

# Rakennusten elinkaarimittarit (2013)



## Kiinteistöpassi

HANKEVAIHE

| NIMI                                  | KESKUSTAKIRJASTO   |
|---------------------------------------|--|
| Osoite                                | Keskustakirjastonkatu 1, 00100 Helsinki  |
| Käyttötarkoitus                       | Kirjastorakennus   |
| Rakennusvuosi                         | 2015   |
| Bruttoala                             | 21 344 m <sup>2</sup>  |
| Lämmitetty nettoala                   | 18 083 m <sup>2</sup>  |
| Pinta-ala käyttö-<br>tarkoituksistain | lukusalit 10 224 m <sup>2</sup> , toimisto<br>1250 m <sup>2</sup> , seminaaritilat 1856 m <sup>2</sup> ,<br>muut tilat 2344 m <sup>2</sup> |
| Mitoitettu<br>käyttäjämäärä           | Kapasiteetti 2 500 henkilöä  |
| Yksityiskohtaiset<br>tiedot           | www.figbc.fi   |

| ELINKAARIMITTARI              | TUNNUSLUKU                 |
|-------------------------------|----------------------------|
| Elinkaaren<br>hiilijalanjälki | 9 840 tn CO <sub>2</sub> e |
| Elinkaarikustannus            | 12 168 000 €               |
| E-luku                        | 135                        |
| Sisäilmaluokka                | S2                         |

GREEN  
BUILDING  
COUNCIL  
FINLAND 

## Kiinteistöpassi

KÄYTTÖVAIHE

| NIMI                        | EDUSKUNTATALO                              |
|-----------------------------|--|
| Osoite                      | Mannerheimintie 30, 00100 Helsinki         |
| Käyttötarkoitus             | kokous-, hallinto-,<br>ja toimistorakennus |
| Rakennusvuosi               | 1931                                       |
| Bruttoala                   | 17 200 m <sup>2</sup>                      |
| Pysäköintiratkaisu          | Pysäköintihalli                            |
| Yksityiskohtaiset<br>tiedot | www.figbc.fi                               |

| KÄYTTÖNAJAN<br>MITTARI | TUNNUSLUKU                   |
|------------------------|------------------------------|
| Seurantavuosi          | 2014                         |
| Energiankulutus        | 3 213 600 kWh                |
| Käytön hiilijalanjälki | 540 000 kg CO <sub>2</sub> e |
| Pohjateho              | 85 kW                        |
| Käyttäjätyytyväisyys   | 72 %                         |

GREEN  
BUILDING  
COUNCIL  
FINLAND 

**JULKAISIJA**  
**Green Building Council Finland**  
Kalevankatu 44 A 8  
00180 Helsinki  
[www.figbc.fi](http://www.figbc.fi)

**ULKOASU**  
Kirmo Kivelä ja Inari Savola

# Esipuhe

**E**i ole yhdentekevää, millaisia rakennuksia nyt ja tulevaisuudessa rakennamme. Rakennetun ympäristön energiatehokkuudella on ratkaiseva rooli ilmastonmuutoksen hillitsemisessä. Rakennukset ja rakentaminen vastaavat noin 40 prosentista kaikesta energiankulutuksesta ja päästöistä.

Kiinteistö- ja rakentamisala on siis merkittävässä roolissa, kun vähennetään hiilidioksidipäästöjä. Ala on ottamassa suurta askelta energiatehokkuuden parantamisessa, mutta se on vain osa kestävästä rakentamisesta. Sitran mielestä on tärkeää, että alan keskeiset yritykset ja toimijat yhdessä edistävät kestävästä rakentamisesta, joka huomioi sekä taloudellisen, sosiaalisen että ekologisen kestävyuden. Tämän vuoksi Sitra on tukenut Green Building Council Finlandia sen alkutaipaleella. On ollut ilahduttavaa nähdä yhdistyksen kasvu nopeasti merkittäväksi alan järjestöksi.

Sitra, Tekes ja ympäristöministeriö valmistelivat vuonna 2010 asuntonministeri Jan Vapaavuoren puheenjohtajana laajan asiantuntijajoukon kanssa kansallisen toimintaohjelman rakennetun ympäristön energiankäytön tehostamisesta ja päästöjen alentamisesta. Tuloksena syntyi toimintaohjelma ERA17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017. Toimintaohjelma sisälsi 31 toimenpidekokonaisuutta. Näistä

yksi oli kiinteistöjen ja alueiden ympäristöjohtamisen luokitusjärjestelmien ja työkalujen kehittäminen, jota lähdettiin toteuttamaan Vähähiilisen kiinteistö- ja rakentamisalan ydinindikaattori -hankkeella.

Hankkeen tuloksena syntyneet Rakennusten elinkaari-mittarit huomioivat rakennusten ympäristö- ja energiatehokkuuden, elinkaaritiedon sekä käyttäjien hyvinvoinnin. Mittarit auttavat kohdentamaan kiinteistöjen parantamistoimenpiteet energiankäyttöä tehostaviin keinoihin. Juuri tällaisia käytännönläheisiä keinoja kiinteistöjen omistajat ja rakentajat tarvitsevat, että energiankulutus ja päästöt pystytään minimoimaan kustannustehokkaasti.

Toivon, että kiinteistö- ja rakentamisala ottaa hankkeesta syntyneet mittarit laajasti käyttöön. Tehdään Suomesta kestävästä rakentamisesta mallimaa!

**Jukka Noponen**

Sitra

Sitran toimintaa ohjaa visio Suomesta kestävästä hyvinvoinnin edelläkävijänä. Hyvinvointi on näkemyksemme mukaan kestävää silloin, kun se toteutuu samanaikaisesti ihmisen, ympäristön ja talouden kannalta.

# Lukijalle

## Kestävän kehityksen mittaaminen kiinteistö- ja rakentamisalalla tarvitsee yhtenäiset pelisäännöt

**G**reen Building Council Finland tuo kestävän kehityksen näkökulman luonnolliseksi osaksi kaikkea kiinteistö- ja rakentamisalan toimintaa. Yhdistyksen jäsenenä on lähes 100 merkittävää toimialan organisaatiota.

Osana toimintaansa GBC Finland käynnisti Sitran rahoituksella vuonna 2011 hankkeen, jossa kehitettiin toimialalle keskeiset mittarit rakennusten eko- ja energiatehokkuuden arvioimiseksi. Hankkeen tuloksena julkaistaan GBC Finland –Rakennusten elinkaarimittarit, jotka tarjoavat edellytykset mitattuihin arvoihin perustuvalla, kestävän kehityksen mukaiselle toiminnan kehittämiseksi ja johtamiselle.

GBC Finland –Rakennusten elinkaarimittarit soveltuvat rakennusten suunnittelu- ja käyttövaiheeseen. Päätöksenteko ja johtaminen on helpompaa, kun päätöksenteon tukena on tieto rakennushankkeen lasketusta hiilijalanjäljestä, kiinteistön käytön mitatusta energiankulutuksesta tai käyttäjien kokemista sisäympäristön olosuhteista. Rakennusten elinkaarimittarit tukevat päätöksentekoa neljällä eri osa-alueella: ilmastovaikutukset, energiankulutus, talous ja käyttäjien hyvinvointi. Mittariston käyttö on edullista ja niitä voidaan soveltaa yksittäisestä rakennuksesta suureen kiinteistömassaan.

Raportissa esiteltävät rakennusten elinkaarimittarit tarjoavat yhtenäiset pelisäännöt mitata ja kerätä tietoa kiinteistö- ja rakennusalan ympäristötehokkuudesta. Mittariston avulla voidaan tasapainottaa sekä taloudellisia että energia- ja hiilitehokkuuden tavoitteita suhteessa käyttäjille tarjottaviin olosuhteisiin. Osa mittareista soveltuu uudis- ja korjaushankkeisiin ja osa käyttövaiheen ympäristötehokkuuden seurantaan ja johtamiseen. Mittareiden tausta on suomalaisessa lainsäädännössä, eurooppalaisessa rakennusalan ympäristöstandardoinnissa sekä käytössä olevissa johtamisen työkaluissa. Merkittävä uutuus rakennuslalle tulee mittariston tarjoamasta yhteismitallisesta tavasta laskea rakennusten elinkaaren hiilijalanjälki, sekä todellisen ja toteutuneen energiankulutuksen seurantaan soveltuvat mittarit.

Nyt julkaistava mittaristo tarjoaa harmonisoidun tavan johtaa kiinteistöjä ja rakentamista, silloin kun halutaan huomioida kestävä kehitys mukainen toimintatapa ja arvioida rakennusten todellisia ympäristövaikutuksia ja tehokkuutta

läpi elinkaaren. Mitattavia suureita voidaan käyttää suunnittelutavoitteina, sopimusten mittareina, toteutuman seurannassa ja yleisesti kehittämistavoitteina. Mittareiden avulla voidaan säästää kustannuksissa, ja niitä voidaan käyttää hyväksi vuokrattavien ja myytävien kiinteistöjen vetovoimatekijöinä. Mitatulla ympäristötehokkuudella voidaan myös edesauttaa kiinteistökauppaa etenkin kansainvälisten kiinteistösiirtäjien kanssa.

Tähän ohjeeseen viitataan nimellä GBC Finland –Rakennusten elinkaarimittarit. Ohjetta päivitetään ajoittain, jotta laskentatietoja voidaan ajantasaistaa ja ohjetta voidaan edelleen kehittää käyttökokemusten perusteella.

Työryhmän raporttien pohjalta ohjeet on laatinut GBC Finlandin toimeksiannosta Bionova Consulting. Työryhmään ovat kuuluneet Tytti Bruce (Bionova Consulting), Petri Jaarto (Jäävuorenhuippu Oy), Risto Kosonen (Halton Oy), Panu Pasanen (Bionova Consulting) ja Maija Virta (GBC Finland / Santrupti Engineers, Intia).

Hankkeen projektipäällikkö on ollut Antti Lippo (Green Building Council Finland), vastaten hankkeen koordinoimista sekä loppuraportin toimittamisesta.

GBC Finland haluaa kiittää hankkeen ohjausryhmiin osallistuneita henkilöitä; Erkki Aalto (RAKLI ry), Ilari Aho (Uponor Oy), Ari Ilomäki (Rakennusteollisuus RT ry), Markku Inkeroinen (Sitra), Hanna Kaleva (KTI Kiinteistötieto Oy), Kaisa Kekki (Skanska Oy), Jarek Kurnitski (Sitra), Markku Laine (Saint-Gobain Weber Oy Ab), Petteri Lautso (Ruukki Construction Oy), Jessica Niemi (KTI Kiinteistötieto Oy), Erja Reinikainen (Insinööritoimisto Olof Granlund Oy) ja Pekka Vuorinen (Rakennusteollisuus RT ry).

Kiitos kuuluu lisäksi myös hankkeen työpajoissa puhuneille asiantuntijoille, ohjeistusten kommentointiin osallistuneille henkilöille sekä mittarien kehittämistarpeisiin uskoneelle Sitralle.

Helsingissä 9.1.2013

**Heli Kotilainen**  
toimitusjohtaja  
Green Building Council Finland

# Sisältö

|  |           |
|--|-----------|
| Esipuhe  | 3         |
| Lukijalle  | 4         |
| <b>1 Rakennuksen elinkaarimittarit edistävät kestäväää kehitystä kiinteistö- ja rakentamisalalla</b> | <b>7</b>  |
| 1.1 Rakennusten elinkaarimittarit lyhyesti   | 8         |
| 1.2 Kiinteistöpassi – ympäristötieto yksissä kansissa  | 9         |
| 1.3 Rakennusten ympäristövaikutukset ja julkinen ohjaus  | 10        |
| 1.4 Elinkaarijohtaminen tuo taloudellista kestävyyttä  | 10        |
| 1.5 Päätöksenteko ja johtaminen mittareiden avulla kiinteistö- ja rakentamisalalla                   | 11        |
| 1.6 Ympäristötehokkuuden arviointi ja sertifiointi   | 12        |
| Rakennusten elinkaarimittarit (2013)   | 13        |
| Mittareiden laskenta- ja sovellusohjeet  |           |
| <b>2 Elinkaaritehokas rakentaminen on kestäväää kehitystä</b>  | <b>14</b> |
| 2.1 Mitä on elinkaaritehokas rakentaminen?   | 14        |
| 2.2 GBC Finlandin elinkaarimittareiden esittely  | 15        |
| 2.3 Rakennuksen elinkaari ja hanke- ja käyttövaiheen mittarit  | 16        |
| <b>3 GBC Finlandin elinkaarimittarien yleiset määrittelyt</b>  | <b>17</b> |
| 3.1 Elinkaarimittaristot nojaavat kansainvälisiin standardeihin                                      | 17        |
| 3.2 Laskentaohjeeseen viittaaminen ja laskentaohjeen päivitykset                                     | 18        |
| 3.3 Mittarien nimet ja tulosten ilmoittamistarkkuus  | 18        |
| 3.4 Tulosten toiminnallinen tai ilmoitusyksikkö  | 19        |
| 3.5 Pinta-alan yksiköt   | 19        |
| <b>4 Energiamittarit: E-luku, energiankulutus ja pohjateho</b>                                       | <b>20</b> |
| 4.1 Yleistä energiamittareista   | 20        |
| 4.2 E-luku – rakennuksen ominaisuuksista johdettu laskennallinen kulutus                             | 20        |
| 4.3 Energiankulutus – mitattu ja todellinen käyttövaiheen kulutus                                    | 21        |
| 4.4 Pohjateho  | 23        |
| <b>5 Sisäympäristö: sisäilmaluokka ja sisäympäristöön tyytyväiset</b>                                | <b>25</b> |
| 5.1 Yleistä sisäympäristöstä   | 25        |
| 5.2 Sisäilmaluokka   | 25        |
| 5.3 Sisäympäristöön tyytyväisten käyttäjien osuus  | 26        |
| <b>6 Elinkaaren EN-standardien mukainen määrittely ja rajaukset</b>                                  | <b>27</b> |
| 6.1 Tavoitteet ja periaatteet kotimaisille tarkentaville soveltamisohjeille                          | 27        |
| 6.2 Hiilijalanjälkilaskennan erityiskysymyksiä   | 28        |
| 6.3 Elinkaarimenetelmien yleisiä määritelmiä   | 29        |
| 6.4 Vaikutusten jyvittäminen eri kohteille (allokaatio)  | 31        |
| <b>7 Elinkaaren hiilijalanjälki, laskentaohjeet</b>  | <b>32</b> |
| 7.1 Rakennuksen elinkaaren vaiheiden määrittely  | 32        |
| 7.2 Rakennuksen materiaalien päästöjä koskevan tiedon vaatimukset                                    | 37        |
| 7.3 Rakennuksen energiavirtoja ja kuljetuksia koskevan tiedon vaatimukset                            | 38        |
| 7.4 Materiaalin uudelleenkäytön ja jätteen hyödyntämisen huomiointi                                  | 39        |
| 7.5 Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset  | 40        |
| 7.6 Hiilivarastoa ei huomioida laskennassa   | 40        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>8</b>  | <b>Elinkaarikustannusten laskenta</b>                        | <b>41</b> |
| 8.1       | Yleiset periaatteet  | 41        |
| 8.2       | Tarkennetut laskentaohjeet                                   | 41        |
| 8.3       | Rakennuksen elinkaaren vaiheiden määrittelyt                 | 42        |
| 8.4       | Elinkaarikustannuslaskennan yksinkertaistaminen              | 43        |
| 8.5       | Kustannuksia koskevan tiedon vaatimukset                     | 43        |
| 8.6       | Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset                          | 44        |
| <b>9</b>  | <b>Käytön hiilijalanjälki, laskentaohje</b>                  | <b>45</b> |
| 9.1       | Käytön hiilijalanjälki mittaa sekä käyttäjää että rakennusta | 45        |
| 9.2       | Tarkastellun järjestelmän rajausta                           | 46        |
| 9.3       | Mittarin käyttö: mitattu ja sääkorjattu kulutus              | 47        |
| 9.4       | Tietojen laatua koskevat vaatimukset                         | 47        |
| <b>10</b> | <b>Raportointivaatimukset</b>                                | <b>48</b> |
| 10.1      | Yleiset raportointivaatimukset                               | 48        |
| 10.2      | Lisätiedot hankevaiheen mittareita käyttäville kohteille     | 49        |
| 10.3      | Raporttipohja elinkaaren hiilijalanjäljen ilmoittamiseen     | 50        |
| 10.4      | Raporttipohja elinkaarikustannusten ilmoittamiseen           | 51        |
| 10.5      | Raporttipohja energiankulutuksen ilmoittamiseen              | 52        |
| 10.6      | Raporttipohja käytön hiilijalanjäljen ilmoittamiseen         | 53        |
|           | <b>Liitteet</b>  | <b>54</b> |
| Liite 1:  | Vastauksia usein kysytyihin kysymyksiin                      | 54        |
| Liite 2:  | Käytettävät energian ja kuljetusten päästökertoimet          | 56        |
| Liite 3:  | Vaatimukset vihreän sähkön huomioonille                      | 57        |
| Liite 4:  | Elinkaarikustannuslaskennan parametrit                       | 58        |
| Liite 5:  | Rakennustyyppien käyttöikäarviot                             | 58        |
| Liite 6:  | Esimerkki rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljestä          | 59        |
| Liite 7:  | Esimerkki rakennuksen elinkaarikustannuksista                | 61        |
| Liite 8:  | Esimerkki energiankulutuksesta ja käytön hiilijalanjäljestä  | 62        |
| Liite 9:  | Esimerkki sisäympäristön tyytyväisyys -mittarista            | 63        |
| Liite 10: | Tekijät  | 64        |

# 1 Rakennuksen elinkaarimittarit edistävät kestäväää kehitystä kiinteistö- ja rakentamisalalla

Väähähiilisen kiinteistö- ja rakentamisalan ydinindikaattorit -hankkeen tuloksena julkaistaan GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit. Tässä raportissa esiteltävät mittarit mahdollistavat kestävään kehityksen mukaisen mitattuihin arvoihin perustuvan johtamisen ja toiminnan seuraamisen. Kansallisen laajasti

käytössä olevan kiinteistöjen ympäristötehokkuuden arvioinnin puuttuessa alan eri toimijat ovat käyttäneet erilaisia työkaluja hankkeen luonteen ja asiakkaan tarpeen mukaan. Rakennusten elinkaarimittarit tarjoavat kansallisesti sovellettavan arvionti- ja seurantamenettelyn ympäristötehokkuuden edistämiseksi kiinteistö- ja rakentamisalalla.

## KESTÄVÄ KIINTEISTÖJOHTAMINEN



**Kuva.** GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit ovat kestävään kiinteistöjohtamisen mittaristo, jossa on huomioitu taloudellisten tekijöiden lisäksi myös sosiaaliset ja ympäristönäkökulmat. Mittareiden avulla voidaan johtaa tavoitteellisesti ja pitkäjänteisesti kaikkia

prosesseja (suunnittelu, rakentaminen, ylläpito, käyttö, peruskorjaus jne.) kestävään kehityksen periaatteiden mukaan osana kiinteistöjohtamista.

# 1.1 Rakennusten elinkaarimittarit lyhyesti

Tässä raportissa ohjeistettavat rakennusten elinkaarimittarit ovat yksiselitteinen, läpinäkyvä ja objektiivinen mittaristo rakennusten ympäristövaikutusten ja tehokkuuden mittaamiseksi suunnittelu- tai käyttövaiheessa. Mittareiden avulla saadaan ympäristön kannalta parempia rakennuksia, jotka ovat myös käyttäjille terveellisempiä ja omistajilleen kannattavia sijoituskohteita. Mittareiden taustalla on kansainvälisiä standardeja ja käytössä olevia suunnittelun ja käytön ohjauksen työkaluja.

Rakennusten elinkaarimittarit ovat suomalaisen lainsäädäntöön ja ilmasto-olosuhteisiin soveltuvat, yhtenäiset laskentaohjeet rakennusten elinkaaritehokkuuden mittaamiseksi ja ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Kukin toimija voi hyödyntää mittaripaletista yksittäisiä tai useampia omaan toimintaan soveltuvia elinkaaritehokkuuden mittareita.

## HANKEVAIHEEN MITTARIT

| MITTARI                    | YKSIKKÖ              | MITTARIN TARVE JA TAVOITTEET  | MITÄ JA MITEN MITATAAN   |
|----------------------------|----------------------|---|--|
| E-LUKU                     | –                    | Laskennallinen energiamuotojen kertoimilla painotettu ostoenergian tarve.   | Rakmk D3 2012.   |
| ELINKAAREN HIILIJALANJÄLKI | kg CO <sub>2</sub> e | Mahdollistaa vähähiilisten ratkaisujen suunnittelun, arvioinnin ja vertailun, jotta elinkaaren hiilipäästöjä voidaan hallita. | Kasvihuonekaasupäästöjä. Elinkaari rakennustuotteista käytön kautta purkamiseen, EN 15978-standardi.           |
| ELINKAARIKUSTANNUS         | €                    | Mahdollistaa elinkaarikustannusten optimoinnin suunnittelussa, jotta pääoma ja käyttökulut ovat tasapainossa.                 | Rakentamis- ja käyttökustannuksia nettopykkyarvona. Sisältää energian hinnan kehityksen. EN 15643-4-standardi. |
| SISÄILMALUOKKA             | S1, S2, tai S3       | Asettaa tavoitteita ominaisuuksille, joilla varmistetaan käyttäjien hyvinvointi rakennuksessa.                                | Mm. lämpöolosuhteet, ilmanlaatu, lämpötila, valaistus. Sisäilmastoluokitus 2008 mukaisesti.                    |

## KÄYTTÖVAIHEEN MITTARIT

| MITTARI                     | YKSIKKÖ              | MITTARIN TARVE JA TAVOITTEET   | MITÄ JA MITEN MITATAAN   |
|-----------------------------|----------------------|--|--|
| ENERGIANKULUTUS             | kWh                  | Mittaa kiinteistön ja sen käytön todellista energiankulutusta, kaikki energiamuodot. | Kiinteistössä käytettyä energiaa. Tulos voidaan säädörijata. Rakmk D5 2012.      |
| KÄYTÖN HIILIJALANJÄLKI      | kg CO <sub>2</sub> e | Mittaa kiinteistön tai salkun päästötasoa vuositason ja toimenpiteiden vaikutusta.   | Kiinteistöjen hiilipäästöjä. Tulos voidaan säädörijata. GHG Protocolin mukainen. |
| POHJATEHO                   | kW                   | Auttaa tunnistamaan ja poistamaan tarpeetonta kulutusta kiinteistössä.               | Mittaa järjestelmien sähkön kulutusta alimman käytön tai tyhjäkäytön aikana.     |
| SISÄYMPÄRISTÖÖN TYYTYVÄISET | %                    | Auttaa tunnistamaan orastavia ongelmia käyttäjien tai rakennuksen terveydelle.       | Mittaa sisäympäristön eri osa-alueisiin tyytyväisten käyttäjien osuutta.         |

**Taulukot:** GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit tarjoavat edellytykset mitattuihin arvoihin perustuvalla, kestäväen kehityksen mukaisella toiminnan kehittämiseksi ja johtamiseksi.



## 1.2 Kiinteistöpassi – ympäristötieto yksissä kansissa

Rakennusten elinkaarimittarit voidaan esittää hanke- tai käyttövaiheen Kiinteistöpassissa. Se on ympäristörekisteriotteen kaltainen, helposti lähestyttävä visuaalinen työkalu, joka kertoo ympäristötehokkuuden tunnusluvut rakennuksen kuvan ja muiden perustietojen rinnalla.

Kiinteistöpassin avulla voidaan viestiä toteutunut energiankulutus tai toimistorakennuksen käyttäjien kokema tyytyväisyys läpi arvoketjun. Mitattujen tunnuslukujen raportointi ulkoisessa tai sidosryhmäviestinnässä on helppoa Kiinteistöpassin avulla. Dokumentti kuvaa myös organisaation suhtautumista ympäristökysymyksiin ja kestävään kehitykseen.

Kiinteistöpassilla voidaan viestiä suunnittelun aikaiset tavoitteet esimerkiksi tavoitellusta sisäilman laadusta tai elinkaaren hiilijalanjäljestä. Systemaattisesti seuratut käytön ajan mittarit voidaan esittää vuosittain samasta rakennuksesta. Tällöin kiinteistöpassi kasvaa vuosittain yhdellä sivulla, ja käytön käytön seurannan tunnuslukuja voidaan verrata aikaisempiin vuosiin.

Eri kiinteistökohtaisia mittareita ja tunnuslukuja voidaan jatkossa koota esimerkiksi yhteiseen kansalliseen Kiinteistöpassi-tietokantaan ja seurata suomalaisen rakennuskannan ympäristötehokkuuden paranemista sekä energia- ja ilmasto- poliittisten tavoitteiden täyttymistä. Ympäristötehokkuuden parantamiseen liittyy keskeisiä yleisiä etuja, jotka kannustavat esimerkiksi kansallisten keskiarvojen saattamiseksi julkisuu- teen tiettyjen mittarien osalta.

Kiinteistöpassin avulla raportoidaan läpinäkyvästi rakennuksen suorituskyky ja ympäristövaikutus. Yrityksen itselleen valitsemat avainmittarit luovat perustan strategisesti valittaville kehityksen kohteille. Ympäristötehokkuuden edistämiseksi valittujen painopisteiden kehittyminen koko organisaation käyttäytymistä muuttavaksi vaatii onnistunutta viestintää. Kiinteistöpassi viestii tehokkaasti organisaation kestävä kehityksen painopistealueet ja saa ihmiset ymmärtämään asetettuja tavoitteita. Tämä johtaa usein myös käyt- täytymisen muutokseen.

| HANKEVAIHE                         |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Kiinteistöpassi</b>             |  |
| <b>NIMI</b>                        | <b>KESKUSTAKIRJASTO</b>  |
| Osoite                             | Keskustakirjastonkatu 1, 00100 Helsinki  |
| Käyttötarkoitus                    | Kirjastorakennus   |
| Rakennusvuosi                      | 2015   |
| Bruttoala                          | 21 344 m <sup>2</sup>  |
| Lämmitetty nettoala                | 18 083 m <sup>2</sup>  |
| Pinta-ala käyttö- tarkoituksittain | lukusalit 10 224 m <sup>2</sup> , toimisto 1250 m <sup>2</sup> , seminaaritilat 1856 m <sup>2</sup> , muut tilat 2344 m <sup>2</sup> |
| Mitoitettu käyttäjämäärä           | Kapasiteetti 2 500 henkilöä  |
| Yksityiskohtaiset tiedot           | www.figbc.fi   |
| <b>ELINKAARIMITTARI</b>            | <b>TUNNUSLUKU</b>  |
| Elinkaaren hiilijalanjälki         | 9 840 tn CO <sub>2</sub> e   |
| Elinkaarikustannus                 | 12 168 000 €   |
| E-luku                             | 135  |
| Sisäilmaluokka                     | S2   |

MALLIKAPPALE. LUVUT EIVÄT OLE TODELLISIA



| KÄYTTÖVAIHE              |   |
|--------------------------|---|
| <b>Kiinteistöpassi</b>   |   |
| <b>NIMI</b>              | <b>EDUSKUNTATALO</b>                    |
| Osoite                   | Mannerheimintie 30, 00100 Helsinki      |
| Käyttötarkoitus          | kokous-, hallinto-, ja toimistorakennus |
| Rakennusvuosi            | 1931                                    |
| Bruttoala                | 17 200 m <sup>2</sup>                   |
| Pysäköintiratkaisu       | Pysäköintihalli                         |
| Yksityiskohtaiset tiedot | www.figbc.fi                            |
| <b>KÄYTNÄJÄN MITTARI</b> | <b>TUNNUSLUKU</b>                       |
| Seurantavuosi            | 2014                                    |
| Energiankulutus          | 3 213 600 kWh                           |
| Käytön hiilijalanjälki   | 540 000 kg CO <sub>2</sub> e            |
| Pohjateho                | 85 kW                                   |
| Käyttäjätyytyväisyys     | 72 %                                    |

MALLIKAPPALE. LUVUT EIVÄT OLE TODELLISIA



## 1.3 Rakennusten ympäristövaikutukset ja julkinen ohjaus

Suomalainen rakennuskanta käsittää 2000 miljoonaa kuutiota ja kasvaa vuosittain 10–20 miljoonalla kuutiolla. Rakennusten osuus on noin 40 prosenttia sekä kokonaisenergian- kulutuksesta että maassamme syntyvistä kasvihuonekaasupäästöistä. Suomen yli 1,5 miljoonan kiinteistön energia- ja ympäristötehokkuuden parantamisella on merkittäviä vaikutuksia kansallisten kasvihuonekaasupäästöjen alentamiseksi ja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Rakennusten energiatehokkuuden parantaminen on todettu kannattavaksi tavaksi saavuttaa energiansäästö tavoitteita, ja samalla luodaan kiinteistö- ja rakentamissalalle myös uusia työpaikkoja.

Toimialan kestävä kehitys on pyritty tukemaan EU:n, valtion ja kuntien sääntelyn sekä vapaaehtoisten työkalujen avulla. Suomi on sitoutunut vähentämään päästöjä 80 prosentilla vuoteen 2050 mennessä osana eurooppalaista ilmasto- ja energiapolitiikkaa. 20-20-20 tavoitteet ohjaavat kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen, kohti uusiutuvaa energiaa sekä vähentämään primäärienergian kulutusta. Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi velvoittaa uudisrakentamisen kohti lähesnollaenergiataloja vuodesta 2020 alkaen. Direktiivi tuo myös lisää painoarvoa energiatodistuksille, joiden käyttöä ja kattavuutta laajennetaan rakennuskannassa.

Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017 (ERA17)

-toimenpideohjelmassa kiinteistöjen ja alueiden ympäristöluokitusmenettely nostettiin yhdeksi toimenpiteeksi vähentää rakennetun ympäristön kasvihuonekaasupäästöjä Suomessa. Green Building Council Finland vastaa toimenpiteeseen tuomalla rakennusten elinkaarimittarit kiinteistö- ja rakentamisalan päätöksenteon tueksi.

Suomalainen lainsäädäntö ei ota kantaa hiilijalanjälkeen tai velvoita mittaamaan rakennusten todellista energiankulutusta. Hankkeen yhtenä tavoitteena on ollut tarjota kiinteistö- ja rakentamisalan toimijoille mahdollisuus olla lainsäädännön edellä. Useat toimijat ovat olleet jo vuosia kiinnostuneita laskemaan omien tuotteidensa tai toimintansa kasvihuonekaasupäästöt sekä mittaamaan kiinteistöjen todellista ja toteutunutta energiankulutusta. Tavat hiilijalanjäljen laskemiseksi tai energiankulutuksen mittaamiseksi ovat kuitenkin usein vaihdelleet toimijasta riippuen.

GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit tukevat ja täydentävät lainsäädännön kautta tapahtuvan kestävä rakentamisen ohjausta vapaaehtoisilla, kansainvälisiin standardeihin perustuvilla työkaluilla, jotka ovat integroitavissa osaksi nykyisiä kiinteistönjohtamisprosesseja. Mittareita voi käyttää muiden olemassa olevien mittareiden ja työkalujen rinnalla. Ne tarjoavat yhtenäiset pelisäännöt rakennusten toimivuuden ja ympäristövaikutuksien arvioinnille.

## 1.4 Elinkaarijohtaminen tuo taloudellista kestävyttä

Ympäristötehokkuus on nivoutunut kiinteäksi osaksi kiinteistö- ja rakentamisalan johtamista. Energia- ja ympäristötehokkuuden taloudellinen merkitys on yhä suurempi, ja tehokkuuden paraneminen näkyy suoraan ylläpitökustannuksissa.

Ympäristötehokkaiden ja vihreäksi sertifioitujen kiinteistöjen kysyntä kasvoi erityisesti vuoden 2009 tantuman aikana (esim. Kok & Jennen 2011)<sup>1</sup>. Kestävillä periaatteilla johdettujen kiinteistöjen voidaan olettaa myös säilyttävän arvonsa tulevaisuudessa perinteisiä harmaita rakennuksia paremmin.

Kestävien rakennusten arvon nousu maksaa usein investoinnit takaisin perinteistä kustannussäästöihin perustuvaa takaisinmaksulaskentaa nopeammin. Esimerkiksi 10 prosentin energiansäästö saattaa pienentää energiakustannuksia 2 €/m<sup>2</sup>, mutta samalla nostaa kiinteistön arvoa yhdellä prosentilla (tai estää sen alenemisen) eli esim. 35 €/m<sup>2</sup>. Energian hinta ja verotus myös nousevat inflaatiota nopeammin, joten ra-

kennuksen pienempi kulutus suojaa tehokkaasti myös näiltä yleisen kustannustason nousulta. Ympäristötehokkuuden yhteyden todentaminen muihin kiinteistöliiketoiminnan tunnuslukuihin on kiinnostavaa, mutta edellyttää kuitenkin läpinäkyviä ja objektiivisia tapoja ympäristötehokkuuden mittaamiseen.

Ympäristötehokkuus muuttaa usein hyödyt ja panostukset suoraan rahaksi. Kiinteistön käyttäjälle tämä voi merkitä säästöjä käyttökustannuksissa, parempaa työn tuottavuutta ja työntekijöiden terveyttä. Kiinteistön omistajalle tämä voi tarkoittaa kiinteistön arvon säilymistä, korkeampaa hintaa tai vuokraa. Toisinaan tarvitaan myös investointeja, joiden kustannus- vaikutuksia tulee tarkastella koko elinkaaren ajalta. Rakennusten elinkaarimittarit tarjoavat mahdollisuuden vertailla energiatehokkuuden edistämistä esimerkiksi työntekijöiden viihtyvyyden tai hiilijalanjäljen vaikutusta rakentamiskustannuksiin.

<sup>1</sup> Kok, Nils & Jennen, Maarten Kok (2011): The impact of energy labels and accessibility on office rents

## 1.5 Päätöksenteko ja johtaminen mittareiden avulla kiinteistö- ja rakentamisalalla

Rakennusten elinkaarimittarit varmistavat kiinteistön omistajalle tai käyttäjälle mahdollisuuden johtaa ja kehittää kiinteistösalkkua sekä yksittäistä kiinteistöä tavalla, joka parantaa energiatehokkuutta ja vähentää negatiivisia ympäristövaikutuksia. Mittareiden avulla voidaan varmistaa myös käyttäjien tyytyväisyys ja siten turvata edellytykset myös paremmalle vuokratuotolle.

Mittareita voidaan soveltaa eri tilanteissa. Niiden avulla voidaan asettaa tavoitteita yksittäisen rakennushankkeen hiilijalanjäljen pienentämiseksi, tai organisaation pitkän tähtäimen suunnitteluun ja salkkutason suorituskyvyn mittaamiseen.

Rakennetun ympäristön ympäristötehokkuuteen ja kestävytyteen voidaan parhaiten vaikuttaa asettamalla tavoitteita ja mittareita tarvittaviin prosesseihin ja seuraamalla kyseisten mittarien kehitystä.

Johtamisen tueksi on kehitetty erilaisia työkaluja, jotka tukevat ympäristötehokasta toimintatapaa läpi rakennuksen elinkaaren ja organisaation arvoketjun. Työkalut voivat olla erilaisia suunnittelua ohjaavia tarkistuslistoja (esim. LEED, Rakentajan ekolaskuri) tai sopimuskäytäntöjä. Ympäristötehokkaat laatuvaatimukset täyttävän toimintatavan hyöty voi kuitenkin mennä hukkaan ilman oikeita numeerisia mittareita. Oikeat mittarit ovat liiketoiminnan tukemisen keskeinen elementti.

### Mittareiden käyttö hankevaiheessa ja käytön seuraamisessa

Mittarien avulla rakennusyritys voi vertailla suunnitteluvaiheessa esimerkiksi eri rakennusvaihtoehtojen päästövaihtoehtoja. Kun vaatimustaso on asetettu, voidaan hankkeessa päättää, onko tavoiteltu hiilijalanjäljen pienentäminen järkevintä toteuttaa rakennuksen rakennusvaiheessa, käytön aikana vai purkamisen ja materiaalien kierrättämisen yhteydessä. Tilaaja voi puolestaan haluta vertailla eri rakennus- ja energiaratkaisujen vaikutusta E-lukuun, tai laskea elinkaarikustannus-mittarin avulla rakennuksen kustannuksia koko sen vaaditun ja suunnitellun käyttöiän. Mitta-

rit tarjoavat tukea myös kiinteistöjen käytön johtamiseen. Tilatehokkuuden parantaminen tai teknisten järjestelmien ohjauksen kehittäminen on mahdollista käytön seurannan mittareiden tuottamalla tunnusluvuilla.

Kiinteistön vuokralaisen kannalta tärkeää saattaa olla hyvän sisäympäristön takaaminen avokonttorinsa työntekijöille. Tietyn sisäilmaluokan asettaminen tavoitteeksi on hankevaiheessa järkevä tavoite. Käyttäjien kokemusta ja tyytyväisyyttä tulee kuitenkin seurata ja mitata käyttäjätyytyväisyyskyselyn avulla. GBC Finland – rakennusten elinkaarimittarit ohjeistavat kestävästä kehityksestä kannalta tärkeiden mittareiden soveltamisen kiinteistö- ja rakentamisalalla.

### Esimerkkejä rakennusten elinkaarimittareiden käytöstä päätöksenteossa

**1. Hankevaiheessa** rakennuttaja ottaa toimistorakennuksen suunnittelutavoitteeksi jonkun tason joka on julkaistu CO<sub>2</sub>:lle. Arkkitehdin kanssa kehitetään kolme vaihtoehtoa, joilla lasketaan tunnusluvut. Yksi vaihtoehto sisältää enemmän hot desk -tyyppistä tilaa, mahdollistaa etätöiden ja välttää erillisen parkitalon rakentamisen. Tämä vaihtoehto takaa pienemmät elinkaarikustannukset ja elinkaaren hiilijalanjäljen. Vaihtoehto valitaan.

**2. Käyttövaiheessa** kiinteistösalkun omistaja haluaa kehittää vihreitä vuokrasopimuksia asiakkaidensa kanssa ja minimoida energiakustannusten nousuriskiä. Salkussa on joukko kohteita, joissa on epäedullinen päästötaso (suuri käytön hiilijalanjälki). Omistaja päättää tutkituttaa kohteet. Kahteen voidaan tehdä kannattavia kiinteistötekniikan parannuksia, joiden pääoman tuotto vastaa kohteiden sidotun pääoman tuottoa. Kolmen osalta kannattavia kehitystoimia ei tunnistettu, ja kohteille otetaan harkintaan niiden myynti.

**3. Kiinteistön omistaja** uudistaa rakennuksen huoltosopimuksen. Yhdeksi tavoitteeksi asetetaan mitatun energiankulutuksen vähentäminen. Osapuolet asettavat tavoitteeksi vähentää normitettua lämmitysenergian kulutusta vuosittain 3 prosenttia. Suuremmasta säästöstä vuositasona maksetaan ylimääräinen bonus huoltoyhtiölle.

## 1.6 Ympäristötehokkuuden arviointi ja sertifiointi

Yleisesti päteville, yhteismitallisille ja erilaisiin vapaaehtoisin tai lakisääteisiin työkaluihin hyvin istuville ympäristöarviointiin soveltuville mittareille (common metrics, common indicators) on ollut kasvava kysyntä.

Rakennusten kestävyysarviointiin ja benchmarkingiin soveltuvia indikaattoreita on pyritty kehittämään useissa tutkimushankkeissa (mm. SuPer Buildings, OpenHouse). Eri tutkimushankkeissa kehitettyjen mittarien ja ydinindikaattorien soveltaminen suoraan kiinteistöliiketoiminnan johtamisprosesseihin ja reunaehtoihin on ollut mittarien käytön hidasteena. Usein hankkeiden tuloksena kehitettyjä indikaattoreita on ollut liian useita, tai esimerkiksi elinkaaren hiilijalanjäljen laskentaan vaadittavat rakennustuotteiden ympäristöselosteet ovat olleen hankalasti saatavilla. Lisäksi eri mittareille ei ole vielä kyetty esittämään tavoitearvoja, joihin ympäristötehokkaassa rakennuksessa tulisi pyrkiä.

Rakennusten elinkaarimittarien kehittämisen aikana hankkeen työryhmälle tuli mahdollisuus soveltaa CEN/TC 350 standardipaketin (Sustainability of Construction Works) yhteismitallistavaa tapaa laskea rakennustason päästöt rakennuksen elinkaaren aikana. Standardipakettia sovelletaan yhä laajemmin myös muissa EU-maissa ja niiden lainsäädännössä.

### Kaupalliset luokitustyökalut ja sertifiikatit

Markkinoilla on useita erilaisia luokitustyökaluja, joilla rakennusten ympäristötehokkuutta arvioidaan ja joiden käyttö on lisääntynyt merkittävästi. Luokitus- ja arviointityökalut perustuvat usein erilaisiin toimenpidelistoihin, joiden tavoitteena on tuottaa hyvä lopputulos rakennuksen käyttäjien, omistajien ja ympäristön kannalta. Kun toimenpide on toteutettu kohteessa, saadaan siitä ennalta sovittu määrä pisteitä. Toimenpiteet on pyritty valitsemaan niin, että niiden toteuttamisella voidaan parantaa ympäristötehokkaan toiminnan ydinmittareita, kuten energian kulutusta, syntyvien jätteiden määrää, rakennuksen hiilijalanjälkeä ja veden kulutusta.

Kaupalliset luokitustyökalut siten pisteyttävät erilaisia toimintatapoja ja suunnitteluratkaisuja ympäristön näkökulmasta. Kansainvälisesti tunnetuimmat kaupalliset rakennusten luokitustyökalut ovat BREEAM, DGNB ja LEED. Suomessa kehitettiin vuosituhannen vaihteessa oma kansallinen Promise ympäristönäkökulmien tunnistamiseksi uudisrakennus- ja peruskorjaushankkeissa. Promisea on käytetty yli 1000 rakennuksen ympäristötehokkuuden arviointiin.

Eri työkalujen käytettävyyttä ja kysyntää eri maissa rajoittavat mm. erilaiset ilmasto-olosuhteet ja kansallinen lainsäädäntö, soveltuvuus eri toimijoille sekä puutteellinen vertailutieto rakennusten todellisista ympäristövaikutuksista. Laajimmin käytössä olevat kaupalliset sertifiointijärjestelmät ovat edistäneet ympäristötehokasta suunnittelua ja kiinteistöjen käyttöä erityisesti kansainvälisessä kiinteistöliiketoiminnassa.

Tällä hetkellä maailmalla ei kuitenkaan ole yhtä vakiintunutta kiinteistöjen luokitus- tai arviointimenettelyä, vaan alan eri toimijat käyttävät eri maissa erilaisia työkaluja projektin luonteen ja asiakkaan tarpeen mukaan. Arviointimenettelyjen ja sertifiointijärjestelmien laaja kirjo tuottaa hankaluuksia tunnistaa oikeat arviointiperusteet kiinteistöjen elinkaarihokkuuden hallintaan.

GBC Finland - Rakennusten elinkaarimittarit tukevat eri luokitusjärjestelmien ja olemassa olevien ympäristötehokkuutta edistävien työkalujen käyttöä, ja niiden integrointi osaksi nykyisiä ympäristöjohtamisprosesseja on helppoa. Mittarien ja tunnuslukujen laskemiseksi voidaan käyttää samoja lähtötietoja kuin organisaation olemassa olevissa työkaluissa ja ympäristöjohtamisprosesseissa (salkkutason hiilijalanjälkilaskenta, E-luku, elinkaariarviointi, sisäilmaluokka). Samojen mittarien avulla voidaan seurata myös sertifioidun rakennuksen ympäristötehokkuutta, todellista kuormitusta ja suorituskykyä ja niille suunnitteluvaiheessa asetettuja tavoitteita. Kukin toimija voi soveltaa omaan toimintaansa soveltuvaa yksittäistä, useampaa tai kaikkia rakennuksen elinkaarimittareita.

# Rakennusten elinkaarimittarit (2013)

## Mittareiden laskenta- ja sovellusohjeet

|    |  |    |
|----|--|----|
| 2  | Elinkaaritehokas rakentaminen on kestävä kehitystä           | 14 |
| 3  | GBC Finlandin elinkaarimittarien yleiset määrittelyt         | 17 |
| 4  | Energiamittarit: E-luku, energiankulutus ja pohjateho        | 20 |
| 5  | Sisäympäristö: sisäilmaluokka ja sisäympäristöön tyytyväiset | 25 |
| 6  | Elinkaaren EN-standardien mukainen määrittely ja rajaukset   | 27 |
| 7  | Elinkaaren hiilijalanjälki, laskentaohjeet                   | 32 |
| 8  | Elinkaarikustannusten laskenta                               | 41 |
| 9  | Käytön hiilijalanjälki, laskentaohje                         | 45 |
| 10 | Raportointivaatimukset                                       | 48 |
|    | Liitteet   | 54 |

## 2 Elinkaaritehokas rakentaminen on kestäväää kehitystä

### 2.1 Mitä on elinkaari-tehokas rakentaminen?

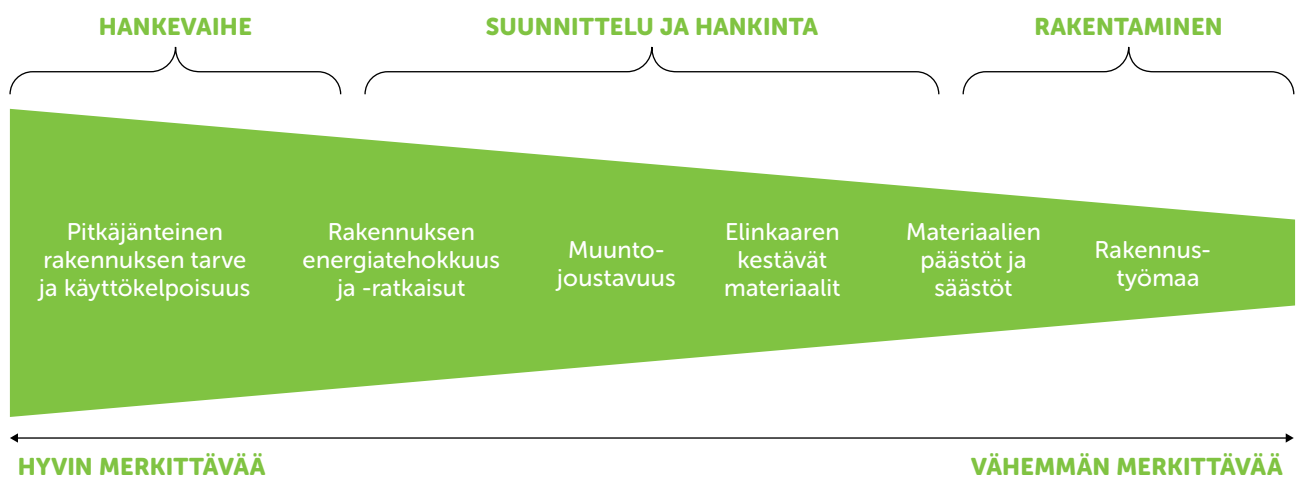
**R**akennushankkeen eri vaiheilla ja päätöksillä on erisuuruinen vaikutus rakennuksen elinkaaren ympäristövaikutuksiin. Merkittävimmät päätökset tehdään hanke- ja suunnitteluvaiheissa. Elinkaarivaikutusten kannalta merkittävimmät tekijät on havainnollistettu kuvassa suuruusjärjestyksessä hiilijalanjäljellä mitattuna, kun tarkastelussa on asuin kerrostalo. Tärkeintä on tehokas kokonaisuus ja hyvin toimiva rakennus, eivät optimoidut alakokonaisuudet. Tehokasta voi olla myös jättää rakentamatta.

Elinkaaritarkastelu menetelmänä huomioi kokonaisuuden, ja auttaa tunnistamaan, mittaamaan ja kehittämään erityyppisissä kohteissa niiden elinkaari-tehokkuuden kannalta tärkeimpiä osa-alueita.

Erityyppisissä rakennuksissa eri osa-alueiden tärkeys korostuu. Esimerkiksi nollaenergiarakennuksissa energiatarkeisuilla elinkaari-päästöjä voidaan selvästi vähentää ja lyhyen

elinkaaren rakennuksissa, kuten parakkikouluissa, materiaalien osuus elinkaari-päästöistä korostuu. Rakentamisvaiheessa olennaisin vaikutus on rakentamisen laadulla. Laadukkaalla rakentamisella varmistetaan, että rakennus saavuttaa tavoitellun elinikänsä eikä sitä jouduta korjaamaan tai purkamaan ennen aikaisesti.

Elinkaari-tehokkuuden johtaminen lähtee rakennuttajasta. Rakennuttajan tulee vaatia sekä suunnittelulta että toteuttamiselta pitkäikäisiä ja koko rakennuksen elinkaaren kannalta tehokkaita ratkaisuja. Riittävä panostus suunnitteluun ja suunnittelun tavoitteiden asetanta auttavat hyvän lopputuloksen saavuttamisessa. Rakennus, jota on helppoa ja tehokasta käyttää ja huoltaa, on elinkaarensa aikana vähäpäästöisempi ja edullisempi käyttää kuin rakennus, jossa käyttö ja huolto on hankalaa. Rakennushankkeen suunnittelun tavoitteiden asettaminen onkin yksi tältä kannalta tärkeimpiä päätöksiä.



## 2.2 GBC Finlandin elinkaarimittareiden esittely

**G**BC Finlandin elinkaarimittarit mahdollistavat kiinteistö- ja rakennusalan kestävä kehityksen mukaisen numeroihin perustuvan johtamisen. Sitä mitä mitataan, voidaan myös johtaa ja kehittää. Mittaristo pyrkii tarjoamaan tasapainoisen kokonaisuuden,

jonka avulla voidaan tasapainottaa sekä taloudellisia, käyttäjien viihtyvyyden että energia- ja hiilitehokkuuden tavoitteita keskenään. Osa mittareista soveltuu uudis- ja korjaushankkeisiin ja osa käyttäjien ympäristötehokkuuden seurantaan ja johtamiseen.

| VAIHE  | MITTARI                             | MITTARIN TARVE JA TAVOITTEET  | MITÄ JA MITEN MITATAAN  |
|--------|-------------------------------------|---|---|
| HANKE  | <b>E-luku</b>                       | Laskennallinen energiamuotojen kertoimilla painotettu ostoenergian tarve.   | Primäärienergiaa. Rakmk D3 2012.  |
|        | <b>Elinkaaren hiilijalanjälki</b>   | Mahdollistaa vähähiilisten ratkaisujen suunnittelun, arvioinnin ja vertailun, jotta elinkaaren hiilipäästöjä voidaan hallita. | Kasvihuonekaasupäästöjä. Elinkaari rakennustuotteista käytön kautta purkamiseen, EN 15978-standardi.      |
|        | <b>Elinkaari-kustannus</b>          | Mahdollistaa elinkaarikustannusten optimoinnin suunnittelussa, jotta pääoma ja käyttökulut ovat tasapainossa.                 | Rakentamis- ja käyttökustannuksia nettonykyarvona. Sis. energian hinnan kehityksen. EN 15643-4-standardi. |
|        | <b>Sisäilma-luokka</b>              | Asettaa tavoitteita ominaisuuksille, joilla varmistetaan käyttäjien hyvinvointi rakennuksessa.                                | Mm. ilmanlaatu, lämpötila, valaistus. Sisäilmastoluokitus 2008 mukaisesti.                                |
| KÄYTTÖ | <b>Energian-kulutus</b>             | Mittaa kiinteistön ja sen käytön todellista energiankulutusta, kaikki energiamuodot.  | Kiinteistössä käytettyä energiaa. Tulos voidaan säädöksiä. Rakmk D5 2012.                                 |
|        | <b>Käytön hiilijalanjälki</b>       | Mittaa kiinteistön tai salkun päästötasoa vuositasolla ja toimenpiteiden vaikutusta.  | Kiinteistöjen hiilipäästöjä. Voidaan säädöksiä. GHG Protocolin mukainen.                                  |
|        | <b>Pohjateho</b>                    | Auttaa tunnistamaan ja poistamaan tarpeetonta kulutusta kiinteistössä.  | Mittaa järjestelmien sähkön kulutusta alimman käytön tai tyhjäkäytön aikana.                              |
|        | <b>Sisä-ympäristöön tyytyväiset</b> | Auttaa tunnistamaan orastavia ongelmia käyttäjien tai rakennuksen terveydelle.  | Mittaa sisäympäristön eri osaluokkiin tyytyväisten käyttäjien osuutta.                                    |

**TALOUS**  
Elinkaari-kustannus

**ILMASTO**  
Elinkaaren ja käytön  
hiilijalanjälki



**ENERGIA**  
Energiankulutus,  
Pohjateho ja E-luku

**KÄYTTÄJÄT**  
Sisäilma-luokka ja  
sisäympäristöön tyytyväiset

## 2.3 Rakennuksen elinkaari ja hanke- ja käyttövaiheen mittarit

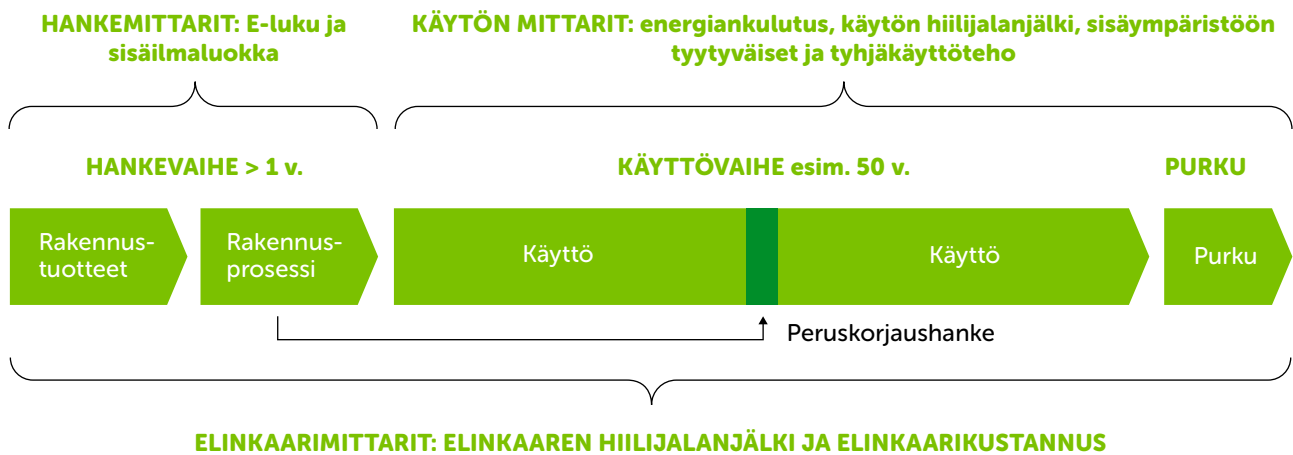
**R**akennuksen elinkaari koostuu hankesuunnittelusta, suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja purkamisesta. Käytön aikana voidaan tehdä korjaushankkeita, joilla ylläpidetään tai parannetaan rakennusta. Tietotarpeet sekä vaikutusmahdollisuudet vaihtelevat elinkaaren eri vaiheissa. Tässä ohjeessa käsitellään hanke- ja käyttövaiheita erikseen ja molemmille on omat mittarinsa. Hankevaiheella tarkoitetaan tässä vaiheita tarveselvityksestä suunnittelun kautta rakennuksen valmistumiseen saakka.

Hankevaiheessa voidaan vaikuttaa rakennuksen koko elinkaaren ympäristö- ja kustannustehokkuuteen. Tässä vaiheessa perusteltu tarkastelujakso on rakennuksen koko elinkaari. Hankevaihe voi koskea uudisrakentamista tai esim. käyttö-

tarkoituksen muunnosta, energiaremonttia tai peruskorjausta. Toisaalta hankevaiheen tavoitteiden mittareita ovat myös E-luku ja sisäilmaluokka, jotka eivät ole elinkaarimittareita.

Käyttövaiheessa voidaan vaikuttaa lähinnä käytön päästöihin, jolloin perusteltu tarkastelurajaus on käytön vaikutusten ja suoritustason mittaaminen. Käytön ajan tarkastelun luonteva ajanjakso on yksi vuosi.

Rakennuksen elinkaari kattaa vaiheet rakennusmateriaaleista käytön kautta rakennuksen purkamiseen. Elinkaari ei kuitenkaan sisällä rakennuksesta ulos myytävän energian päästöhyötyjä tai hyötykäytettävien materiaalien uutta elämää energiana tai raaka-aineina, vaan nämä huomioidaan erillisinä lisätietoina.



**Kuva:** Rakennuksen hanke-, elinkaari- ja käytönajan mittareiden tarkastelurajaukset



# 3 GBC Finlandin elinkaarimittarien yleiset määrittelyt

## 3.1 Elinkaarimittaristot nojaavat kansainvälisiin standardeihin

Elinkaarimittareiden taustalla on eurooppalainen CEN/TC 350 – Sustainability of Construction Works – standardiperhe, josta merkittävä osa julkaistiin vuoden 2011 lopulla. CEN/TC 350-standardien tavoitteena on edistää kestävää rakentamista Euroopassa ja mahdollistaa kansainvälinen rakennustuotteiden ja rakennusten päästöjen mittaaminen yhteismitallisella menetelmällä. EN 15978:n käyttö eurooppalaisessa kestävässä rakentamisessa on vahvassa myötätulessa, ja sitä hyödynnetäänkin rakennusten elinkaariarvioinnin työkaluna mm. saksalaisessa DGNB:ssä ja ranskalaisessa HQE:ssä.

Standardiperhe sisältää useita standardeja, joista hiilijalanjalanjäljen kannalta tärkeimmät ovat:

- EN 15643-2 Framework for Environmental Performance,
- EN 15978 Assessment of environmental performance of buildings - Calculation method, ja
- EN 15804 Environmental product declarations - Core rules for ... construction products.

Elinkaarikustannusten laskennan kannalta tärkeimmät standardit ja regulaatio ovat:

- EN 15643-4 Framework for the assessment of economic performance,
- WI 017 (tulossa) Assessment of economic performance of buildings - Calculation methods, ja
- Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi 2010/31/EU.

CEN/TC 350-standardiperhe on pääosin yhtenevä ISO:n elinkaariarvioinnin standardien 14040 ja 14044 kanssa. EN 15978:n perusperiaate on, että rakennusta tarkastellaan kokonaisuutena sen elinkaaren ajalta. Rakennustuotteiden päästölaskennan tietovaatimukset annetaan EN 15804-standardissa. Rakennusten käytön ajan hiilijalanjälki puolestaan lasketaan Greenhouse Gas Protocol Corporate Accounting (revised edition) mukaisesti. Lisäksi mainitsemisen arvoisen hiilijalanjälkilaskentaa koskeva standardi on luonnosvaiheessa oleva ISO/DIS 14067.2 Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines. Tämä standardi ei kata muita ympäristövaikutuksia, eikä sitä suositella rakennusteollisuudelle.

Elinkaarikustannuslaskentaan on valmisteilla EN-standardi, joka yhdistää nykyisen ISO-standardin ISO 15686-5-Buildings and constructed assets ... Life-cycle costing, sekä eurooppalaista standardikehystä ja soveltuva sääntelyä. Pohjois-Amerikassa elinkaarikustannuslaskennan standardina käytössä on ASTM E917-05 Standard Practice for Measuring Life-Cycle Costs of Buildings and Building systems.

Mainitut standardit voi hankkia käyttöönsä esim. SFS:n verkkokaupasta: <http://sales.sfs.fi/sfs/>. SFS julkaisee myös suomenkieliset käännökset osalle EN-standardeista.

Tämä ohjeistus tarkentaa ja soveltaa kansainvälisiä standardeja Suomen olosuhteisiin, energiamääräyksiin, toimintamalleihin, kansallisiin tietolähteisiin ja rakennusmääräyksiin soveltuviksi.

## 3.2 Laskentaohjeeseen viittaaminen ja laskentaohjeen päivitykset

Tähän ohjeeseen viitataan nimellä GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit. Ohjeeseen ja sen mittaristoihin voidaan viitata vain, jos ohjetta on noudatettu kokonaisuudessaan ja raportointi tehdään vaaditulla tavalla. Raportointivaatimukset eri mittareille on esitetty kappaleessa 10 Raportointivaatimukset.

Rakennusten ympäristömittarien hyödyntäminen on uut-

ta useille rakennusalan toimijoille. Tämän ohjeen tarkoitus on kehittyä käyttäjien mukana, ja ohjetta tullaan täydentämään ja päivittämään muun muassa uusilla ajantasaisilla laskentatiedoilla ja vastauksilla yleisiin kysymyksiin. Ohjeen tarkoitus on palvella käyttäjiä, helpottaa heidän toimintaansa ja tukea elinkaaritehokkaiden rakennusalan päätösten tekemistä.

## 3.3 Mittarien nimet ja tulosten ilmoittamistarkkuus

Mittareista tulee käyttää niiden alla olevassa taulukossa annettuja nimiä. Tulosten ilmoittamisessa tulee käyttää annettuja yksiköitä, ja tulosten ilmoittamistarkkuuden osalta tulee noudattaa annettuja puitteita.

Lähtötietojen tarkkuudella tarkoitetaan sitä tarkkuutta,

joka laskennassa käytettävillä alkuperäisillä tiedoilla on. Laskennan lopputulos ei voi koskaan olla alkuperäisten tietojen tarkkuutta parempi, ja näin ollen laskennan tulos on aina pyöristettävä sille tasolle, jolla tulos voidaan ilmaista merkityksellisesti. Elinkaarimittareille laskennan tulos ilmoitetaan enintään kolmella merkitsevällä numerolla.

| MITTARIN NIMI               | YKSIKKÖ              | RAKENNUSTA KOSKEVAN TULOKSEN ILMOITTAMISTARKKUUS   |
|-----------------------------|----------------------|--|
| E-LUKU                      | –                    | Rakmk:n mukaan laskettu ja ilmoitettu arvo.  |
| ELINKAAREN HIILIJALANJÄLKI  | kg CO <sub>2</sub> e | 1 000 kg, mutta ei voi ylittää lähtötietojen tarkkuutta eikä kolmea merkitsevää numeroa. |
| ELINKAARIKUSTANNUS          | €                    | 1 000 €, mutta ei voi ylittää lähtötietojen tarkkuutta eikä kolmea merkitsevää numeroa.  |
| SISÄILMALUOKKA              | –                    | Ilmoitetaan S1, S2, S3 tai ei luokiteltu.  |
| ENERGIANKULUTUS             | kWh                  | 1 kWh, mutta ei voi ylittää lähtötietojen tarkkuutta.                                    |
| KÄYTÖN HIILIJALANJÄLKI      | kg CO <sub>2</sub> e | 100 kg, mutta ei voi ylittää lähtötietojen tarkkuutta.                                   |
| POHJATEHO                   | kW                   | 0,1 kW, mutta ei voi ylittää lähtötietojen tarkkuutta.                                   |
| SISÄYMPÄRISTÖÖN TYYTYVÄISET | %                    | Yksi prosenttiyksikkö.   |

## 3.4 Tulosten toiminnallinen tai ilmoitusyksikkö

Tulokset voidaan ilmoittaa toiminnallista tai ilmoitusyksikköä kohti seuraaville mittareille: Energiankulutus, Käytön hiilijalanjälki, Elinkaaren hiilijalanjälki ja Elinkaarikustannus.

Yksikkönä käytetään harjoitettavan toiminnan laajuutta, esimerkiksi m<sup>2</sup> lämmitettyä nettopinta-alaa. Muille mittareille jakajaa ei ole perusteltua käyttää. Mittareista E-luvun rakennusmääräyskokoelman mukaiseen määrittelyyn sisältyy vastaava jakaja, joten mittareille ei voida enää käyttää toista jakajaa.

Rakennusten käyttöiän ja vuodenaikojen erot voidaan yhteismitallistaa jaksottamalla vaikutukset vuotta kohti (vuosi voi olla myös 12 kuukautta). Yleisesti voidaan käyttää yksikkönä lämmitetty netto-m<sup>2</sup> / vuosi.

Toisaalta silloin kun rakennuksen käyttöintensiiteetti ja tilatehokkuutta kehittäviä ratkaisuja pohditaan, huomattavasti parempi jakaja on esim. käyttäjätunti tai käyttäjämäärä. Jos esim. päiväkodille lisätään iltakäyttöä, kasvaa sen energiankulutus. Toisaalta myös päiväkodin käyttö on kasvanut ja näin ollen myös tulosten jakajana käytettävä toiminnallinen yksikkö on kasvanut. Käyttäjän tulee valita toimintansa kehittämiseen parhaiten soveltuva ja merkityksellinen toiminnallinen yksikkö tulosten jakajaksi.

Yksiköitä on käsitelty KTI:n raportissa *Kiinteistöjen eko- ja energiatehokkuuden mittarit ja tunnusluvut*.

| KOHDEKIINTEISTÖT          | YKSIKÖJEN PERUSTA    | TOIMINNALLISET YKSIKÖT  |
|---------------------------|----------------------|---|
| KAIKKI KIINTEISTÖT        | Pinta-ala            | htm <sup>2</sup> / v, brm <sup>2</sup> / v, nettom <sup>2</sup> / v |
| TOIMISTO                  | Työnteko             | htv / v, työpiste / v   |
| ASUINRAKENNUS             | Asuminen             | asukas / v  |
| LIIKE TAI PALVELURAKENNUS | Kävijä               | kävijä / v  |
| PALVELURAKENNUKSET        | Käyttöintensiiteetti | käyttäjätunti / v   |
| PALVELURAKENNUKSET        | Käyttömitoitus       | asiakaspaiikka / v  |

## 3.5 Pinta-alan yksiköt

Pääasiallisena pinta-alan yksikkönä pidetään rakennusmääräyskokoelman D3 2102 mukaista lämmitettyä nettopinta-alaa, joka lasketaan lämmitettyjen kerrostasojen summana kerrostasoja ympäröivien ulkoseinien sisäpintojen mukaan. Lämmitetty nettoala voidaan laskea myös lämmitetystä bruttoalasta, josta on vähennetty ulkoseinien rakennusosa-ala.

Toisaalta olemassa oleville kiinteistöille ei useimmiten

ole käytössä tällä perusteella laskettua pinta-alaa, ja tällöin voidaan käyttää muita pinta-alan yksiköitä. Tällaisia käsitteitä ovat mm. huoneala, rakennusosa-ala alakäsitteineen, huoneistoala, kerrostasoala, bruttoala ja käyttöala. Näitä määritellään mm. standardissa *SFS 5139:2011 Rakennuksen pinta-alat*, sekä KH-kortissa *KH X0-00494*. Tässä ohjeessa ei anneta sääntöjä eri pinta-alayksiköiden muunnoslaskentaan.

# 4 Energiamittarit: E-luku, energiankulutus ja pohjateho

## 4.1 Yleistä energiamittareista

Energiatehokkuusmittareiden taustalla ovat mm. *asetus rakennusten energiatehokkuudesta (765/2007)*, *direktiivi rakennusten energiatehokkuudesta (2010/31/EU)*, *Rakmk D3 Rakennusten energiatehokkuus 2012* ja *D5 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta 2012*.

| MITTARI          | MITTARIN TARVE JA TAVOITTEET  | MITÄ JA MITEN MITATAAN   |
|------------------|---|--|
| E-LUKU           | Ostoenergian laskennallista kulutusta energian painokertoimilla   | Primäärienergiaa rakennuksessa käytettävälle ostoenergialle. Rakmk D3 2012 laskentatapa.   |
| ENERGIAN-KULUTUS | Mittaa kiinteistön ja käytön todellista kulutusta. Kaikki energiamuodot lasketaan yhteen ilman energiamuotokertoimia. | Kiinteistössä käytettyä energiaa (sis. tontin kulutuksen). Voidaan sääkorjata. Mittaa mittarin käyttäjän aiheuttamaa kulutusta. Mukaillee Rakmk D5 2012:n laskentatapaa. |
| POHJATEHO        | Auttaa tunnistamaan ja poistamaan tarpeetonta kulutusta kiinteistössä.  | Mittaa kiinteistön sähkön kulutusta silloin, kun rakennusta ei käytetä. Mittaa sähkönkulutusta, joka on mittarin käyttäjän hallinnassa.                                  |

## 4.2 E-luku – rakennuksen ominaisuuksista johdettu laskennallinen kulutus

E-luvun määritelmä on RakmkD3 (2012) Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet mukaan:  
E-luku on rakennustyyppin standardikäytöllä laskettu ja energiamuotojen kertoimilla painotettu rakennuksen vuotuinen ostoenergiankulutus laskettuna rakennuksen lämmitettyä nettoalaa kohden (kWh/m<sup>2</sup>,a).

E-luku ei pyri kuvaamaan rakennuksen todellista energiankulutusta vaan se toimii tietyin säännöin määritettynä energiankäytön tunnuslukuna. E-luvussa rakennuksessa käytettävä laskennallinen ostoenergia kerrotaan energiamuoto-kohtaisilla kertoimilla, jotka kuvaavat primäärienergian ku-

lutusta. Uudisrakentamisessa voidaan vaikuttaa rakennuksen muotoon, aukotukseen ja muihin ominaisuuksiin sekä energiamuotoihin. Vaihtoehtoisten ratkaisujen erot saadaan esille E-lukutarkastelun avulla, jolloin E-luku toimii yksinkertaisena tunnuslukuna vertailuja tehtäessä.

E-luku ilmoitetaan lämmitettyä nettoalaa kohden. E-luvun laskennassa on mukana kuluttajalaitteiden käyttö, mutta laskennassa ei huomioida tontilla tapahtuvaa kulutusta. Laskennassa kiinteistössä tuotettu aurinko- ja tuulienergia huomioidaan ostoenergian tarvetta vähentävänä.

Samalla rakennuksella voi olla useampia E-lukuja, jos

rakennuksessa on useampia käyttötarkoituksia (esimerkiksi toimisto-liikerakennus) ja eri tarkoitusten pinta-alat ovat yli 10 % lämmitetystä nettoalasta.

Energiamuotojen painotuksen johdosta E-luku ei ole

vertailukelpoinen energiankulutus-mittarin kanssa. Lisäksi E-luku normitetaan eteläisimmän Suomen olosuhteisiin, kun taas muut mittarit kuvaavat todellista suoritustasoa rakennuksen sijaintipaikkakunnalla.

## 4.3 Energiankulutus – mitattu ja todellinen käyttövaiheen kulutus

Energiankulutus-mittari mittaa kiinteistössä käytettyjä ulkopuolelta tuotuja kilowattitunteja. Eri energiamuotojen käyttöä ei painoteta kertoimilla. Käytännössä mittarin arvo on energialaskujen yhteenlaskettu kulutus. Mittari mittaa tarkastelun tekijän aiheuttamaa kulutusta, eli omistajan osalta käyttäjäsähkö ei ole mukana. Kiinteistössä tuotettua omavaraisenergiaa ei huomioida mittariin.

Energiankulutus lasketaan seuraavasti:

**Energiankulutus** = energiankulutus, kiinteistö + käyttäjäsähkö

Jos käyttäjäsähköä ei ole mitattu erikseen tai sen määrä on nolla, on energiankulutus = energiankulutus, kiinteistö. Energiankulutus, kiinteistö lasketaan summaamalla kiinteistössä käytetyt eri ostoenergian lähteet kilowattitunteina:

**Energiankulutus, kiinteistö** = kaukolämpö + kaukojäähdytys + kiinteistösähkö

Kiinteistössä käytettyjen polttoaineiden osalta lasketaan käytettyjen polttoaineiden lämpöarvo, jolloin mittari kannustaa myös uusimaan tai huoltamaan huonolla hyötysuhteella energiaa tuottavat laitteet. Tällä tavalla tulee kohdella myös ainoastaan kiinteistön tarpeita palvelevien lämpöyrittäjien laitteistoja. Kiinteistön ulkopuolelta ostettu energia, kuten alue- tai kaukolämpö ja sähkö, huomioidaan siltä osin kuin sitä on toimitettu kohteeseen, eli kohteen ulkopuolisten siirtojen aiheuttamaa hävikkiä ei huomioida energiankulutuksessa. Energiankulutuksen laskennassa käytetään pääosin D5 (2012) *Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmityshontarpeen laskenta* mukaisia käytäntöjä. Esimerkki energiankulutus-mittarin tuloksista todelliselle olemassa olevalle kiinteistölle on esitetty liitteessä.

Eri osa-alueiden laskentaperusteet on esitetty alla olevassa taulukossa. Kaikkien osa-alueiden osalta lasketaan huomioidaan vain ostoenergia, eli omavaraisenergiaa (aurinko, geo ja tuuli) ei huomioida.

| OSA-ALUE                | LASKENTAPERUSTE  |
|-------------------------|--|
| <b>KAUKOLÄMPÖ</b>       | Kohteeseen toimitettu, mitattu kaukolämpö. Kaukolämpönä käsitellään myös useampia kiinteistöä palvelevia aluelämpölaitoksia.   |
| <b>KAUKO-JÄÄHDYTYS</b>  | Kohteeseen toimitettu, mitattu kaukojäähdytys.   |
| <b>POLTTOAINEET</b>     | Kohteessa käytetyt polttoaineet. Polttoaineiden lämpöarvot löytyvät mm. Motivan julkaisusta <i>Polttoaineiden lämpöarvot, hyötysuhteet ja ...</i> / 19.4.2010. Jos käytettyä määrää ei voida suoraan mitata, määrä voidaan laskea lämmön tarpeesta ja hyötysuhteesta, tai vähintään 3 vuoden polttoaineostojen keskiarvosta. Laskennassa käytettäviä tuotantotapojen hyötysuhteita löytyy mm. D5 2012 taulukoista 6.6. ja 6.7. |
| <b>KÄYTTÄJÄSÄHKÖ</b>    | Käyttäjäsähkö on kiinteistössä alimittarin alla oleva käyttäjien toiminnan tarpeisiin tarkoitettu ostosähkö. Se voi sisältää kiinteistöstä riippuen pistokesähkön lisäksi muutakin kulutusta, kuten asunnoissa valaistuksen ja saunan kulutukset. Tämän tulisi sisältää myös sähköautojen latauksen energiankulutus, jos sellaista tehdään.  |
| <b>KIINTEISTÖ-SÄHKÖ</b> | Kaikki rakennuksessa ja tontilla käytetty ostosähkö. Talotekniikan, kiinteän valaistuksen, kiinteistösaunojen ja hissien sekä rakennuksen ulkopuolisen valaistuksen ja kohdelämmitysten sekä lämmityksen kuluttama sähkö. Ei sisällä käyttäjäsähköä (tässä annetun määritelmän mukaan).  |

Lisäksi annetaan seuraavat määritelmät, joita ei suoraan käytetä Energiankulutus-mittarin laskennassa. Näiden avulla

voidaan antaa lisätietoja kulutuksesta tai kiinteistön ulkopuolelle toimitetusta energiasta.

| MÄÄRITELMÄ               | LASKENTAPERUSTE   |
|--------------------------|---|
| <b>LÄMMITYSÄHKÖ</b>      | Lämmityssähkö on lämmityslaitteiden kuluttama ostosähkö ja siihen kuuluu myös lämmitystä tuottava osa lämpöpumppujen sähkönkulutuksesta (ts. ei lämpimän käyttöveden tuotantoa). Se erotellaan sääkorausta varten Rakmk D5 2012 mukaisesti. Lämmityssähkö sisältyy kiinteistö-sähköön.  |
| <b>KOKONAISÄHKÖ</b>      | Kaikki kiinteistön sähkönkulutus. Ei käytetä sellaisenaan mittarin laskennassa.   |
| <b>OMAVARAIS-ENERGIA</b> | Kiinteistössä tuotettu energia, jonka tuotantoa varten ei ole tuotu polttoaineita kiinteistön ulkopuolelta. Omavaraissähköllä (käytännössä aurinko- ja tuulisähkö) korvataan ensisijaisesti kiinteistö-sähkön kulutusta, sen jälkeen käyttäjäsähkön kulutusta ja loppu raportoidaan myyntyä energiana. Valittu omavaraisten energian kohdistusperiaate on EN 15978-standardin mukainen. |
| <b>MYYTTY ENERGIA</b>    | Myytyyn energiaan kuuluu kiinteistön ulkopuolelle toimitettu energia. Sitä ei huomioida laskennassa, vaan se voidaan ilmoittaa erillisenä lisätietona.  |

### 4.3.1 Energiankulutus-mittaria varten tarvittavan tiedon saatavuus ja vertailtavuus

Rakennuksissa on perinteisesti seurattu energiankulutusta sähkö- ja lämpöenergian sekä vedenkulutuksen päämittarien avulla. Kaukolämmön, kaukojäähdytyksen ja veden osalta päämittaus käsittää pääsääntöisesti rakennuksen kokonaiskulutuksen. Sähkön osalta käytettävissä voi olla joko tieto rakennuksen kokonaiskulutuksesta tai vain kiinteistö-sähkön kulutus. Kiinteistö-sähkö käsittää yleensä LVI-järjestelmien, yleisten tilojen valaistuksen, ulkova-laistuksen, sähköisten sulatuslämmitysten, hissien, jne. kulutuksen. Joissakin tapauksissa lisäksi käytettävissä on rakennuksessa toimivien vuokralaisten sähköenergian kulutukset, jolloin kokonais-sähkön kulutus on laskettavissa kulutusten summana.

Vanhoissa toimistokiinteistöissä ei välttämättä ole lainkaan alimittaroitua käyttäjäsähköä. Tällöin Käyttäjäsähkö-mittarin arvo on nolla. Määritelmä on valittu, jotta menetelmän soveltaminen on suoraviivaista myös vanhoissa kiinteistöissä.

Kun eri kiinteistöille vertaillaan energian ominaiskuluksia, on syytä tiedostaa tunnusluvun olennainen sisältö, etenkin jakajana käytettävän pinta-alan osalta ja se huomioiko tunnusluku myös käyttäjäsähkön. Tässä määritely energiankulutus-mittari edellyttää, että aina raportoidaan sekä lämpö että sähkö.

### 4.3.2 Energiankulutus-mittari kiinteistön omistajan ja käyttäjän tarpeisiin

Kiinteistön omistaja vastaa koko kiinteistöstä, kun taas käyttäjä vain siitä osuudesta, jota hän käyttää.

Useimmissa tapauksissa, joissa koko kiinteistön käyttö on yhdenmukaista, on kiinteistön energiankulutuksen käyttäjille kohdentamiseksi sopiva laskentaperuste vuokrattava pinta-

ala. Tästä voidaan poiketa, jos se toiminnan aiheuttaman energiankulutuksen kohdistamiseksi on perusteltua. Muihin tapauksiin sovelletaan kohdistamisperiaatteena kappaleen 6.4 mukaista jyvitystapaa.

| KÄYTTÄJÄRYHMÄ                      | KIINTEISTÖN OMISTAJA        | KIINTEISTÖN KÄYTTÄJÄ                      |
|------------------------------------|-----------------------------|---|
| <b>RAPORTOITAVA MITTARI</b>        | Energiankulutus, kiinteistö | Energiankulutus                           |
| <b>ENERGIANKULUTUS, KIINTEISTÖ</b> | Kokonaisuudessaan.          | Käyttäjän osuus kiinteistön kulutuksesta. |
| <b>KÄYTTÄJÄSÄHKÖ</b>               | Ei huomioida.               | Kokonaisuudessaan käyttäjälle.            |

### 4.3.3 Sääkorjaus lämmitystarpeen vuosivaihteluiden poistamiseksi

Vuosittaiset lämpötilan vaihtelut kylmien ja leutojen talvien välillä voivat aiheuttaa merkittäviäkin vaihteluita energiankulutuksessa. Lämmitysenergian tarve voidaan sääkorjata vastaamaan rakennuksen sijaintipaikkakunnan normaalivuoden lämmitystarvetta. Tämän laskennan avulla voidaan korjata eri vuosien sään ja lämmitystarpeen vaihteluja. Sääkorjatut arvot soveltuvat kiinteistön energiansäästöavoitteiden asettamiseen ja vertailukelpoisten kulutuslukemien saamiseen.

Sääkorjatun energiankulutuksen käyttö ilmoitetaan lisäämällä mittarin nimeen sana ”sääkorjattu”, ja siihen tarvittava sääkorjattu lämpöenergian kulutus lasketaan seuraavasti:

$$Q_{norm} = \frac{S \text{ N kunta}}{S \text{ toteutunut kunta}} \times Q \text{ lämmitys} + Q \text{ lämmin käyttövesi}$$

jossa

**S N kunta** Ilmatieteenlaitoksen normaalivuoden lämmitystarveluku sijaintipaikkakunnalla, °Cd

**S toteutunut kunta** Toteutunut lämmitystarveluku sijaintipaikkakunnalla, °Cd

**Q lämmitys** Kalenterivuoden aikana toteutunut lämmitysenergian kulutus, kWh/a

**Qlvk** Kalenterivuoden aikana toteutunut lämpimän käyttöveden energian kulutus, kWh/a

Ilmatieteenlaitoksen määrittämä normaalivuoden (1971-2000) lämmitystarveluku sijaintipaikkakunnalla on saatavissa mm. Motivan verkkosivuilta; [www.motiva.fi](http://www.motiva.fi). Sääkorjattavaa energiankulutusta vastaavan vuoden lämmitystarveluvun sijaintipaikkakunnalle saa Ilmatieteen laitoksen puhelinpalvelusta. Myös esimerkkejä ja ohjeita sääkorjauksen käytöstä löytyy esimerkiksi Motivan verkkosivuilta. Sääkorjauksessa siirrytään 1.6.2013 uudempaan normaalivuoteen, joka kuvaa ajanjakson 1981-2010 keskiarvoa.

Sääkorjaus koskee vain lämmitysenergiaa, joten lämpimän käyttöveden tuotantoon kulutettu energia tulee poistaa väristämistä tulosta. Jos lämpimän veden määrää ei mitata, se voidaan laskea kaavalla:

$$\text{Kulutetun veden määrä} \times \text{lämpimän käyttöveden osuus} \\ \times 58 \text{ kWh} / \text{dm}^3$$

Jos lämpimän veden osuus ei ole tiedossa, käytetään oletusarvona asuinrakennuksille 40 % kokonaiskulutuksesta ja muille rakennuksille 30 % veden kokonaiskulutuksesta.

Toisaalta jos lämmitys tehdään osin tai kokonaan sähköllä, tulee myös sähkön kulutuksesta lämmitykseen käytettävä osa sääkorjata. Jos lämmitykseen käytettävän sähkön määrää ei ole mitattu, voidaan se laskea vähentämällä laskennallinen Rakmk D5 mukainen kiinteistö- ja käyttäjäsähkö mitatusta kulutuksesta.

## 4.4 Pohjateho

Tyhjäkäyttöenergian tunnistaminen auttaa karsimaan turhia, rakennuksen palveluja tuottamattomia kuluksia tai väärin ajastettua talotekniikkaa. Koska osa rakennuksista, kuten asuinkerrostalot, ovat hyvin harvoin kokonaan tyhjiä, käytetään mittarina pohjatehoa.

Pohjatehon arviointi edellyttää, että rakennuksen sähköjärjestelmä on varustettu vähintään tuntitason mittauksella. Pohjateho kuvaa rakennuksen järjestelmien tehontarvetta silloin, kun järjestelmät eivät tuota palveluita rakennuksen käyttäjille. Pohjateho on syytä huomioida myös uusien rakennusten suunnittelussa.

Pohjateho voidaan laskea kiinteistö-, käyttäjä- ja kokonais-sähköille, tekijän tarpeen mukaisesti. Suurten kuluttajien on tietyissä kaupungeissa, kuten Helsingissä, mahdollista saada tietoa myös kaukolämpöliittymän tuntitehoista. Lämmitysenergiasta ei kuitenkaan huomioida mittarin laskennassa.

Pohjateho mitataan vähintään viikon jaksolta. Kiinteistöissä, jotka ovat osan ajasta kokonaan tyhjinä, pohjateho on luontevaa mitata tyhjäkäyttöajalta, jolloin ei suoriteta ajastettuja toimintoja. Myös viikonloput huomioidaan mittausjaksoon. Mittari lasketaan mittausjakson keskitehona. Jos kiinteistö on jatkuvassa käytössä, tarkastellaan pohjatehoa mittausjakson alimpina kuormitushetkinä.

Vuodenaikasta riippuen pohjateho voi vaihdella merkittävästi. Olosuhteiden ylläpitoon kuluu aina energiaa, vaik-

ka rakennuksessa ei olisi toimintaa (yöaikainen lämmitys ja ilmanvaihto, erikoistilojen jäädytys, kylmälaitteet ja niin edelleen). Pohjatehoa tarkasteltaessa tulee huomioida nämä vuoden mittaan vaihtuvat kuormitukset (sulatus- ja autolämmitykset, ulkovalaistus, yötuuletus, jäädytys, jne.) Vuodenaikainen vaikutus tulokseen selviää toistamalla mittaus eri vuodenaikoina.

Esimerkkejä tyhjäkäyttöajasta tai pohjatehon määrittämiseen käytettävästä ajasta:

- Päiväkoti, jossa on iltakäyttöä: tyhjäkäyttöaika ma-pe 21.00 – 06.30 ja viikonloput kokonaan.
- Toimistorakennus. Tyhjäkäyttöaika 20.00 – 05.30 arki- ja viikonloput kokonaan.
- Kaupan alan rakennus. Tyhjäkäyttöaika on aukioloajan, siivousten ja täyttöjen ulkopuolinen aika, esimerkiksi arkisin kello 23.00 – 04.00 ja viikonloppuna toiminnan ajoitusta vastaavasti.
- Asunto-osakeyhtiömuotoiset asuinrakennukset tai asuinrakennukset, joissa asukkaat pääosin ovat poissa päivän aikana. Tarkastelu-aika voi olla esimerkiksi 10.00–14.00, kun asukkaat ovat pääosin töissä tai koulussa. Tyhjäkäyttöajaksi ei tulisi laskea ainakaan korotetun ilmanvaihdon ajankohtia.

- Jatkuvassa käytössä olevat rakennukset. Tarkastelu-aika ajoitetaan toiminnan alimman volyymin mukaisesti, esimerkiksi viikon sisällä alimman miehityksen ajankohdat tai yöaikaan.

Tarkastelujaksoon ei tule laskea sellaista aikaa, kun energiaa kulutetaan palveluiden ajastetussa tuotannossa, kuten esim. veden tai rakennuksen lämmittäminen varastoon tai yöviilennyksen tuottaminen.

Pohjatehon avulla päästään kiinni siihen kulutukseen, joka ei ainakaan ensisijaisesti tuota palveluita käyttäjille. Pohjatehon avulla voidaan laskea koko vuoden pohja- tai tyhjäkäyt-

tökulutus, sen mukaan onko rakennus tosiasiallisesti vuoden aikana tyhjänä. Rakennuksen pohjakulutus lasketaan kertomalla pohjateho 8760:lla. Tyhjäkäyttökulutus lasketaan kertomalla pohjateho koko vuoden tyhjäkäyttöajalla.

**Esimerkki:** *toimistorakennukselle mitattu pohjateho on 39 kW ja viikottainen tyhjäkäyttö, jonka aikana rakennus ei tuota palveluita on vuoden aikana keskimäärin 102 tuntia. Koko vuoden tyhjäkäyttökulutus on voidaan laskea seuraavasti:  $102 \text{ h} * 52 * 39 \text{ kW} = 206\,856 \text{ kWh}$ . Tyhjäkäyttökulutus on tässä toimistorakennuksessa suuruusluokaltaan lähes puolet rakennuksen kiinteistösähkön kulutuksesta.*



# 5 Sisäympäristö: sisäilmaluokka ja sisäympäristöön tyytyväiset

## 5.1 Yleistä sisäympäristöstä

Sisäympäristöindikaattoreilla varmistetaan käyttäjien terveys ja hyvinvointi rakennuksessa sekä rakennuksen kunnon säilyminen. Indikaattoreita tarvitaan rakentamisvaiheessa tavoitteiden asettamiseen, ensimmäisen käyttövuoden aikana tavoitteiden saavuttamisen varmentamiseen, ja elinkaaren aikana sisäympäristön laadun seurantaan.

Lisäksi käyttäytyvyyskyselyjen avulla voidaan tunnistaa ongelmia teknisten järjestelmien toiminnassa tai esimerkiksi tilojen käyttötarkoituksen muutoksista johtuvia vääriä toiminta-arvoja. Kun ongelmat tunnistetaan, ne voidaan poistaa jo ennen kuin ne aiheuttavat merkittäviä haittavaikutuksia esimerkiksi käyttäjien sairastumisina tai rakenteiden vaurioitumisena.

## 5.2 Sisäilmaluokka

Sisäilman laatuluokka on uudisrakennus- ja peruskorjaushankkeiden indikaattori, jolla asetetaan tavoite sisäympäristölle. Se on tarkoitettu pääasiassa rakentajan, suunnittelijan ja rakentajien väliseen tavoitteiden asettamiseen. Se kertoo myös omistajalle ja käyttäjille rakennuksen kyvystä tuottaa hyvät sisäympäristöolosuhteet. Sisäilmaluokka on Sisäilmayhdistyksen julkaiseman Sisäilmastoluokitus 2008<sup>1)</sup> -ohjeen määritelmän mukainen kohteen sisäympäristön tasoluokitus, jolla on neljä mahdollista arvoa:

- S1:** Yksilöllinen sisäilmasto
- S2:** Hyvä sisäilmasto
- S3:** Tyydyttävä sisäilmasto
- : Ei luokiteltu

Samassa rakennuksessa voi olla kaikkia sisäilmaluokkia. Tämän laskentaohjeen kannalta kohteen sisäilmaluokkana pidetään parasta sisäilmaluokkaa, johon pääsee kohteen pääasiallista käyttötarkoitusta palvelevista tiloista vähintään 80 %. Esimerkiksi jos kohteessa on 10 % tiloja luokassa S1 ja 75 % tiloja luokassa S2, kohde pääsee yhteenlaskettuna luokkaan S2. Toisaalta jos kohteessa on 79 % tiloja luokassa S2, mutta ei muita luokiteltuja tiloja, se ei pääse tällä mittarilla mihinkään luokitukseen.

Sisäympäristön laatu tulee varmentaa ensimmäisen käyttövuoden aikana sekä fysikaalisesti mitattavien suureiden että käyttäjien kokeman sisäympäristön osalta.

1 <http://www.sisailmayhdistys.fi/attachments/kehityshankkeet/sisailmastoluokitus2008-esittely.pdf>

## 5.3 Sisäympäristöön tyytyväisten käyttäjien osuus

**K**äyttäjien kokemat olosuhteet selvitetään käyttäjätyytyväisyyskyselyllä, joka kattaa viisi osa-aluetta:

1. **Lämpöviihtyisyys jäähdytyskaudella** (kesällä) ,
2. **Lämpöviihtyisyys lämmityskaudella** (talvella),
3. **Huoneilman laatu** (hajut, tunkkaisuus),
4. **Valaistusolosuhteet, ja**
5. **Ääniolosuhteet** (meluisuus, akustinen yksityisyys).

Kyselyssä kysytään käyttäjän tyytyväisyyttä kuhunkin osa-alueeseen. Käyttäjille tarjotaan seitsemän vastausvaihtoehtoa, jotka ovat: +3 erittäin tyytyväinen, +2 tyytyväinen, +1 osittain tyytyväinen, 0 neutraali, -1 osittain tyytymätön, -2 tyytymätön, ja -3 erittäin tyytymätön. Jos kyselyllä halutaan selvittää tarkemmin tyytymättömyyden syitä, voidaan tyytymättömiltä (vastaukset -1...-3) kysyä jatkokysymyksiä. Kysymykset voivat olla joko ennalta laadittuja tai vastaajien voidaan antaa kertoa ongelmista vapaamuotoisesti.

Tulokset lasketaan siten, että kunkin sisäympäristötekijän osalta määritetään prosentuaalinen tyytymättömien osuus (vastaukset -1...-3). Jos tyytymättömyys johonkin osa-alueeseen on suurempi kuin 25 %, tulee syyt ongelmiin selvittää sisäympäristökatselmuksella ja tarvittaessa tehdä sisäilmamittauksia. Mittarin tulos saadaan laskemalla eri osa-alueiden keskiarvo. Tyytyväisten osuus on 100 % - tyytymättömien osuus. Osa-alueiden keskiarvon tavoitteena pidetään 75 % tyytyväisten osuutta.

Käyttäjätyytyväisyyskyselyssä kartoitetaan tilojen käyttäjien kokemaa sisäympäristön laatua pidemmällä aikavälillä, ei hetkittäisenä suureena. Jotta käyttäjillä on muistissa olosuhteet sekä lämmitys- että jäähdytyskaudelta, on kysely paras suorittaa lämmityskauden vaihtumisen jälkeen. Syy käyttäjien tyytymättömyyteen voi olla joko rakennuksen tai sen teknisten järjestelmien ylläpidossa tai käyttäjien omien toimenpiteiden seurausta (esim. liian suuri käyttäjämäärä tai epäpuhtauslähteitä tilassa). Käyttäjätyytyväisyys soveltuu hyvin sisäympäristön laatua kuvaavaksi mittariksi omistajan ja ylläpidon tavoitteiden asettamiseen ja seuraamiseen sekä omistajan ja vuokralaisen väliseen kommunikointiin.

Sisäympäristön laatua mitataan käyttäjätyytyväisyydellä 1-3 vuoden välein. Koetun sisäympäristön laatu on helposti mitattavissa ja se kertoo kokonaisvaltaisesti sisäympäristön vaikutuksista käyttäjien viihtyisyyteen ja terveyteen ja siten myös työn tuottavuuteen. Käyttäjätyytyväisyyskyselyä voidaan käyttää mittarina laajemminkin, kun arvioidaan esimerkiksi työtilojen sopivuutta yritykselle tai tarjottujen palvelujen laatua. Esimerkki käyttäjätyytyväisyyskyselyn tuloksista on annettu liitteessä.

Ongelmakohteissa, missä käyttäjäpalautetta saadaan runsaasti joltakin sisäympäristön osa-alueelta, on suositeltavaa aloittaa ongelman ratkaiseminen koko sisäympäristöön (lämpöolosuhteet, ilman laatu, valaistus ja ääniolosuhteet) kohdistuvalla kyselyllä, jotta myös mahdolliset muut sisäympäristö-ongelmat voidaan tunnistaa ja siten parantaa sisäympäristön laatua kokonaisvaltaisesti.

# 6 Elinkaaren EN-standardien mukainen määrittely ja rajaukset

Tämä luku koskee vain elinkaarimittareita: elinkaaren hiilijalanjälki ja elinkaarikustannus.

## 6.1 Tavoitteet ja periaatteet kotimaisille tarkentaville soveltamisohjeille

Tämän ohjeen tarkoituksena on tehdä Suomen olosuhteissa tehtävästä, EN 15978-standardia noudattavasta rakennusten elinkaarilaskennasta yksinkertaisempaa ja vertailtavaa, sekä tehdä elinkaaritehokkaaseen rakentamiseen liittyvästä päätöksenteosta helpompaa, tehokkaampaa ja luotettavampaa.

Ohjeet koskevat julkaistavia tuloksia, mutta ne hyödyttävät myös organisaatioiden sisäisen päätöksenteon tueksi tehtävää laskentaa ja arviointia. Julkaisemisella tarkoitetaan tässä mitä tahansa tekijäorganisaation ulkopuolelle ulottuvaa viestintää, esimerkiksi asiakas- tai sidosryhmäviestintää tai kokonaan julkista tiedottamista. Tähän ohjeeseen ja sen määrittelyihin ei saa viitata, jos ohjeita ei ole noudatettu kokonaisuudessaan niiltä osin, kuin ohjeet koskevat tarkastelun kohteena olevaa hanketta.

Toimialan tarpeita kartoitettiin pyytämällä GBC Finlandin jäseniä priorisoimaan hankkeen tavoitteita. CEN TC/350-standardiperheen lisäksi periaatteet perustuvat hankkeelle asetettuihin tavoitteisiin:

1. Tuottaa käytännönläheinen ja ymmärrettävä tapa mitata elinkaaritehokkuutta,
2. Noudattaa kansainvälisiä, hyväksytyjä alan standardeja ja soveltaa niitä Suomen olosuhteisiin,
3. Luoda luottamusta toimintamalliin varmistamalla tulosten läpinäkyvyys,
4. Ohjata riittävään tarkkuuteen luotettavan kuvan saamiseksi, arvioinnin tavoite huomioiden, ja
5. Mahdollistaa tulosten vertailukelpoisuus.

Elinkaaritehokkuuden laskentaohje ei voi eikä pyri määrittämään kaikkea toteuttajan puolesta. Ohjeen tarkoitus on vastata yleisimpiin kysymyksiin ja helpottaa laadukkaan työn tekemistä. Jos tuloksia julkaistaan, tarkastelu tulee tehdä ja raportoida tämän ohjeen mukaisena.

Yleisenä ohjeena laskennassa pitää pyrkiä riittävään tarkkuuteen luotettavan kuvan saamiseksi. Riittävä tarkkuus ja luotettavuus riippuvat käsillä olevan päätöksen vaikutuksista ja peruuttamattomuudesta.

Hankkeelle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi standardin puitteita on tarkennettu ja tietyt laskentavaiheita on määritelty yksityiskohtaisemmin, ja mahdollisia standardin avoimeksi jättämiä kysymyksiä varten on pyritty antamaan yksiselitteinen menettelytapa. Tarkennuksilla tavoitellaan suoraviivaisempaa laskentamenettelyä, jota tarvitaan etenkin rakennushankkeen varhaisissa vaiheissa, jolloin elinkaaripäästöihin vaikuttaminen sekä vaikuttavinta että kustannustehokkainta.

## 6.2 Hiilijalanjälkilaskennan erityiskysymyksiä

### 6.2.1 Hanke- ja käyttövaiheen hiilijalanjälkilaskennan erot ja yhteneväisyydet

Rakennuksen hiilijalanjälkeä on voidaan mitata sekä hanketta käyttövaiheessa. Sekaannusten välttämiseksi eri mittareiden nimet ja mittaustapojen sisällölliset erot on koostettu alla olevaan taulukkoon.

Tämä ohjeistus ei koske yritystason päästöraportointia,

jossa kootaan yhteen yrityksen koko toimintaa, mm. materiaalihankintoja koskevat päästölähteet. Useat yritykset laskevat toimintansa päästöjä Greenhouse Gas Protocolin mukaisesti, josta on tehty rakennuslalle sovitettu ohjeistus ENCORD.

| ELINKAAREN VAIHE                       | HANKE: UUDIS- TAI KORJAUSRAKENTAMINEN   | KÄYTTÖ: KIINTEISTÖ ON KÄYTÖSSÄ   |
|--|---|--|
| MITTARIT                               | Elinkaaren hiilijalanjälki  | Käytön hiilijalanjälki   |
| NÄKÖKULMA                              | Rakennusliike tai rakennuttaja  | Käyttäjä tai kiinteistömanageri  |
| TARKASTELU-JAKSO                       | Rakennuttajan vaatima käyttöikä   | Yksi vuosi   |
| YKSIKKÖ                                | EUR tai kg CO <sub>2</sub> e / m <sup>2</sup> / v, lämmitetty nettoala  | kg CO <sub>2</sub> e / m <sup>2</sup> / v, lämmitetty nettoala   |
| TARKASTELU-LAAJUUS                     | Sisältää rakennuksen materiaalit, rakentamisen, käytön ja purun.  | Sisältää vain määrätyt käytönajan päästöt, ei huomioi materiaaleja.  |
| KÄYTTÄJÄN OSUUS                        | Ei huomioi käyttäjän päästöjä ja kustannuksia.  | Huomioi käyttäjän kulutuksen ja päästöt.   |
| STANDARDI-TAUSTA                       | EN 15978 ja CEN / TC 350-standardiperhe.  | Greenhouse Gas Protocol Corporate, revised.  |
| ENERGIAN-KULUTUS                       | Simuloitu energian kulutus, josta on poistettu kulutajalaitteiden käyttö ja johon lisätään kulutus tontilla (mm. ulkovalaistus). Katso 7.3. | Vuositason todellinen energian kulutus. Huomioidaan tontilla tapahtuva kulutus (mm. luiskien sulatus, ulkovalaistus). Katso 9.4. |
| VIHREÄN SÄHKÖN HUOMIOIMINEN PÄÄSTÖISSÄ | Työmaa voidaan laskea vihreällä sähköllä liitteen 2 ehdoin. Rakennuksen käytönaika lasketaan aina Suomen keskiarvolla.                      | Käytön ajan sähkön kulutus voidaan laskea vihreällä sähköllä liitteen 2 ehdoin.  |

### 6.2.2 Hiilijalanjäljen laskennan periaatteet

Hiilijalanjäljen laskenta on osa elinkaariarviointia (life-cycle assessment). Elinkaariarvioinnissa tarkastellaan järjestelmän koko elinkaarta raaka-aineiden valmistuksesta käyttövaiheen kautta loppuhävitykseen. Elinkaarinäkökulman tarkoitus on havaita ja välttää ympäristökuormien

siirtyminen tarkastellusta prosessista muihin elinkaaren vaiheisiin, joka voi kasvattaa todellista ympäristökuormaa. Elinkaariarvioinnin tärkeimpiä periaatteita sovelletaan tässä ohjeessa alla esitetyllä tavalla.

| PERIAATE   | SOVELTAMISTAPA TÄSSÄ OHJEESSA   |
|--|---|
| Tulokset tulee raportoida tarkasti, kokonaisuudessaan ja puolueettomasti, ja tietojen ja menetelmien tulee olla läpinäkyviä ja riittävän yksityiskohtaisesti esitettyjä. | Kappaleessa 10 on esitetty yhtenäiset raportointivaatimukset, joiden avulla voidaan välttää väärät johtopäätökset ja jotka tukevat tiedon läpinäkyvyyttä. |
| Toiminnallinen vastaavuus on merkityksellinen tapa tehdä vertailuja kohteille, eivät yleiset ominaisuudet.   | Toiminnallisten vaatimusten määrittely ja tarkastelujakson valinta on esitetty kappaleissa 6.3.3 ja 6.3.4.  |
| Tieteellinen lähestymistapa: päätökset tehdään luonnontieteiden perusteella aina kun se on mahdollista.  | Käytönajan energiankulutuksen standardoidun, simuloidun ja mitatun kulutuksen valinnoista katso 7.3.  |

Laskenta pohjautuu aina nykyhetkellä teknisesti ja taloudellisesti mahdollisiin ratkaisuihin, ja laskennassa ei saa käyttää hypoteettisia mahdollisuuksia tulevasta kehityksestä. Sellaisia voi olla hyödyllistä tarkastella oman ymmärryksen tueksi, ja tätä varten voidaan luoda erillisiä skenaarioita. Tässä ohjeessa ei oteta kantaa mahdollisiin lisätarkasteluihin, joita tarkastelun tekijä voi omiin tarpeisiinsa tehdä, vaan keskitytään standardoituun tapaan määrittää rakennuksen elinkaarihokkuuden tunnusluvut.

Rakentamisprosessissa käytettävien pääomahyödykkeiden (kuten työkalujen ja koneiden, esim. trukkien, nosturien, rakennustelineiden ja muiden vuokrattujen rakenteiden, ja rekkojen) valmistuksen päästöjä ei huomioida. Tämä ei kuitenkaan päde pääomahyödykkeisiin jotka tulevat pysyväksi osaksi rakennusta, kuten talotekniikkaa.

## 6.3 Elinkaarimenetelmien yleisiä määritelmiä

### 6.3.1 Elinkaariarviointi etenee vaiheittain

Kohteen elinkaaren tunnuslukujen laskenta etenee vaiheittain. Ensinnäkin määritetään tavoitteet ja kohteen yleiset ominaisuudet, joista edetään varsinaiseen laskentatiedon koostamiseen ja prosessointiin, jonka jälkeen koostetaan ja raportoidaan laskentatulokset. Laskentaprosessi ei ole tiukan lineaarinen, vaan prosessin aikana voidaan joutua

palaamaan taaksepäin, jos lähtötiedot muuttuvat tai tarkentuvat. Aivan hankkeen alkuvaiheessa vaihtoehtojen laskentatapojen pohdintaan on syytä varata aikaa, jotta mahdolliset tehostamiskeinot ehditään suunnitella ja niitä ehditään vertailla.



**Kuva:** Rakennuksen elinkaaren tunnuslukujen laskennan eteneminen vaiheittain

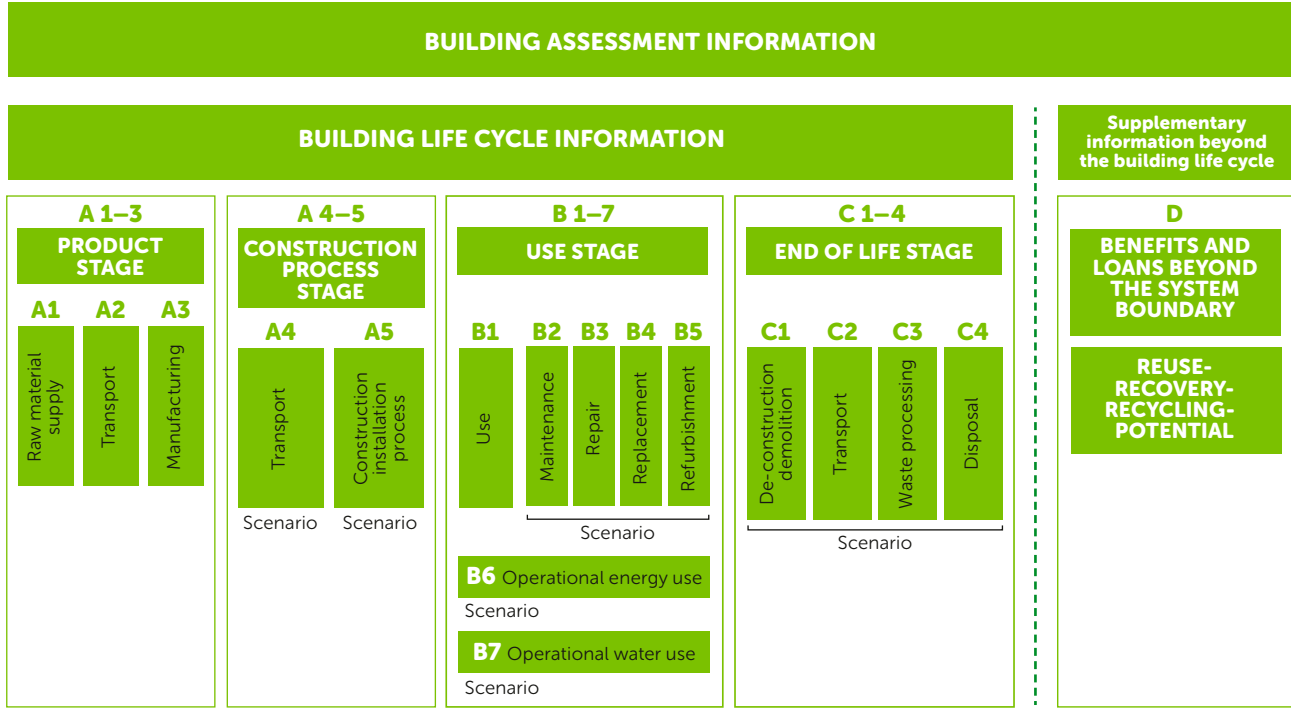
## 6.3.2 Tarkastellun järjestelmän rajausta ja elinkaaren jaottelu

Rakennuksen elinkaari noudattaa CEN / TC 350 mukaista jaksottelua moduuleihin, joka on esitetty alla:

Lisäksi elinkaarikustannuslaskennassa elinkaareen liitetään uusi vaihe A0 Ennen rakentamista, joka kattaa mm. maan hankinnan ja tähän liittyvät kustannukset ja valmistelun.

Tarkemmin elinkaaren eri vaiheiden huomioinnista on ohjeistettu erikseen mittarikohtaisesti:

- elinkaaren hiilijalanjäljelle kappaleessa 7.1, ja
- elinkaarikustannuksille kappaleessa 8.3.



**Kuva:** Rakennuksen elinkaaren vaiheet jaoteltuina ryhmiin. Lähde: RT

## 6.3.3 Toiminnalliset vaatimukset tulee dokumentoida kohteille

Hiilijalanjäljen ja elinkaarikustannusten tulkinnan ja vertailun mahdollistamiseksi tulee dokumentoida kohteen toiminnalliset vaatimukset. Tuloksia ei voi suoraan verrata, jos vaatimukset poikkeavat merkittävästi. Vertailu on kuitenkin hyödyllistä mm. hankkeiden päästötavoitteiden asettamiseksi.

**Esimerkki:** rakennus A ja B ovat samankokoisia toimistorakennuksia. B:n elinkaaren hiilijalanjälki on 10 % suurempi.

*Rakennus B:ssä on sisäilmaluokka S1, kun taas rakennus A:ssa ei ole sisäilmaluokitusta. Ilmanvaihtotarpeen erilaisuudesta johtuva ero rajoittaa rakennusten vertailukelpoisuutta.*

Tässä ohjeistuksessa (katso 10 Raportointivaatimukset) annetaan vaaditut toiminnallisuutta kuvaavat tiedot, jotka on esitettävä kohteelle. Näiden lisäksi voidaan antaa vapaaehtoisia lisätietoja.

## 6.3.4 Tarkastelujakso perustuu rakennuttajan käyttöikävaatimukseen

Tarkastelujakson tulee pohjautua rakennuttajan tai käyttäjän ilmoittamaan vaadittuun käyttöikänsä. Rakennettavat kohteet ja niihin kohdistuvat tarpeet ovat niin erilaisia, että samanpituisen käyttöikä ei ole perusteltu. Esimerkiksi teollisuushallien ja suurten julkisten rakennusten elinkaaret ovat täysin erilaisia.

Tarkastelujakso määräytyy seuraavassa prioriteettijärjestyksessä:

1. Rakennuttajan esittämä käyttöikävaatimus,
2. Jos edellistä ei ole saatavilla, rakennuksen suunniteltu tekninen käyttöikä, tai
3. Jos kumpaakaan ei ole saatavilla, käytetään Liite 5: rakennustyyppien käyttöikä mukaisia arvoja.

Rakentamisvaiheen päästöt kohdistetaan kokonaisuudessaan tarkastelujaksolle, vaikka rakennus mahdollisesti kestäisikin vaadittua käyttöikää pidempään. Rakennuksen elinkaaren tunnuslukujen laskenta tehdään aina rakennuk-

sen tarkastelujaksoa. Jos rakenteiden tekninen kelpoisuus mahdollistaa tarkastelujaksoa pidemmän käyttöiän, tätä ei voida laskea päästövähennyksenä, mutta se voidaan ilmoittaa lisätietona.

### 6.3.5 Rakennusmateriaalien ja -tuotteiden käyttöikä

Rakennusmateriaalien ja -tuotteiden käyttöikä kertoo tuotteiden elinkaarensa aikana tarvitsemasta huollosta ja ylläpidosta sekä niiden korvaamisjaksosta. Käyttöikä tiedon huomioinnin tarkoitus on antaa realistinen kuva tuotteiden elinkaarivaikutuksista, jotta sekä ympäristön että talouden kannalta tehokkaat ratkaisut huomioitaisiin rakennuksen koko elinkaaren, eikä vain rakentamishetken näkökulmasta.

Sellaisten rakennusosien, joiden vaihtaminen on mahdotonta (kuten perustus), käyttöikä on aina sama kuin rakennuksen käyttöikä. Muille rakennusosille käyttöikä ja siitä johdettava huolto- ja korvaamisohjelma tulee huomioida sekä elinkaaren päästöjä että kustannuksia laskettaessa.

Käyttöikä tieto tulee valita niin, että se antaa todenmukaisen kuvan rakennuksen elinkaaren vaikutuksista. Käyttöikä tietoja suositellaan valittavaksi seuraavassa ensisijaisuusjärjestyksessä:

1. Toimittajan ilmoittama käyttöikä tieto, tai
2. Suunnittelijan antama käyttöikä tieto, tai
3. Yleiset käyttöikä tiedot, joita on julkaistu mm. RT-kortissa 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot.

Tuotteen käyttöikä voidaan määrittää empiiriseen, todennäköisyyteen tai tilastolliseen tietoon perustuen. Käyttöikä liittyy olennaisesti tuotteen aiottuun käyttötarkoitukseen sekä kohteessa vaadittuun rakennusosan suoritustasoon tai rakennuttajan päätökseen rakennusosan teknis-taloudellisesta elinkaaresta. Esimerkkinä käyttöiän ja suoritustason suhteesta voidaan pitää ikkunaa. Ikkunoiden lämpöeristävyyden heikkenee tuotteen ikääntyessä, mutta toisaalta rakennuttaja voi katsoa että eristävyyden heikkeneminen ei ole riittävä peruste tehdä remonttia, kunnes se on taloudellisesti järkevää.

Tuotteen käyttöikä ja sen todentamiseen soveltuvia menetelmiä käsitellään laajemmin ISO 15686 – *Service life prediction* -standardisarjassa.

## 6.4 Vaikutusten jyvittäminen eri kohteille (allokaatio)

Peruseriaatteena on, että kaikki syntyvät rasitteet kohdistetaan tarkastelun kohteena olevalle rakennukselle. Rakennushanke voi kuitenkin tuottaa rakennuksen omaa käyttöä laajempia palveluita, kuten esimerkiksi pysäköintitilaa myös muiden käyttäjien tarpeisiin. Jaetuista palveluista syntyvät rasitteet voidaan kohdistaa palvelun kysyntään perustuen kohderakennukselle ja muille käyttäjille. Jos kaikki palvelut on suunniteltu rakennuksen eri käyttäjien tarpeisiin, kaikki vaikutukset kohdistetaan hankkeelle. Jos vaikutuksia jyvitetään eri kohteille, on aina ennen tätä laskeettava hankkeen kokonaisvaikutus.

**Esimerkki:** rakennukseen kuuluu pysäköintitalo, jossa on 200 autopaikkaa ja pihapysäköintitilaa, jossa on 100 autopaikkaa. Pihapysäköinti on kokonaan rakennuksen käyttäjien käytössä ja pysäköintitalosta 80 paikkaa on tarkoitettu vuokrattaviksi muille käyttäjille. Pihapysäköintialueen rasitteet kohdistetaan kokonaisuudessaan rakennukselle ja pysäköintitalon rasitteista rakennukselle kohdistetaan 120/200 osuus. Rasitteiden kohdistaminen toimii samalla tavalla sekä päästöjen että elinkaarikustannusten osalta.

# 7 Elinkaaren hiilijalanjälki, laskentaohjeet

Tämä luku koskee elinkaaren hiilijalanjäljen laskentaa.

## 7.1 Rakennuksen elinkaaren vaiheiden määrittely

**R**akennuksen elinkaaren vaiheiden sisältöä ja rajauksia kuvataan tarkemmin alla. Luettelo pyrkii selkiyttämään päästöjen jakaumaa ja sitä, mihin vaiheeseen erityyppiset päästöt kuuluvat. Alla olevat vaiheiden nimikkeet perustuvat EN 15804-standardin suomenkielisen käännöksen luonnokseen.

| VAIHE                               | VAIHEEN KESKEINEN SISÄLTÖ  |
|-------------------------------------|--|
| <b>A1-A3 TUOTEVAIHE</b>             | Rakennustuotteiden koko valmistusketjun päästöt EN 15804 mukaisesti. Laskenta huomioi vain rakennuksen ja sen osat, eikä esim. huonekaluja tai käyttäjien laitteita. Rakennustuotteita koskevat rajaukset on esitetty tarkemmin kappaleessa 7.1.1.   |
| <b>A4 KULJETUKSET TYÖMAALLE</b>     | Rakennustuotteiden ja koneiden kuljetukset, kuljetuksista aiheutuva hävikki. Maansiirto, jossa siirrellään tai vaihdetaan maa-aineksia. Työvoiman kuljetuksia ei huomioida.  |
| <b>A5 TYÖMAATOIMINNOT</b>           | Kaikki työmaan toiminnot, sisältää maansiirron, varastoinnin, energiankäytön, jätehuollon ja väliaikaiset rakenteet (kuten valumuotit ja suojamateriaalit). Työkoneiden ja muiden käytettävien koneiden ja laitteiden valmistuksen päästöjä ei huomioida.  |
| <b>B1 KÄYTTÖ</b>                    | Kylmäainevuodot ja mahdolliset muut suorat kasvihuonekaasupäästöt ilmakehään.  |
| <b>B2 KUNNOSSAPITO</b>              | Huollossa, ylläpidossa ja siivouksessa käytettävät tuotantopanokset ja näiden kuljetus ja jätehuolto. Ylläpidolla tarkoitetaan tässä suunniteltua ja ennakoitua ylläpitoa. Pintojen maalaus ja ulkoalueiden hoidon energian kulutus kuuluvat tähän osa-alueeseen.  |
| <b>B3 KORJAUS</b>                   | Rikkoutuneiden rakennusosien korjaamiseen tarvittavat materiaalit ja niiden käsittely sekä rikkoutuneiden osien jätteen käsittely. Korjaus kohdistuu rikkoontumisiin, joita ei ole suunniteltu tai ennakoitu.  |
| <b>B4 OSIEN VAIHTO</b>              | Merkittävien rakennusosien suunniteltu vaihto niiden teknisen tai taloudellisen elinkaaren päässä. Esim. ilmanvaihtokoneen tai ikkunoiden vaihtaminen, kattopäällysteen uusiminen tai energiajärjestelmien vaihtaminen. Sisältää osien kuljetukset ja vaihdettujen osien ja muun syntyneen jätteen käsittelyn. Tässä tarkoitettut osat vaihdetaan toiminnallisesti vastaaviin osiin (muuten kyseessä on muuntaminen).  |
| <b>B5 LAAJAMITTAISET KORJAUKSET</b> | Rakennuksen merkittävä korjaus tai muuntaminen, kuten peruskorjaus, tilaohjelman muutos, rakennuksen vaipan muunnokset, tai energiaratkaisujen muutokset. Jos tarkasteltu rakennushanke on muutoshanke, kohdistuvat päästöt tähän vaiheeseen. Vaihe kattaa prosessissa käytetyt materiaalit, jätehuollon, logistiikan ja prosessissa kulutetun energian päästöt. Peruskorjaus sisältää putkien, sähköjen ja vesikaton korjaukset sekä tekniikan ja ovien ja ikkunoiden vaihdon, jos ei voida osoittaa muuta. |



| VAIHE   | VAIHEEN KESKEINEN SISÄLTÖ  |
|---|--|
| <b>B6 ENERGIAN KÄYTTÖ</b>                     | Sisältää kaiken rakennuksen järjestelmien kuluttaman rakennukseen ulkopuolelta tuodun energian, jota käytetään lämmitykseen, lämpimän käyttöveden tuottamiseen, ilmanvaihtoon, jäädytykseen, valaistukseen tai rakennusautomaatioon. Sisältää myös muun tontilla kulutetun energian kuten pihvalaistukset tai sulatukset. Ei sisällä kuluttajalaitteiden energiaa (esim. viihde-elektronikka, kodinkoneet, tietokoneet). Niin haluttaessa voidaan raportoida erillisiä kuluttajalaitteet huomioivia lisäskenaarioita. Katso 7.3 Rakennuksen energiavirtoja ja kuljetuksia koskevan tiedon vaatimukset. |
| <b>B7 VEDEN KÄYTTÖ</b>                        | Sisältää puhtaan veden tuotannon ja tuotetun jäteveden käsittelyn päästöt käytön ajalta. Veden kulutuksessa ei tulisi huomioida kuluttajalaitteiden (kuten pyykin- ja astianpesukoneiden) kulutusta. Haluttaessa nämä voidaan raportoida erillisessä lisäskenaariossa. Rajaus sisältää tontilla tapahtuvan kulutuksen (esim. kastelu).   |
| <b>C1 PURKAMINEN</b>                          | Rakennuksen purkaminen rakennuspaikalla ja sen välittömässä läheisyydessä ja tähän liittyvien koneiden käyttämä energia ja koneiden kuljetukset.   |
| <b>C2 PURKUVAIHEEN KULJETUKSET</b>            | Kaikki purkujätteestä ja työkaluista aiheutuva kuljetus End-of-Waste tilaan saakka, huomioiden mahdolliset välivarastointi- ja siirto kuormauskuljetukset.   |
| <b>C3 PURKUJÄTTEEN KÄSITTELY</b>              | Kaikki jätteen käsittelyn vaiheet, kunnes jäte saavuttaa End-of-Waste tilan. Määrittelyn kriteerit ovat: a) syntyneellä raaka-aineella on tunnettu käyttö-tarkoitus, b) jolle on kysyntää markkinoilla (mahdollisesti positiivinen ostohinta), c) raaka-aine täyttää käyttötarkoituksen vaatimat tekniset ja muut ominaisuudet ja d) raaka-aineen käyttö ei vaaranna ympäristöä tai ihmisten terveyttä.  |
| <b>C4 PURKUJÄTTEEN LOPPUSIJOITUS</b>          | Kaikki sellaisen jätteen käsittelystä syntyvät päästöt, jonka käsittelytapa on loppusijoitus tai energian tuotanto, ja jonka elinkaari päättyy lopullisesti.   |
| <b>D ELINKAAREN ULKO-PUOLISET VAIKUTUKSET</b> | Katso 7.5 D: Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset.  |

Päästölaskennan kannalta rakennusvaiheita toteuttavalla organisaatiolla ei ole merkitystä. Näin ollen esimerkiksi valmiiksi paalutettuna hankitun tontin maanrakennus-

töiden päästöt on huomioitava. Esimerkki laskentatuloksesta todelliselle rakennukselle (asuinkerrostalo) on esitetty liitteessä.

## 7.1.1 Rakennustuotteiden rajaukset

Rakennushankkeessa käytetään huomattava määrä erityyppisiä materiaaleja ja osia. Tässä kappaleessa täsmennetään eri rakennusosien huomioon ottaminen rakennustason päästölaskennassa. Rakennusvaiheen päästöjä koskevissa

tarkasteluissa käytetään rajauksen perusteena EN 15978-standardin kappaleen 8.5.2 mukaista määrittelyä sekä suomalaista Talo 2000-nimikkeistöä.

| OSA-ALUE   | HUOMIOIDAAN  | EI HUOMIOIDA<br>(RAJATAAN AINA POIS)  |
|--|--|---|
| <b>ALUERAKENTAMINEN</b>  | Tuotu maa- ja kiviaines, paalutukset, vahvistukset, päällysteet tontin alueella (mm. tiet ja pysäköintialueet).  | Pilaantuneen maan kunnostus. Vanhan rakennuksen purku. Aiemman rakennuksen materiaalien hyötykäyttö lasketaan 7.4.2 mukaisesti.                 |
| <b>KUNNALLISTEKNIikka JA TIET</b>  | –  | Kunnallistekniikka ja sen liitännät tontilla. Tontin ulkopuoliset tiet ja väylät.   |
| <b>ALUE- JA PIHARAKENTEET</b>  | Suuret kokonaisuudet kuten leikki- ja virkistysalueet sekä puistot.  | Yksittäiset vähämerkitykselliset piharakenteet.   |
| <b>PERUSTUS</b>  | Rakennuksen perustus   | –   |
| <b>SISÄRUNGON PYSTY-SUUNTAISET OSAT, SISÄSEINÄT JA TÄYDENTÄVÄT RAKENTEET</b> | Pilarit, palkit, kantavat ja ei-kantavat sisäseinät, hissikuilu, portaat, luiskat ja väestönsuoja, muut tilanjako-osat.                                  | –   |
| <b>POHJAT JA VESIKATTO</b>   | Ala-, väli- ja yläpohjat, vesikatto.   | -   |
| <b>ULKOSEINÄT, ULKOTASOT JA JULKISIVUMATERIAALIT</b>                         | Ulkoseinät ja julkisivuverhoilu, ikkunat, ulko-ovet, lasitukset, parvekkeet ja ulkotasot.  | -   |
| <b>PINTAMATERIAALIT</b>  | Suojaavat materiaalit, maalit, pinnoitteet.  | Tapetointi, verhot, matot ja muu sisustus.  |
| <b>KALUSTEET</b>   | -  | Kalusteita ei huomioida. Sisältää kiinteitä ja irto- sekä keittiökaluksia. Ei huomioida mm. jääkaappeja, liesiä, pesukoneita jne.               |
| <b>TEKNIikkaOSAT</b>   | Rakennuksen olosuhteita tuottavat järjestelmät, hissit, IV-putket, johdot, automaatio ja energiantuotantolaitteet  | Käyttäjien palveluita tuottavat ratkaisut, kuten esim. kaupan kylmäjärjestelmät, toimisto- tai tuotantolaitteet.                                |
| <b>KERTAKÄYTTÖISET VÄLIAIKAISET RAKENTEET</b>                                | Väliaikaiset rakenteet, joissa kulutetaan pysyvästi materiaaleja tai energiaa (esimerkiksi valutoiden tukirakenteet). Huomioidaan vaiheen A5 päästöissä. | Pääomahyödykkeet, joita käytetään rakentamisen aikana ja joita voidaan käyttää uudelleen sellaisenaan (kuten rakennustelineet tai työmaahissit) |
| <b>ERILLISET TUKIRAKENNUKSET</b>   | Rakennuksen toimintaan kuuluvat esim. pysäköinti, väestönsuoja ja jätekatokset, jos erillisinä päärakennuksesta.   | -   |
| <b>YHTEISKÄYTÖSSÄ OLEVAT TUKIRAKENNUKSET</b>                                 | Voidaan kohdistaa kappaleen 6.4 periaatteiden mukaisesti.  | Jos muita kuin kohderakennusta palvelevia tukirakennuksia.  |

## 7.1.2 Hiilijalanjälkilaskennan yleinen rajaussääntö

Laskennan helpottamiseksi laskennassa sovelletaan yleistä rajaussääntöä (cut-off). Säännön perusteella vähämerkityksellisiksi arvioidut päästölähteet voidaan jättää pois tarkastelusta, jos tietoa ei ole saatavissa. Rajaussääntöä ei saa soveltaa tietojen piilottamiseksi tai yleensäkkään silloin, kun tieto on saatavilla.

Sääntöä voidaan soveltaa, jos tarkkaa tietoa ei ole saatavil-

la, ja pois rajattavan osa-alueen osuus rakennuksen kokonaisalasta tai kokonaisenergiatarpeesta on alle 1 %. Kaikkien pois rajattujen päästölähteiden massa ei yhteensä voi olla enempää kuin 5 % alasta tai energiatarpeesta.

Kaikki pois rajatut päästölähteet on lueteltava raportissa (katso 10.2).

## 7.1.3 Varhaisen vaiheen laskennan yksinkertaistaminen oletusarvoilla

Päästöihin vaikuttaminen on tehokkainta ja edullisinta rakennushankkeen varhaisissa vaiheissa. Tästä syystä on erityisen perusteltua tehdä karkea tarkastelu hankkeen todennäköisistä päästövaikutuksista mahdollisimman varhain, jotta päästöihin voidaan vaikuttaa. Toisaalta rakennuksen

päästöt tunnetaan myös huonommin ennen kuin tarkkaa suunnittelu- ja laskentatietoa on riittävästi saatavilla. Tämän vuoksi tässä annetaan mahdollisuuksia yksinkertaistaa varhaisessa suunnitteluvaiheessa tehtävää laskentaa.



**Kuva:** Hankkeen eteneminen, kyky vaikuttaa päästöihin ja päästövaikutuksia koskevan tiedon kasvu

Tämä laskentaohje on laadittu tekijän organisaation ulkopuolisessa viestinnässä hyödynnettävää viestintää ja mahdollista julkaisua varten. Tällöin ohjeeseen voidaan viitata vain, jos ohjeen kaikkia edellytyksiä on noudatettu. Käyttäjä voi yksinkertaistaa julkaistavaa laskentaa vain tässä esitetyillä tavoilla.

Oletusarvoja ei voida käyttää kuitenkaan silloin, kun kohteen tarpeisiin soveltuvat suunnitteluarvot tai todelliset arvot ovat tiedossa tai helposti saatavilla.

| ELINKAAREN VAIHE                             | YKSINKERTAISTUS   | EDELITYKSET JA YKSINKERTAISTAMISEN TOIMINTATAPA  |
|--|---|--|
| <b>A4-A5 RAKENTAMIS-VAIHE</b>                | Laskea oletusarvolla                                    | Voidaan käyttää ennen urakkatarjouksien saamista tai urakasuunnitelmien laadintaa. Lasketaan työmaan lämmitysenergialla 200 kWh / brm <sup>2</sup> , jos energiamuoto ei tiedossa lasketaan sähkönä. |
| <b>B1 KÄYTTÖ</b>                             | Jättää huomioimatta                                     | Voidaan jättää huomioimatta, jos kohteeseen ei tule merkittävästi kylmäaineita (arviointiperusteena jäähdytysteho alle 40 W / brm <sup>2</sup> ).  |
| <b>B2 KUNNOSSAPITO</b>                       | Laskea oletusarvolla                                    | Jos rakennuksen todellista huolto-ohjelmaa ei tunneta, voidaan laskea oletusarvolla, arvona 2 kg CO <sub>2</sub> e / brm <sup>2</sup> / vuosi.   |
| <b>B3 KORJAUS</b>                            | Jättää huomioimatta                                     | Voidaan jättää huomioimatta, jos korjaustarvetta ei pystytä arvioimaan.  |
| <b>B5 LAAJAMITTAISET KORJAUKSET</b>          | Jättää huomioimatta, jos käyttöikä alle 30 v            | Voidaan jättää huomioimatta jos käyttöikä on alle 30 v., tai jos voidaan osoittaa että rakennus ei tarvitse käyttöiän aikana peruskorjausta.   |
| <b>B6 ENERGIAN KÄYTTÖ</b>                    | Laskea ostosähköllä                                     | Jos kohteen energiaratkaisua ei ole suunniteltu tai siitä ei ole päätetty  |
| <b>B7 VEDEN KÄYTTÖ</b>                       | Jos ei teollisuus-kiinteistö, laskea kokonaiskuluksella | Kaikille muille kuin teollisuuskiinteistöille voidaan halutessa huomioida kohteen kaikki vedenkäyttö. Teollisuuskohteissa näin ei voida toimia, koska veden kulutus voi olla hyvin merkittävää.      |
| <b>C1-C4 PURKUVAIHE</b>                      | Laskea oletusarvolla                                    | Ennen kuin massoittelu on suunniteltu / tiedossa, voidaan laskea oletusarvolla, arvona 20 kg CO <sub>2</sub> e / brm <sup>2</sup> .  |
| <b>D ELINKAAREN ULKOPUOLISET VAIKUTUKSET</b> | Jättää huomioimatta                                     | Ennen kuin massoittelu on suunniteltu / tiedossa.  |

Jos yksinkertaistuksia on käytetty laskennassa, tämä tulee esittää tuloksia raportoidessa (katso 10.2).

Yksinkertaistukset perustuvat kokemukseräisiin arvoihin toteutuneiden hankkeiden vaikutuksista. Oletusarvojen on tarkoitus olla suuripiirteisiä, yleisesti keskiarvoa suurempia arvoja, joilla helpotetaan kohteen varhaisen vaiheen lasken-

taa. Koska rakennushankkeita on hyvin erityyppisiä, eivät nämä oletusarvot kuitenkaan voi edustaa luotettavalla tai perustellulla tavalla erityyppisiä hankkeita. Tämän takia suositellaankin oletusarvojen korvaamista lasketuilla arvoilla, kun hankkeen vaihe sen mahdollistaa.

## 7.2 Rakennuksen materiaalien päästöjä koskevan tiedon vaatimukset

Rakennusmateriaalien ympäristövaikutuksia käsitellään ensisijaisesti EN 15804-standardin mukaisten ympäristötuoteselosteiden kautta. Ympäristötuoteseloste voi olla tuotekohtainen tai toimialan yhteinen. Yleistä, käytetystä tuotteesta tai valmistajasta riippumatonta tietoa saadaan käyttää, jos soveltuvia ympäristötuoteselosteita ei ole saatavilla. Tällöin tulee kuitenkin varmistua tiedon laadusta.

Laskennassa käytettävä ympäristötieto tulee valita alla olevan luettelon mukaisessa järjestyksessä. Jos korkealaatuisempaa tietoa on käytettävissä, huonolaatuisempaa tietoa ei saa käyttää laskennassa.

1. **EN 15804 mukainen ympäristötuoteseloste** rakennuksessa käytettävälle tuotteelle,
2. **EN 15804 mukainen ympäristötuoteseloste** yleisenä tuoteryhmälle tai vastaavalle tuotteelle,
3. **Rakennusosakohtainen tieto**, joka täyttää alla esitetyt olennaiset vaatimukset, tai
4. **Muu ympäristötieto**, jonka täytyy täyttää alla esitetyt vaatimukset (esim. ISO 14025 tyyppi III ympäristöseloste tai asiaa käsittelevä elinkaariperusteisesti toteutettu tutkimus).

Hankkeen alkuvaiheessa (konsepti- ja suunnitteluvaiheessa) voidaan käyttää tuotekohtaisen tiedon sijasta rakennus- tai rakennusosatason tietoa tai keskimääriäistä ja yleisen tason tietoa.

Muun kuin EN 15804-standardin mukaan ilmoitetun ympäristötiedon laatuvaatimukset ovat:

- ympäristövaikutusten tulee kattaa standardin edellyttämät elinkaaren vaiheet,
- ympäristövaikutuksia ja tuotteita koskevat tiedot eivät saa olla 10 vuotta vanhempia,
- ympäristötiedot tulee perustaa yhden vuoden keskiarvoon (poikkeukset tästä täytyy perustella),
- jätteenkäsittelyn päästövaikutukset tulee laskea vähintään 100 vuoden jaksolle,
- päästöt, jotka tapahtuvat yli 100 vuoden päästä tulee ilmoittaa erillisinä pitkäaikaisina päästöinä,
- ympäristötiedon tulee perustua myös tosiasiallisesti nykyhetkellä käytettävään teknologiaan, ja
- ympäristötiedon tulee olla maantieteellisesti relevantti hankittavien tuotteiden kannalta.

Silloin kun laskennassa käytetään muuta kuin soveltuvaa EN 15804 mukaista tietoa, lisätään näiden tuotteiden ja palveluiden negatiivisiin ympäristövaikutuksiin 10 %, ja tällaiset tiedot on lueteltava raportin liiteosassa, jos niiden

vaikutus kohteen elinkaari-päästöihin on vähintään 1 %. Tätä korjauskerrointa käytetään, koska EN 15804-standardi johtaa tiukempien laskentasääntöjen johdosta esimerkiksi ISO-laskentaperiaatteita korkeampiin kasvihuonekaasupäästöihin.

Toisin sanoen yleisen ympäristötiedon ympäristövaikutukset kerrotaan 1,1:llä. Tällä pyritään varmistamaan konservatiivinen tulos ja huomioimaan kiinteällä kertoimella sellaisia ympäristövaikutuksia, joita muun kuin EN 15804-menetelmän mukaisessa ympäristötiedossa ei ole välttämättä huomioitu. Toisaalta tämä myös kannustaa toimijoita panostamaan lähtötiedon laatuun. Lisäkerrointa ei voida käyttää positiivisiin ympäristövaikutuksiin, koska tavoitteena on esittää konservatiivinen arvio ympäristövaikutuksista.

Käytettävän tiedon valintaperuste ei saa olla edullisin löydetty päästöprofiili tai harhaanjohtava tarkoitus. Yleisen ympäristötiedon tulee olla uskottavasti edustavaa käyttökohteessa. Uskottavuutta voidaan arvioida maantieteellisen edustavuuden mukaan, ja tässä voidaan huomioida se, onko kyseinen rakennustuote päästökaupan alainen ja onko se valmistettu päästökauppaan osallistuvassa maassa.

**Esimerkki:** jos rakennuksessa käytettävä teräs ostetaan Kiinasta, teräksen päästökertoimena ei voida käyttää EU:n tai globaalin terästuotannon keskiarvopäästöä, koska Kiinan terästuotannon keskimääräiset päästöt ovat huomattavasti keskiarvoa korkeammat. Tämä vääristäisi tulosta liian edulliseksi.

Rakennusmateriaalien päästötietona ei koskaan voida käyttää tietoja, joissa hiilivaraston vaikutus on vähennetty valmistuksen päästöistä (katso 7.6) tai päästötietoja, joista on vähennetty markkinoilta hankittuja laskennallisia hiilipäästöyksiköitä, eli niin sanottuja carbon offset-päästöjä. Tällaiset tiedot voidaan tunnistaa usein esimerkiksi ilmoitetusta negatiivisesta tai nolla-päästökertoimesta.

Uskottavuutta voidaan arvioida yksityiskohtaisemmin mm. tarkistamalla massa- ja energiataseet ja vertaamalla tietoa muuhun olemassaolevaan tietoon. Yhdenmukaisuutta voidaan arvioida tarkistamalla, onko ympäristötiedon laskentamenetelmä kuvattu riittävällä tasolla luotettavan kuvan saamiseksi, ja ovatko käytetyt menetelmät yhdenmukaisia EN 15804-standardissa esitettyjen määrittelyjen kanssa. Muita tarkistuksia voidaan tehdä mm. järjestelmän rajauksen, allokatioperusteiden, tiedon iän ja aikajakson, käytettyjen teknologioiden, maantieteellisen edustavuuden ja elinkaariarvioinnin menetelmien osalta.

## 7.3 Rakennuksen energiavirtoja ja kuljetuksia koskevan tiedon vaatimukset

Energian päästöt huomioidaan mahdollisimman todennukaisesti mallinnettujen käytettävien kilowattituntien perusteella. Päästölaskennassa energia huomioidaan seuraavan taulukon mukaisesti.

| ENERGIAVIRTA                 | HUOMIOIDAAN   | EI HUOMIOIDA  |
|------------------------------|---|---|
| <b>RAKENNUKSESSA</b>         | Rakennuksen olosuhteiden tuottamiseen tarvittu energia ja lämmin käyttövesi   | Rakennukseen kuulumattomien laitteiden kulutus (kuluttajalaitteet), poistettava |
| <b>TONTILLA</b>              | Tontin palveluihin kulutettu energia  | Tontilla tapahtuva käytönajan liikenne  |
| <b>ITSE TUOTETTU ENERGIA</b> | Kaikki päästöt; laitteet katso kappale 7.1.1.   | -   |
| <b>ULOS MYYTU ENERGIA</b>    | Rakennuksessa käytettävissä oleva energia vähennetään ensin olosuhteiden tuottamiseen tarvittavasta energiasta. Muu raportoidaan modulissa D myyntinä. Myyntiin raportoidaan myös kuluttajalaitteille toimitettu, rakennuksessa tuotettu energia. | -   |

Rakennuksessa käytettävä energia tulee määritellä tavalla, joka kuvaa mahdollisimman tarkasti todellisia olosuhteita kohteessa ja rakennuksen todellisen käyttöpaikkakunnan ilmasto-olosuhteita. Soveltuvalla energialaskentaohjelmalla (esim. IDA-ICE) tehty energian kulutuksen todelliseen käyttöprofiiliin perustuva simulaatio on suositeltava lähde. Rakennusmääräyskokoelman mukainen standardikäyttöön perustuva energiankulutus on toissijainen tapa arvioida energiankulutusta, jota voidaan käyttää vain silloin, kun todelliseen käyttöprofiiliin perustuvaa laskentaa ei ole käytettävissä.

Energian ja kuljetusten päästöt koko elinkaarelle lasketaan laskentahetkellä julkaistuilla energian päästökertoimilla, kat-

so Liite 2: käytettävät energian ja kuljetusten päästökertoimet. Alueellisille energiaratkaisuille (kaukolämpö, kaukokylmä) käytetään aina energiaa toimittavan laitoksen tietoja. Elinkaaren hiilijalanjälkeä laskettaessa käyttövaiheen sähköenergian kulutusta ei voida koskaan laskea vihreän sähkön päästöillä, koska vihreän sähkön yksinomaista käyttöä koko elinkaaren ajan ei voida taata. Rakennus voi vaihtaa omistajaa useita kertoja elinkaarensa aikana, ja jokainen omistaja tekee omat päätöksensä energian hankinnasta.

Energian päästöjen laskennassa ei koskaan voida käyttää vain palamisen suoria päästöjä, vaan laskennan tulee perustua aina elinkaariperusteiseen energian päästöjen tarkasteluun.

### 7.3.1 Rakennuksen energiankäytön skenaariot

Koska energia on yleensä erittäin merkittävässä osassa rakennuksen elinkaaren päästöistä, voidaan energiankulutukselle tehdä laskentaa täydentäviä rinnakkaisia skenaarioita, joiden avulla rakennuksen käyttäytymistä ja elinkaaren päästöjä standardoidulla ja todellisella käyttöprofiililla voidaan verrata keskenään, sekä verrata rakennuksen toteutuneeseen energiankulutukseen. Rakennuksen toteu-

tunut energiankulutus voi myös olla perusteltu tapa esim. todentaa lasketut päästöt, jos kiinteistöä myydään. Kaikki energiankäytön skenaariot voidaan julkaista raportointiohjeen mukaisesti (kappale 10.2).

Määritelmät energiaskenaarioiden laskennalle on esitetty taulukossa ensisijaisuusjärjestyksessä:

| LASKENTA- TAI MITTAUSTAPA                               | MÄÄRITELMÄ   |
|---|--|
| <b>1. MITATTU KULUTUS</b>                               | Vähintään yhden vuoden ajalta mitattu, todellinen, lämpötilakorjattu kulutus. Mittausjakso voi alkaa aikaisintaan vuoden kuluttua rakennuksen valmistumisesta, jotta käyttöönottovaiheen vaihteleva energiankulutus ei tee tulosta epäluotettavaksi. Lukema lämpötilakorjataan olosuhteiden aiheuttamien vääristymien korjaamiseksi. |
| <b>2. SIMULOITU KÄYTTÖ</b>                              | Käyttäjän todelliseen aiottuun käyttöprofiiliin perustuva laskennallinen kulutus, jossa huomioidaan todellisen sijoituspaikkakunnan lämmitystarve ja tontin olot.  |
| <b>3. STANDARDIKÄYTTÖ</b>                               | Standardikäyttöön perustuva laskennallinen kulutus (ks. rakennusmääräyskokoelma), jossa huomioidaan todellisen sijoituspaikkakunnan lämmitystarve.   |
| <b>4. OMA TULEVA ENERGIAN TUOTANTOINVESTOINTI</b>       | Jos kohteelle suunnitellaan toteutettavaksi paikallisen energiantuotannon ratkaisua. Laskenta voidaan tehdä oman päätöksenteon tueksi ilman muita ehtoja.  |
| <b>5. ENERGIAN-TOIMITTAJAN TULEVA LAITOSINVESTOINTI</b> | Jos kohteelle kaukolämpöä ja –kylmää toimittavan uuden energialaitoksen investointipäätös on julkistettu ja laitoksen uusi polttoainejakauma tunnetaan, niin päästöt voidaan laskea sen mukaan. Esimerkki: kunta rakentaa uusiutuvaan energiaan pohjautuvaa kaukolämpö laitosta, joka vähentää kaukolämmön päästöjä.                 |

Omaan energian tuotantoon tai energiantoimittajan laitosinvestointiin perustuvaa energiankulutuksen uusi päästö-

taso voidaan siirtää lisäskenaarioista pääskenaarioon heti, kun uusi lämmitysratkaisu on käytössä.

## 7.4 Materiaalin uudelleenkäytön ja jätteen hyödyntämisen huomiointi

### 7.4.1 Rakentamisesta ja ylläpidosta syntyvien jätteiden päästöjen huomiointi

Standardin mukainen jätteen käsittelyn periaate kaikille jätevirroille on se, että jätteen käsittelystä syntyvät suorat päästöt huomioidaan kohteen laskennassa siihen saakka, kunnes jäte on prosessoitu End of Waste-tilaan saakka, jolloin se ei enää ole jätettä, vaan hyödyntämiskelpoista materiaalia.

End of Waste-tilan määrittelyssä noudatetaan jätepuitedirektiivin 2008/98/EC ja jätelain 646/2011 mukaisia määrittelyjä. Esimerkiksi rauta- ja alumiinijätteille tästä on säädetty direktiivillä 333/2011/EC.

Jätteen hyödyntämisestä syntyvät päästövähennykset voidaan ilmoittaa päästölaskelman lisätiedoissa (katso 6.3.2, osa

D), mutta niitä ei voida lukea hyödyksi kohteelle itselleen. Sama periaate koskee myös materiaaleja, jotka ovat uudelleenkäyttökelpoisia sen jälkeen, kun nyt rakennettava rakennus on purettu. Jätteestä tuotetun energian tuottamat päästöhäydyt kaikissa tapauksissa (myös kaatopaikkahajoamisen metaanin energiahyötykäyttö ja energiantuotanto huonolla hyötysuhteella) kohdistetaan lisätietoihin moduuli D:n, ei milloinkaan purkuvaiheeseen.

Käyttäjien omasta käytöstään synnyttämä jätevirtaa ei huomioida tässä, vaan se koskee ainoastaan käytön hiilijalanjälkeä (katso tarkemmin kappale 9).

## 7.4.2 Rakennuksessa käytettävien uusiomateriaalien päästöjen huomiointi

Jos rakennuksessa käytetään materiaaleja, jotka tulevat esimerkiksi purkukohteesta tai hyödynnettävistä jätevirroista, näiden alkuperäisen valmistuksen päästöjä ei tarvitse enää huomioida. Tällöin materiaalille huomioidaan käyttöön-

oton päästöt *End of Waste*-tilan päättymisestä lukien, mutta kaksoislaskennan välttämiseksi ei alkuperäisen jättemateriaalin valmistuksen päästöjä. Katso tarkemmin taulukosta alta.

| MATERIAALIN LÄHTÖTILA      | VAATIMUKSET / MÄÄRITELMÄ   | HUOMIOITAVAT PÄÄSTÖT               |
|----------------------------|--|------------------------------------|
| YLIJÄÄMÄMATERIAALI         | Materiaali on hankittu ylijäämänä alun perin muuhun kohteeseen     | Kuljetus ja asennus                |
| JÄTEMATERIAALI             | Materiaali on jalostettu jätteestä                                 | Jalostaminen, kuljetus ja asennus  |
| UUSIOKÄYTTÖ PURKUKOhteesta | Materiaali tulee purkukohteesta käyttövalmiina osina tai aineksina | Kuljetus, kunnostaminen ja asennus |

## 7.5 Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset

Rakennus jatkaa elämäänsä purkamisen jälkeen raaka-aineina, joista voidaan valmistaa tuotteita tai energiaa joko rakennussektorin tai muiden toimialojen tarpeisiin. Lisäksi rakennus vuorovaikuttaa energiajärjestelmän kanssa ja voi esimerkiksi myydä tuottamaansa ylijäämäsähköä sähköverkkoon. Nämä rakennuksen elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset rajataan tarkastelussa erilliseen osioon. Näiden tietojen hallintaa varten on luotu niin kutsuttu moduuli D.

Elinkaariarvioinnin näkökulmasta moduuli D on tar-

peellinen myös siksi, että kohdistamalla esim. kierrätettävän materiaalin hyödyt takaisin rakennukselle tarkastelu saattaisi johtaa kaksoislaskentaan. Moduuli D:n avulla elinkaaren rajauksia voidaan selkiyttää ja varmistua kaksoislaskennan välttämisestä.

Moduuli D:ssä ilmoitetaan nettomääräiset ympäristöhyödyt, joita syntyy, kun rakennuksen energia- ja jätevirrat vuorovaikuttavat ympäristönsä kanssa ja mahdollistavat muiden uusioraaka-aineiden käytön vähentämistä. Moduuli D:n tiedot ryhmitellään seuraavasti:

| OSA-ALUE                                | MITÄ KATTAÄ   | MISSÄ ELINKAAREN VAIHEISSA   |
|---|---|--|
| UDELLEEN-KÄYTTÖ                         | Materiaalien uudelleenkäyttö sellaisenaan                         | Materiaaleja, joita jää pääosin A5- ja C3-vaiheissa, mutta myös huollossa ja korjauksissa.     |
| TALTEENOTTO                             | Rakennusjätteestä tuotettu energia                                | Samoin kuin yllä   |
| KIERRÄTYS                               | Materiaalien uudelleenkäyttö jalostusprosessin kautta             | Jätettä, jota syntyy pääosin A5- ja C3-vaiheissa, mutta myös huollon ja korjausten yhteydessä. |
| ULKOPUOLELLE MYYTY ENERGIA              | Rakennuksessa tuotettu ja ulkopuolelle toimitettu energia         | B6 Energian käyttö. Ei sisällä energiaa joka käytetään kuluttajalaitteissa.                    |
| KULUTTAJALAITTEISIIN TOIMITETTU ENERGIA | Rakennuksessa tuotettu ja kuluttajalaitteisiin toimitettu energia | B6 Energian käyttö. Katkaa vain itse tuotetun energian, jolla käytetään kuluttajalaitteita.    |

## 7.6 Hiilivarastoa ei huomioida laskennassa

Hiilivarastolla tarkoitetaan rakennusmateriaaleihin sitoutunutta ei-fossiilista hiiltä, joka muuttuu hiilidioksidiksi ja vapautuu ilmakehään kun kyseinen materiaali hävitetään esimerkiksi polttamalla. Hiilivarasto on luonteeltaan väliaikainen varasto ja hiili vapautuu rakennuksen elinkaaren lopussa. Näin ollen elinkaariperusteisessa tarkastelussa, jota tämä laskentaohje edustaa, hiilivarastoa ei voida huomioida elinkaaren päästöjen laskennassa.

Hiilivarastoa ei saa siis vähentää rakennuksen elinkaari päästöistä eikä käytettävissä rakennusmateriaalien päästötiedoissa saa olla vähennetty hiilivarastoa.

Laskentaohjeen perusteena oleva CEN / TC 350-standardityöryhmä ei ole toistaiseksi hyväksynyt hiilivaraston ilmoittamista ylimääräisenä lisätietona. Näin ollen hiilivarastoa ei voida ilmoittaa tämän laskentamenetelmän lopputuloksena tai lisätietona.



# 8 Elinkaarikustannusten laskenta

## 8.1 Yleiset periaatteet

Elinkaarikustannuslaskenta mittaa rakennuksen taloudellista kestävyyttä yhteismitallisella tavalla. Elinkaarikustannus- ja kannattavuuslaskennalla on eroja ja yhtäläisyyksiä. Kannattavuuslaskenta pyrkii selvittämään, onko tietty hanke kannattava hankkeen tulot, riskit ja pääoman tuotto huomioiden. Elinkaarikustannuslaskenta pyrkii yhteismitalliseen tulokseen, joka kuvaa elinkaaren aikaisia kokonaiskustannuksia.

Elinkaarikustannusten laskennan peruseriaatteita (EN 15643-4 ja työn alla oleva WI 017) ovat:

- Elinkaarikustannus mittaa kustannuksia, ei tuloja (EN 15643-4 mukainen ”lowest life cycle cost”),
- Kustannukset huomioidaan ja jaksotetaan rakennuksen koko elinkaarelle,
- Eri aikoina syntyneet kustannukset yhteismitallistetaan nettonykyarvoon diskonttauskorolla,
- Yleisen inflaation vaikutusta ei huomioida kustannusten nousuna laskelmissa,
- Elinkaarikustannuslaskenta tehdään vähintään yhdellä diskonttauskorolla, joka esitetään tuloksien raportoin-

nin yhteydessä. Laskennan tekijä valitsee käyttämässä korkokannan joko toimeksiantajan vaatimuksen, toimintaan soveltuvuuden, toimialalla yleisen käytännön tai hankkeeseen soveltuvuuden mukaan. Laskenta voidaan tehdä myös useilla rinnakkaisilla korkokannoilla, jolloin ne kaikki esitetään tulosten raportoinnin yhteydessä,

- Arvonlisävero huomioidaan sen mukaan, onko kohdetta käyttävällä toimijalla mahdollisuus vähentää arvonlisävero vaiko ei. Arvonlisäveron huomiointi tai huomiotta jättäminen on tehtävä systemaattisesti ja yhdenmukaisesti kaikkiin kustannusluokkiin ja se on mainittava raportissa,
- Rahoituskustannukset huomioidaan diskonttauskorossa, ja
- Rajaukset tehdään samalla periaatteella kuin elinkaaren hiilijalanjälkilaskennassa (katso luku 5).

Elinkaarikustannuslaskennan tavoitteena on kuvastaa sitä, mitä kiinteistön omistaja todellisuudessa joutuu maksamaan rakennuksen elinkaaren aikana.

## 8.2 Tarkennetut laskentaohjeet

Kustannustasona hyödykkeille pidetään nykyhetken hintoja. Hintojen korotuksia tai inflaation vaikutusta elinkaaren ajalle ei huomioida. Poikkeuksena tästä on energian hinta, jonka osalta käytetään Liite 4: elinkaarikustannuslaskennan parametrit arvoja. Liitteessä on annettu minimihinnat kaikkein volatiileimmille energiatuotteille, jotta niiden hinta voitaisiin huomioida myös hintojen väliaikaisesti laskettua vähintään keskipitkän aikavälin keskiarvoa edustavalla tasolla. Muulloin voidaan käyttää todellista hintaa.

Laskennassa voidaan huomioida toimijan käyttämät lisäkustannuskertoimet esim. lisä- tai muutostöitä varten, joita

toimija pitää todennäköisinä ottaen huomioon kohteen suunnittelun tason ja muut tekijät.

Käyttäjien toiminnan kustannuksia ei huomioida. Kustannukset, jotka kuuluvat tarkasteluun, liittyvät olennaisesti rakennuksen olosuhteiden ja palveluiden tuottamisen kustannuksiin.

Varsinaisia tuloja rakennukselle ei huomioida, mutta sen sijaan alennukset, hyvitykset ja palautukset, jotka alentavat tosiasiallisia kauppahintoja (esimerkki: materiaaliyhvitykset rakennuksen purussa) huomioidaan nettokustannuksia alentavina tekijöinä, jos ne ovat tiedossa. Mitään subventioita ei huomioida elinkaarikustannuksia laskettaessa.

Rakennuksen mahdollista myyntiä sen elinkaaren aikana ja tästä syntyviä kartoitus-, markkinointi ja kauppakustannuksia ei huomioida laskennassa, koska nämä eivät ole osa rakennuksen elinkaarta vaan edustavat kaupallisia prosesseja rakennuksen elinkaaren ulkopuolella.

Verojen ja viranomaismaksujen laskentaperusteena on voimassa oleva lainsäädäntö. Ennalta tunnettujen lakien ja ve-

rojen muutosten vaikutukset rakennuksen elinkaarikustannuksiin voidaan huomioida, jos laskennan tulosten kannalta niiden merkitystä voidaan pitää huomattavana. Päätöksen tästä tekee elinkaarikustannuslaskennan tekijä laskennan tavoitteiden kannalta perustelluimmalla tavalla. Kuvitteellinen esimerkki elinkaarikustannuslaskennasta on esitetty liitteessä.

## 8.3 Rakennuksen elinkaaren vaiheiden määrittelyt

**R**akennuksen elinkaaren vaiheiden sisältöä ja rajoituksia kuvataan tarkemmin alla. Luettelo ei ole täydellisen kattava, mutta pyrkii selkiyttämään sekä elinkaaren päästöjen että kustannusten jakaumaa.

| VAIHE                                       | VAIHEEN KESKEINEN SISÄLTÖ  |
|---|--|
| <b>A0 ENNEN RAKENTAMISTA</b>                | Tontin hankinta veroineen, hankevaiheen suunnitelmat ja kustannukset. Jos tontti vuokrataan, vuokratkustannukset kohdistetaan tälle vaiheelle. Jos rakennus hankitaan käyttöön olemassa olevana, kohdistetaan hankintahinta ja -kulut tähän vaiheeseen.  |
| <b>A1-A5 ENNEN KÄYTTÖVAIHTETA</b>           | Vaiheet A1-A5 voidaan käsitellä yhtenä kokonaisuutena, joka voi perustua urakkatarjoksiin tai muuhun kustannusarvioon. Myös muut hankkeen projektinjohto-, tarkastus- ja valvontakulut kuuluvat tähän vaiheeseen. Kunnallistekniikan liittymiskustannukset kuuluvat tähän vaiheeseen.  |
| <b>B1 KÄYTTÖ</b>                            | Kiinteistövero, isännöinti, vakuutukset ja turvallisuuspalvelut. Taloushallintoon (esim. asunto-osakeyhtiön kirjanpito ja tilintarkastus) liittyviä kustannuksia ei huomioida.   |
| <b>B2 KUNNOSSAPITO</b>                      | Huolto- ja ylläpitopalvelut, mm. siivous, pintojen ja teknisten järjestelmien huolto. Tarkastukset ja muut toistuvat toimenpiteet (esim. nuohous).   |
| <b>B3 KORJAUS</b>                           | Ennakoimattomista rikkoutumisista johtuvat korjauskustannukset.  |
| <b>B4 OSIEN VAIHTO</b>                      | Suunnitelluista rakennuksen osien vaihdoista johtuvat korjauskustannukset ja tähän liittyvien suunnittelu- ja valvontatehtävien kustannukset.  |
| <b>B5 LAAJAMITTAISET KORJAUKSET</b>         | Rakennuksen käyttötarkoituksen muuntamisesta johtuvat kustannukset.  |
| <b>B6 ENERGIAN KÄYTTÖ</b>                   | Rakennukseen ostettava energia- ja polttoaineet siirtomaksuineen. Kulutuksesta tulee poistaa kuluttajalaitteiden osuus (tai mainittava jos se on huomioitu), mutta tontilla kuluttava energia huomioidaan. Periaate on sama kuin hiilijalanjäljen osalta (kts. 6.3).   |
| <b>B7 VEDEN KÄYTTÖ</b>                      | Puhtaan veden ostosta ja jäteveden käsittelystä syntyvät kustannukset. Kulutuksesta tulee poistaa kuluttajalaitteiden osuus kulutuksesta (tai mainittava jos se on huomioitu).   |
| <b>C1-C4 PURKUVAIHE</b>                     | Rakennuksen purkamisen ja purkujätteen käsittely ja kuljetus. Maaperän tai tontin ennallistaminen hanketta edeltävälle tasolle ja valmiiksi seuraavaa käyttäjää varten. Kohta voidaan käsitellä urakkasummana purku-, siivous- ja ennallistamistöistä, josta poistetaan materiaalien hyötykäytön hyvitykset. Jos näitä ei tunneta, niitä ei huomioida.   |
| <b>D ELINKAAREN ULKOPUOLISET LISÄTIEDOT</b> | Lisätiedot kattavat rakennuksen elinkaaren ulkopuoliset vaiheet, jotka koostuvat energian myynnistä ja rakennuksen materiaalien tai osien uudelleen- tai hyötykäytöstä. Uudelleen- ja hyötykäyttö huomioidaan ensisijaisesti syntyneitä kustannuksia vähentävänä alennuksena, ja kustannukset ylittävät tulot raportoidaan lisätiedoissa. Lisäksi lisätietomoduulissa todetaan rakennushankkeen saamat mahdolliset subventiot. |

Elinkaarikustannusten ja kirjanpitoikäntöjen kytkentä syntyy muun muassa kirjanpidossa laadittavien varausten kautta, joilla ennakoitaan tulevaa pääoman sitoutumista elinkaarikustannuslaskennan tunnistamia uudistus- ja

korjaustoimenpiteitä varten. Kirjanpito voi myös huomioida syklisen kunnossapidon ennakoituja kustannuksia, ja elinkaarikustannuslaskenta voi myös tukea budjetointia.

## 8.4 Elinkaarikustannuslaskennan yksinkertaistaminen

Elinkaaritunnuslukujen huomiointi on arvokkainta hankkeen varhaisessa vaiheessa, ja elinkaarikustannuksiin voidaan vaikuttaa tehokkaimmin alkuvaiheessa. Kuten elinkaaren hiilijalanjäljen osalta (katso 7.1.3), myös elinkaarikustannusten osalta varhaisen vaiheen laskentaa voidaan helpottaa.

Oletusarvoja ei voida käyttää, jos kohteeseen soveltuvat suunnitteluarvot tai todelliset arvot ovat tiedossa. Jos käyttäjän tarkoituksena ei ole julkistaa tuloksia, voidaan myös muita elinkaaren vaiheita rajata pois.

| ELINKAAREN VAIHE                    | VAIHTOEHDOT                                  | EDELLYTYKSET YKSINKERTAISTAMISELLE   |
|-------------------------------------|--|--|
| <b>A0 ENNEN RAKENTAMISTA</b>        | Laskea keskihinnoin                          | Jos maa-alueen tarkkaa hintaa ei ole vielä tiedossa, voidaan laskea soveltuvilla maan hankinnan keskihinnoilla.                          |
| <b>A1-A5 ENNEN KÄYTTÖVAIHETTA</b>   | Laskea keskihinnoin                          | Soveltuva neliökohtainen rakentamisen hinta, joka vastaa rakennettavaa kohdetta ja aluetta, jossa rakennetaan.                           |
| <b>B1 KÄYTTÖ</b>                    | Laskea keskihinnoin                          | Laskea keskihinnoilla tai muiden kohteiden toteutuneilla hinnoilla.  |
| <b>B2 KUNNOSSAPITO</b>              | Laskea keskihinnoin                          | Laskea keskihinnoilla tai muiden kohteiden toteutuneilla hinnoilla.  |
| <b>B3 KORJAUS</b>                   | Jättää huomioimatta                          | Voidaan jättää huomioimatta, jos korjaustarvetta ei pystytä arvioimaan.  |
| <b>B5 LAAJAMITTAISET KORJAUKSET</b> | Jättää huomioimatta, jos käyttöikä alle 30 v | Voidaan jättää huomioimatta jos käyttöikä on alle 30 v., tai jos voidaan osoittaa että rakennus ei tarvitse käyttöikänsä peruskorjausta. |
| <b>B6 ENERGIAN KÄYTTÖ</b>           | Laskea ostosähköllä                          | Jos kohteen energiaratkaisua ei ole suunniteltu tai siitä ei ole päätetty  |
| <b>C1-C4 PURKUVAIHE</b>             | Laskea keskihinnoin                          | Laskea keskihinnoilla tai muiden kohteiden toteutuneilla hinnoilla.  |
| <b>D LISÄTIEDOT</b>                 | Jättää huomioimatta                          | Jos muita kuin ydinliiketoimintaan liittyviä tulolähteitä ei ole tiedossa.   |

Jos yksinkertaistuksia on käytetty laskennassa, tämä tulee esittää tuloksia raportoitaessa (kts. kappale 10).

## 8.5 Kustannuksia koskevan tiedon vaatimukset

Kustannustiedon tulee perustua olemassa oleviin teknologioihin ja markkinoilla olemassa oleviin ratkaisuihin tai muihin tosiasiallisesti toteutuskelpoisiin ratkaisuihin. Hintatasona pidetään nykyhintoja.

Kustannustiedot on valittava seuraavassa ensisijaisuusjärjestyksessä. Toisin sanoen, tietoja valitaan annetussa järjestyksessä ja seuraavia vaihtoehtoja voi käyttää vain, jos edellistä tietoa ei saada.

1. Saatuihin tarjouksiin perustuvat kohdekohtaiset hinnat,
2. Kustannuslaskentaan perustuvat kohdekohtaiset hinnat,
3. Kokemuseräiset tai muuten käytetyt yleiset suoriteperusteiset (esim. siivous €/ m<sup>2</sup> / kk vastaavassa kohteessa) keskiarvohinnat vastaavalle rakennustyyppille vastaavista palveluista tai suoritteista,

4. Kokemuseräiset tai muuten käytetyt lisäkustannuskertoimet vastaavalle rakennustyyppille vastaavista palveluista tai suoritteista (esim. osien vaihdon osuus % rakentamiskustannuksista per vuosi ensimmäisen kymmenen vuoden jälkeen).

Elinkaarikustannuslaskenta on suunnitteluvaiheen työkalu. Jotta se palvelee käyttäjäänsä hyvin, tulee sen ennakoida kustannusten toteutumaa sillä tarkkuudella kuin mahdollista. Laskennallinen tulos poikkeaa kuitenkin väistämättä todellisesta toteutumasta. Jotta mittaria voidaan kalibroida vastaamaan todellisia kustannuksia, voidaan aina perustellusti osoittaa laskennassa käytettäväksi vastaavissa kohteissa toteutuneita arvoja.

## 8.6 Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset

Elinkaarikustannusten moduuli D toimii hiilijalanjäljen moduuli D:tä vastaavalla tavalla. Elinkaarikustannuslaskennan moduuli D:n tiedot ryhmitellään seuraavasti:

| OSA-ALUE                 | MITÄ KATTAAN  | MISSÄ ELINKAAREN VAIHEISSA  |
|--------------------------|---|---|
| UDELLEEN- JA HYÖTYKÄYTTÖ | Materiaalien uudelleenkäyttö kierrätettynä, energiana tai muuten    | Materiaaleja, joita jää pääosin A5- ja C3-vaiheissa, mutta myös huollossa ja korjatessa.  |
| MYTTY ENERGIA            | Rakennuksen ulkopuolelle ja kuluttajalaitteisiin toimitettu energia | B6 Käyttöenergia. Kattaa myös itse tuotetun energian, jolla käytetään kuluttajalaitteita. |
| SUBVENTIOT               | Hankkeelle saadut subventiot  | Missä tahansa vaiheessa.  |

# 9 Käytön hiilijalanjälki, laskentaohje

Tämä luku käsittelee olemassa olevan rakennuksen käytön hiilijalanjälkeä.

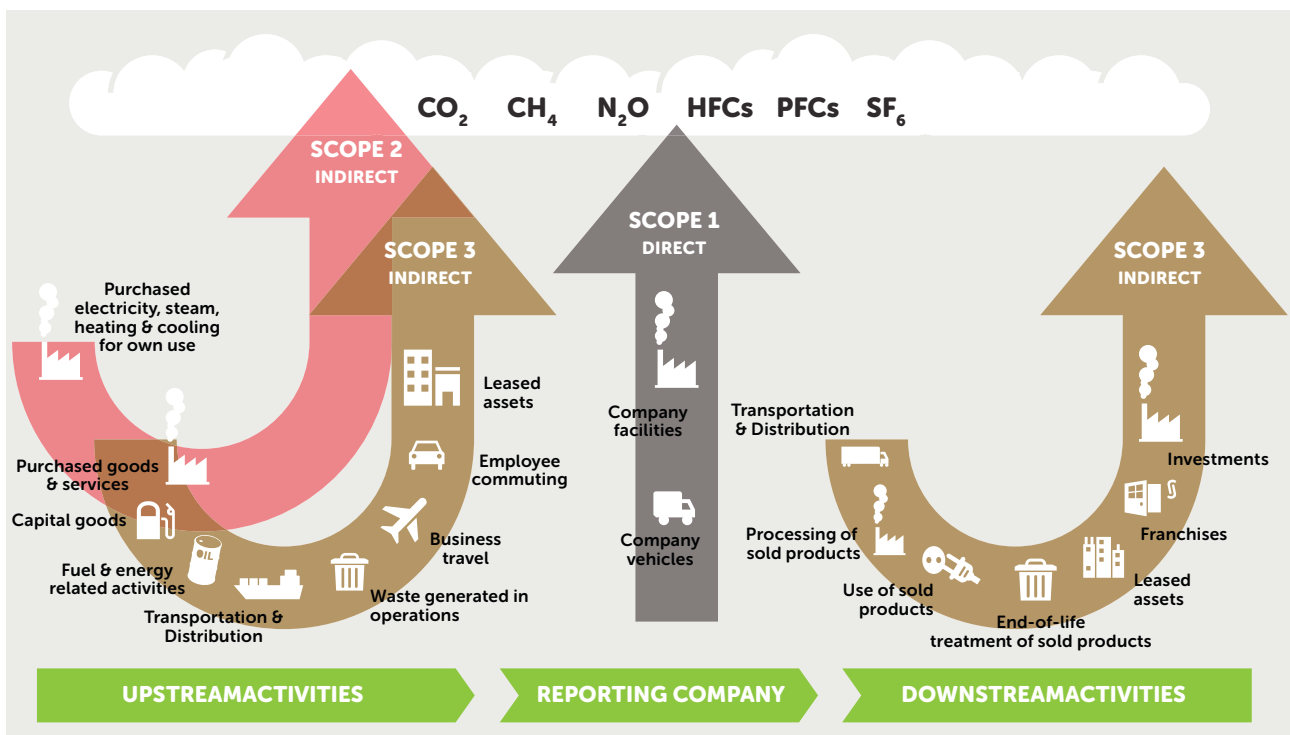
## 9.1 Käytön hiilijalanjälki mittaa sekä käyttäjää että rakennusta

**K**äytön hiilijalanjälki eroaa muista tässä raportissa esitetyistä elinkaarimittareista monilla tavoin. Käytön hiilijalanjäljen eroavaisuuksia elinkaaren hiilijalanjälkeen on käsitelty tarkemmin kappaleessa 6.2.1.

Käytön hiilijalanjälki mittaa käyttäjän toimintaa rakennuksessa ja on näin soveltuva mittari myös kiinteistön käyttäjän omien päästöjen mittaamiseen ja kehittämiseen. Usein kiinteistökannan hiilijalanjälki lasketaan Global Reporting Initiative (GRI)-raportointia varten, ja laskennassa käytetään ohjeena Greenhouse Gas Protocolia (GHG Protocol Corporate Standard, Revised). GHG Protocol mahdollistaa eri tarkasteluaajuudet toiminnalle (Scope 1, 2 ja 3). GHG Protocolin

vaatimusten mukaan Scope 1 ja 2 ovat pakollisia. Scope 3 sisältö voidaan valita laskentaa ja raportointia toteuttavan yrityksen toiminnan luonteen mukaan. GHG Protocolista on myös tehty rakennusalan yrityksille sovitettu ohjeistus ENCORD.

Koska kiinteistöjen käytönajan päästöille ei ole olemassa EN- tai ISO-standardia, ja GHG Protocol on sekä käytössä toimialalla että tarkoitukseen soveltuva, valittiin se käytön hiilijalanjälkilaskennan perusteeksi. Kiinteistön käyttäjillä voi olla tarve ja mahdollisuus raportoida omia päästöjään eri tarkasteluaajuuksilla, joten tarkasteluun kuuluu sekä pakollisia että vapaaehtoisia osia.



Kuva: Greenhouse Gas Protocolin mukainen päästölaskennan jaottelu Scope 1-3. Lähde: GHG Protocol.

## 9.2 Tarkastellun järjestelmän raja

Tarkastelu koostuu pakollisesta minimitasosta ja vapaaehtoisista laajennuksista. Tulokset raportoidaan kohdittain. Raportointi on yhteensopiva GHG Protocolin kanssa, joten käyttäjä voi valita haluaako hän

laskea myös GHG Protocolin edellyttämät pakolliset ja/tai vapaaehtoiset päästöluokat.

Mittarilla on tiukka kytkös energiankulutus-mittarin kanssa, ja pakolliset tiedot saadaankin ko. mittarista.

| PÄÄSTÖLÄHDE               | RAJAUS   | GBC FINLAND   | GHG PROTOCOL                       |
|---------------------------|--|---------------|------------------------------------|
| KAUKOLÄMPÖ                | Energiankulutus: kaukolämpö (4.3)  | Pakollinen    | Scope 2, pakollinen                |
| KAUKO-JÄÄHDYTYK           | Energiankulutus: kaukojäähdytys (4.3)  | Pakollinen    | Scope 2, pakollinen                |
| POLTTOAINEET, LÄMMITYS    | Energiankulutus: polttoaineet (4.3)  | Pakollinen    | Scope 1, pakollinen                |
| KIINTEISTÖ-SÄHKÖ          | Energiankulutus: kiinteistösähkö (4.3)   | Pakollinen    | Scope 2, pakollinen                |
| KÄYTTÄJÄSÄHKÖ             | Energiankulutus: käyttäjäsähkö (4.3)   | Pakollinen    | Scope 2/3, vaihteleva <sup>1</sup> |
| JÄTEHUOLTO                | Jäte- ja vesihuollon päästöt, katso kappale 7.4.1  | Vapaaehtoinen | Scope 3, vapaaehtoinen             |
| KYLMÄAINEET               | Kylmäaineiden päästöt ilmakehään   | Vapaaehtoinen | Scope 1, pakollinen                |
| POLTTOAINEET, OMA KALUSTO | Polttoaineet yrityksen omassa kalustossa. Jos ajoneuvojen päästöt eivät jakaudu kiinteistöittäin, ne voidaan raportoida myös koko yrityksen tasolla. | Vapaaehtoinen | Scope 1, pakollinen                |
| POLTTOAINEET, MUU KALUSTO | Liikematkojen ja palveluiden jne. päästöt muulla kuin yrityksen omistamalla ajoneuvokalustolla   | Vapaaehtoinen | Scope 3, vapaaehtoinen             |
| YLLÄPITO                  | Rakennuksen ylläpitopalvelut pl. jätehuolto  | Vapaaehtoinen | Scope 3, vapaaehtoinen             |

GHG Protocolin periaate on laskea koko organisaation toiminnan päästöt, ja tätä varten tarvitaan rajanveto laskentaan mukaan otettaville kohteille. Tämä ohje ei ota kantaa siihen, mitkä kiinteistöt tulisi ottaa mukaan tarkasteluun. GHG Protocolin mukaisesti tärkeimmät tarkastelun rajausperiaatteet ovat kohteiden omistajuus tai operatiivinen hallinta (eli käyttäminen). Kiinteistösjoittajalle luonteva raja on omistaminen, joko kokonaan tai vähintään 50 % osuudella. Kiinteistöjen käyttäjälle luonteva raja puolestaan on kiin-

teistöjen käyttäminen vuokralaisena tai tiloja omistavana käyttäjänä. Esimerkki käytön hiilijalanjälki-mittarin tulokista todelliselle olemassa olevalle kiinteistölle on esitetty liitteessä.

<sup>1</sup> GHG Protocolin mukaan Scope 2:n tarkoittamaan ostosähköön ei lasketa jälleenmyyntiä varten ostettua sähköä. Nämä päästöt kuuluvat Scope 3:n. Omistajan tapauksessa siis myös käyttäjäsähkö kuuluu Scope 3:n.

## 9.2.1 Käytön hiilijalanjälki-mittari kiinteistön omistajan ja käyttäjän tarpeisiin

Kiinteistön käyttäjällä ja omistajalla on erilaiset vastuut ja tarpeet, ja tämä näkyy huomioitavissa tiedoissa. Lähtö-

kohtana käytetään energiankulutus-mittarin määrittelyjä (katso tarkemmin kappale 4.3.2).

| PÄÄSTÖLÄHDE                | VAADITAAN     | KÄYTTÄJÄN LASKENTA     | OMISTAJAN LASKENTA |
|----------------------------|---------------|------------------------|--------------------|
| LÄMMITYS JA JÄÄHDYTYS      | Pakollinen    | Mukana jyvitetty osuus | Mukana 100 %       |
| KIINTEISTÖSÄHKÖ            | Pakollinen    | Mukana jyvitetty osuus | Mukana 100 %       |
| KÄYTTÄJÄSÄHKÖ              | Pakollinen    | Mukana 100 %           | -                  |
| JÄTEHUOLTO JA KYLMÄ-AINEET | Vapaaehtoinen | Mukana jyvitetty osuus | Mukana 100 %       |
| RAKENNUKSEN YLLÄPITO       | Vapaaehtoinen | Mukana jyvitetty osuus | Mukana 100 %       |

## 9.3 Mittarin käyttö: mitattu ja sääkorjattu kulutus

Käytön hiilijalanjälkimittareilla on useita erilaisia käyttötarkoituksia, joista useimmat ovat perusluonteeltaan joko tulosten (julkista) raportointia tai oman toiminnan päästötason kehittämistä tai asetettujen

tavoitteiden saavuttamisen seuranta ja todentamista. Näistä lähtökohdista myös tarpeet ovat erilaisia.

Jos sääkorjausta käytetään, tulee tämä ilmoittaa mittarin nimessä esim. käytön hiilijalanjälki (sääkorjattu).

| MITTARIN KÄYTTÖKOHDDE                           | TARVE  | KÄYTETTÄVÄ TIETO   |
|---|--|--|
| JULKINEN RAPORTOINTI                            | Saada todellista kulutusta vastaavia tuloksia, julkaistava tulos           | Aina mitattu tieto   |
| TOIMINNAN KEHITTÄMINEN                          | Poistaa säävaihtelun vaikutus  | Sääkorjattu lämmön kulutus                                       |
| SUORITUSTASON SEURANTA (EI RAPORTOINTIA VARTEN) | Poistaa säävaihtelun ja energian toimittajien päästöjen vaihtelun vaikutus | Sääkorjattu lämmön kulutus ja jakson viimeisen vuoden päästötaso |

## 9.4 Tietojen laatua koskevat vaatimukset

Koska kaikki laskennassa käytettävät tiedot perustuvat toteutumaan, tulee laskennassa käyttää ainoastaan mitaukseen tai laskutukseen perustuvia tietoja. Jos joitakin tietoja on jouduttu arvioimaan esim. puutteellisen mitauksen johdosta, tulee arvioinnin perusteet esittää selkeästi.

Jos tietoja on tarpeen kohdistaa esim. useamman kiinteis-

tön tai vuokralaisen kesken, tulee kohdistamisessa soveltaa toiminnan kannalta perusteltua kohdentamistapaa. Samankaltaisten vuokralaisten kesken esimerkiksi pinta-ala on perusteltu jyvityspäätte. Erityyppistä toimintaa harjoittavien osapuolten kesken kohdentaminen tulee ratkaista toimintaan soveltuvalla tavalla ja ratkaisu tulee esittää osana raportointia.

# 10 Raportointivaatimukset

## 10.1 Yleiset raportointivaatimukset

Tuloksia julkaistaessa on alla mainitut tiedot oltava saatavilla kohteelle. Suositeltava tapa on lisätä www-linkki, jonka takana nämä tiedot ovat saatavilla GBC Finlandin mittareita sisältävään materiaaliin. Jos van-

hoille kohteille ei ole saatavissa joitakin tietoista, voidaan tämän osalta ilmoittaa ”Tieto ei saatavilla”, tai selkeästi ei soveltuvat rivit voidaan myös jättää pois. Tarpeellisia lisätietoja voidaan aina lisätä.

### TAUSTATIEDOT JA TOIMINNALLISET VAATIMUKSET

(Katso kappale 6.3.3)

| VAATIMUS                 | SISÄLTÖ JA MÄÄRITELMÄ  |
|--------------------------|--|
| NIMI JA OSOITE           | Rakennuksen tunnistetiedot   |
| KÄYTTÖTARKOITUS          | Pääasiallinen käyttötarkoitus Rakmk D3 2012 liite 1:n mukaan   |
| RAKENNUSVUOSI            | Uudisrakennusvuosi, voidaan antaa tietoja laajennuksista ja peruskorjauksista  |
| BRUTTOALA                | Olemassa oleville rakennuksille, joille tarkempia tilatietoja ei ole saatavilla, m <sup>2</sup>  |
| LÄMMITETTY NETTO-ALA     | Lämmitetty nettopinta-ala m <sup>2</sup> Rakmk D3 2012 mukaan  |
| KÄYTTÖPINTA-ALA          | Pääasiallista käyttötarkoitusta palveleva lämmitetty nettopinta-ala m <sup>2</sup> (esim. asuntojen ala)   |
| MITOITETTU KÄYTTÄJÄMÄÄRÄ | Asuinrakennukset: asukkaiden määrä<br>Kauppa ja tapahtumat: asiakas- / kävijämäärä vuodessa<br>Koulut ja päiväkodit: paikkojen määrä<br>Liikenne: matkustajamäärä vuodessa<br>Pysäköinti: pysäköintipaikkojen määrä<br>Majoitus, sairaala: vuodepaikkojen määrä<br>Ravitsemus: asiakaspaikkojen määrä<br>Toimistot ja hallinto: työpisteiden määrä |
| KÄYTTÖINTENSITEETTI      | Käytön kuvaus, jos mahdollista käyttäjätunteina, muuten käyttöaikoina ja käyttäjämäärinä.  |
| PYSÄKÖINTIRATKAISU       | Pysäköintiratkaisu ja paikkamäärä (kaikki erikseen, jos käytetään useita eri ratkaisuja)   |
| TONTIN PALVELUT          | Jos tontilla tarjotaan muita merkittäviä palveluita, selitetään ne tässä   |



## 10.2 Lisätiedot hankevaiheen mittareita käyttäville kohteille

H ankevaiheen mittareita käyttävien kohteiden osalta tulee lisäksi ilmoittaa seuraavat tiedot. Nämä vaatimukset tulevat pääosin sovelletuista eurooppalaisista laskentastandardeista.

### ARVIOINNIN TAVOITE, TILAAJA JA TOTEUTTAJAT

| TIETO                               | VASTAUS   |
|-------------------------------------|---|
| ARVIOINNIN TAVOITE                  | Mitä varten arviointi on tehty?                                     |
| ARVIOINNIN TILAAJA                  | Kenen toimeksiannosta arviointi on tehty?                           |
| ARVIOINNIN TOTEUTTAJA               | Kuka se on toteuttanut?   |
| HANKKEEN VAIHE ARVIOINTIA TEHTÄESSÄ | Mikä oli hankkeen suunnittelu- tai toteutusvaihe arviointihetkellä? |
| ARVIOINNIN VALMISTUMISPÄIVÄ         | Koska arviointi on valmistunut?                                     |

### RAKENNUKSEN KÄYTTÖIKÄ JA FYSIKAALISET OMINAISUUDET

Seuraavat tiedot on annettava joko taulukkomuodossa tai kuvauksessa, josta ilmenevät vastaavat tiedot.

| VAATIMUS              | SISÄLTÖ  |
|-----------------------|--|
| TARKASTELUJAKSO       | Tarkastelujakson pituus, vuosia. Katso kappale 5.3.4.                      |
| VAADITTU KÄYTTÖIKÄ    | Rakennuksen (rungon) rakennuttajan vaatima käyttöikä, vuosia               |
| TEKNINEN KÄYTTÖIKÄ    | Rakennuksen (rungon) tekninen käyttöikä, vuosia                            |
| ENERGIA, LÄMMITYS     | Lämmitysratkaisu tai -ratkaisut  |
| ENERGIA, JÄÄHDYTYS    | Jäähdytysratkaisu  |
| ENERGIA, KÄYTTÖVESI   | Lämpimän käyttöveden tuotantoratkaisu                                      |
| SÄHKÖN PIENTUOTANTO   | Sähkön tuotantoratkaisut, jos on   |
| ILMANVAIHTO           | Keskitetty, kerroskohtainen, asuntokohtainen ja lämmön talteenottoratkaisu |
| PERUSTUS              | Kuvaus rakennuksen perustustavasta   |
| RAKENTEET             | Lyhyt kuvaus kantavista rakenteista  |
| JULKISIVU JA VERHOILU | Lyhyt kuvaus julkisivun ja verhoilun ratkaisuista                          |

## 10.3 Raporttipohja elinkaaren hiilijalanjäljen ilmoittamiseen

Elinkaaren hiilijalanjälki tulee ilmoittaa vaiheittain ja raportoinnin tulee kattaa kaikki vaiheet. Vaiheita ei saa ilmoittaa erillisinä. Haluttaessa tuloksia voidaan ilmoittaa tätä hienojakoisemmin, kunhan myös tässä vaaditut tiedot on esitetty. Laskentaohjeen sallimien yksinkertaistusten (7.1.3) käyttö tulee ilmoittaa.

### ELINKAAREN HIILIJALANJÄLKI VAIHEITTAIN

(Katso kappale 7.1)

| ELINKAAREN VAIHE                      | ELINKAARIPÄÄSTÖT TN CO <sub>2</sub> e | LISÄTIETOA                              |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| A1-A3 TUOTEVAIHE                      |                                       |   |
| A4-A5 RAKENTAMISVAIHE                 |                                       | Ilmoitettava jos käytetty taulukkoarvoa |
| A ENNEN KÄYTTÖVAIHETTA YHTEENSÄ       |                                       |   |
| B1 KÄYTTÖ                             |                                       | Ilmoitettava jos ei ole huomioitu       |
| B2 KUNNOSSAPITO                       |                                       | Ilmoitettava jos käytetty taulukkoarvoa |
| B3 KORJAUS                            |                                       | Ilmoitettava jos ei ole huomioitu       |
| B4 OSIEN VAIHTO                       |                                       |   |
| B5 LAAJAMITTAISET KORJAUKSET          |                                       | Ilmoitettava jos ei ole huomioitu       |
| B6 ENERGIAN KÄYTTÖ                    |                                       | Lasketaan 6.3.1 mukaan, peruste tähän   |
| B7 VEDEN KÄYTTÖ                       |                                       |   |
| B KÄYTTÖVAIHE YHTEENSÄ                |                                       |   |
| C1-C4 PURKUVAIHE YHTEENSÄ             |                                       | Ilmoitettava jos käytetty taulukkoarvoa |
| A-C RAKENNUKSEN ELINKAARI YHTEENSÄ    |                                       |   |
| D ELINKAAREN ULKOPUOLISET VAIKUTUKSET |                                       | Ilmoitettava jos ei ole huomioitu       |

Tulos voidaan lyhennytyssä muodossa ilmoittaa laskelmalla yhteen kaikki vaiheet lukuun ottamatta osaa D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset, joka ilmoitetaan erikseen. Lisäksi

voidaan ilmoittaa haluttu määrä vaihtoehtoisia käyttövaiheen skenaarioita kappaleen 7.3.1 mukaisella tavalla.

### ELINKAAREN HIILIJALANJÄLKEÄ KOSKEVAT LISÄTIEDOT

| ASIA                                      | ASIAA KOSKEVAT LISÄTIEDOT   |
|---|---|
| YKSINKERTAISTUKSET (7.1.3)                | Perusteet käytetyille yksinkertaistuksille kappaleen 7.1.3 mukaisesti   |
| TEHDYT RAJAUKSET (7.1.2)                  | Luettelava poisjätetyt massat tai erät kappaleen 7.1.2 mukaisesti   |
| KÄYTETTY EI EN 15804 MUKAINEN TIETO (7.2) | Luettelava materiaalit, joiden laskennassa ei ole käytetty EN 15804-tietoa ja joiden osuus elinkaari päästöistä on väh. 1 %. Kappale 7.2. |

Lisäksi voidaan antaa muita tulosten ymmärtämisen kannalta tarpeellisia lisätietoja, kuten mahdollinen yhteisten rakennusten päästöjen jyvittäminen eri kohteille.

## 10.4 Raporttipohja elinkaarikustannusten ilmoittamiseen

Elinkaarikustannus tulee ilmoittaa vaiheittain ja raportoinnin tulee kattaa kaikki vaiheet. Haluttaessa tuloksia voidaan ilmoittaa tätä hienojakoisemmin, kunhan myös tässä vaaditut tiedot on esitetty. Laskentaohjeen sallimien yksinkertaistusten tai pois rajausten (kappale 8.4) käyttö tulee ilmoittaa.

### ELINKAARIKUSTANNUS VAIHEITTAIN

(Katso kappale 8.3)

| ELINKAAREN VAIHE                             | ELINKAARIKUSTANNUS<br>'000 € | LISÄTIETOA                        |
|--|------------------------------|-----------------------------------|
| <b>A0 ENNEN RAKENTAMISTA</b>                 |                              | Laskentaperuste ilmoitettava      |
| <b>A1-A5 ENNEN KÄYTTÖVAIHETTA</b>            |                              | Laskentaperuste ilmoitettava      |
| <b>A ENNEN KÄYTTÖVAIHETTA YHTEENSÄ</b>       |                              |                                   |
| <b>B1 KÄYTTÖ</b>                             |                              | Laskentaperuste ilmoitettava      |
| <b>B2 KUNNOSSAPITO</b>                       |                              | Laskentaperuste ilmoitettava      |
| <b>B3 KORJAUS</b>                            |                              | Ilmoitettava jos ei ole huomioitu |
| <b>B4 OSIEN VAIHTO</b>                       |                              |                                   |
| <b>B5 LAAJAMITTAISET KORJAUKSET</b>          |                              | Ilmoitettava jos ei ole huomioitu |
| <b>B6 ENERGIAN KÄYTTÖ</b>                    |                              | Laskentaperuste ilmoitettava      |
| <b>B7 VEDEN KÄYTTÖ</b>                       |                              |                                   |
| <b>B KÄYTTÖVAIHE YHTEENSÄ</b>                |                              |                                   |
| <b>C1-C4 PURKUVAIHE YHTEENSÄ</b>             |                              | Laskentaperuste ilmoitettava      |
| <b>A-C RAKENNUKSEN ELINKAARI YHTEENSÄ</b>    |                              |                                   |
| <b>D ELINKAAREN ULKOPUOLISET VAIKUTUKSET</b> |                              |                                   |
| <b>KÄYTETTY DISKONTTAUSKORKO</b>             |                              | Ilmoitetaan korkokanta            |
| <b>ARVONLISÄVERO SISÄLTYY TULOSSIIN</b>      |                              | Ilmoitetaan sisältykö             |

Tulos voidaan lyhennytyssä muodossa ilmoittaa laskemalla yhteen kaikki vaiheet lukuun ottamatta osaa D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset, joka ilmoitetaan erikseen. Lisäksi voidaan ilmoittaa haluttu määrä vaihtoehtoisia käyttövaiheen skenaarioita kappaleen 7.3.1 mukaisella tavalla.

Tulos lasketaan ja ilmoitetaan aina vähintään yhdellä kor-

kokannalla, mutta lisäksi tulos voidaan ilmoittaa muilla valituilla korkokannoilla. Vaihtoehtoisten korkokantojen tulos ilmoitetaan samalla tavalla.

Lisäksi voidaan antaa muita tulosten ymmärtämisen kannalta tarpeellisia lisätietoja.

## 10.5 Raporttipohja energiankulutuksen ilmoittamiseen

Energiankulutus-mittarin laskentatiedot ilmoitetaan esimerkiksi seuraavan raporttipohjan mukaisesti.

| ENERGIAMUODOT JA –LÄHTEET                 | LISÄTIETOJA              | KULUTUS KWH 2011 | KULUTUS KWH 2012 |
|---|--------------------------|------------------|------------------|
| KAUKOLÄMPÖ                                | Lisätietoja tarvittaessa |                  |                  |
| KAUKOJÄÄHDYTYS                            | Lisätietoja tarvittaessa |                  |                  |
| POLTTOAINEET (KUKIN ERIKSEEN)             | Mittaustapa ilmoitettava |                  |                  |
| KIIINTEISTÖSÄHKÖ                          | Lisätietoja tarvittaessa |                  |                  |
| ENERGIANKULUTUS, KIIINTEISTÖ              | Lasketaan 4.3 mukaan     |                  |                  |
| ENERGIANKULUTUS, KIIINTEISTÖ, SÄÄKORJATTU | Lasketaan 4.3.3 mukaan   |                  |                  |
| KÄYTTÄJÄSÄHKÖ                             | Lisätietoja tarvittaessa |                  |                  |
| ENERGIANKULUTUS                           | Lasketaan 4.3 mukaan     |                  |                  |
| ENERGIANKULUTUS, SÄÄKORJATTU              | Lasketaan 4.3.3 mukaan   |                  |                  |

Lisätietoina ilmoitetaan kohteen kannalta tarkoituksenmukaisia tietoja, kuten mahdollinen omavaraisenergia ja myyty energia, kiinteistön energiankulutuksen jyvitys-

peruste, mahdollisia energiankulutuksen ymmärtämistä helpottavia lisätietoja ja maininta, jos käyttäjäsähköä ei alimittaroida.

## 10.6 Raporttipohja käytön hiilijalanjäljen ilmoittamiseen

Käytön hiilijalanjäljen laskentatiedot ilmoitetaan esimerkiksi seuraavan raporttipohjan mukaisesti.

| SCOPE | PÄÄSTÖLÄHTEET             | LISÄTIETOJA                | PÄÄSTÖT KG CO <sub>2</sub> e 2011 | PÄÄSTÖT KG CO <sub>2</sub> e 2012 |
|-------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 2     | Kaukolämpö                | Annetaan tarvittaessa      |                                   |                                   |
| 2     | Kaukojäähdytys            |                            |                                   |                                   |
| 1     | Polttoaineet, lämmitys    |                            |                                   |                                   |
| 2     | Kiinteistösähkö           | Tieto, jos vihreä sähkö    |                                   |                                   |
| 2/3   | Käyttäjäsähkö             | Tieto, jos vihreä sähkö    |                                   |                                   |
|       | Pakolliset yhteensä       |                            |                                   |                                   |
| 3     | Jätehuolto                |                            |                                   |                                   |
| 1     | Kylmäaineet               | Ilmoitettava jos ei mukana |                                   |                                   |
| 1     | Polttoaineet, oma kalusto | Ilmoitettava jos ei mukana |                                   |                                   |
| 3     | Polttoaineet, muu kalusto |                            |                                   |                                   |
| 3     | Ylläpito                  |                            |                                   |                                   |
|       | Vapaaehtoiset yhteensä    |                            |                                   |                                   |
|       | Kaikki yhteensä           |                            |                                   |                                   |

Lisäksi haluttaessa voidaan ilmoittaa päästöjen jakautuminen Scope 1, 2 ja 3 rajauksin.

# Liitteet

## Liite 1: Vastauksia usein kysytyihin kysymyksiin

Yleisimmin kommenteissa esiintyneitä kysymyksiä ja vastauksia osoitteessa [www.figbc.fi](http://www.figbc.fi)

### Millä kattavuudella mittareita tulee raportoida kiinteistökannassa?

Erilaiset organisaatioiden ympäristövaikutusten raportointijärjestelmät asettavat vaatimuksia tai antavat suosituksia raportoinnin kattavuudesta kiinteistökannassa. Kattavuus määritellään usein joko omistuksen (vähintään 50 % omistusaste) tai operatiivisen hallinnan kautta. Tämä ohjeistus ei ota kantaa raportoinnin kattavuuteen, vaan tarjoaa mittarit, joita voidaan käyttää sillä kattavuudella kuin käyttäjä katsoo hyväksi.

### Miksi rakennusjäte ja esimerkiksi veden käyttö kiinteistön käytönaikana eivät ole mittareina?

Tässä mittaristossa on pyritty valitsemaan rajallinen määrä mittareita, jotka tuottavat ympäristön ja toiminnan ohjauksen kannalta olennaista informaatiota. Jäte ja vesi ovat osana muiden tunnuslukujen laskentaa, mutta niitä ei ole valittu erikseen raportoitaviksi mittareiksi. Rakennusjätteen käsittelyn ilmasto- ja kustannusvaikutukset ovat mukana elinkaarimittareissa. Veden käyttö, ja etenkin lämpimän veden käyttö, on osaltaan mukana sekä elinkaaren että käytönajan energiankulutuksessa ja hiilijalanjäljessä.

### Miten määritellään korjaushankkeen tai käytössä olevan kohteen elinkaari ja käyttöikä?

Käytössä olevan kohteen jäljellä oleva käyttöikä perustuu rakennuttajan esittämään tarpeeseen. Korjaushanke tulee suunnitella sen laajuusena, että tavoitteeseen päästään. Käytössä olevalle kohteelle elinkaariarviointi kattaa elinkaaren jäljellä olevat vaiheet, jotka eivät ole vielä toteutuneet

(mukaan lukien korjaushanke). Menneitä vaiheita ja niiden vaikutuksia ei huomioida.

### Mistä saa lisätietoa elinkaari-suunnittelusta ja kiinteistönpidosta?

Suunnittelijoille RIL julkaisee aihetta koskevan teoksen RIL 216-2012 Rakenteiden elinkaaritekniikka. Kiinteistö kustannus Oy on julkaissut kirjan Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa, joka puolestaan sopii isännöijille ja kiinteistön ylläpidosta vastaaville ja suunnitteleville tahoille.

### Miksi tämä laskentaohje ei noudata esimerkiksi ISO 14067-standardia?

CEN-standardien periaatteena on yhdenmukaisuus ISO-standardien kanssa, ja käytetty standardiperhe CEN / TC 350 on yhdenmukainen ISO 14040- ja ISO 14044-standardien kanssa. CEN / TC 350-standardit on laadittu rakennusten ja rakennusteollisuuden näkökulmasta, ja ne huomioivat erittäin hyvin rakennusten elinkaaren ja sen kannalta merkitykselliset osa-alueet. ISO 14067-standardiluonnos keskittyy hiilijalanjäljen laskentaan, eikä kata muita ympäristövaikutuksia tai esimerkiksi elinkaarikustannuksia.

### Miksi hiilivarastoa ei vähennetä rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljestä?

Hiilivarasto syntyy metsässä, ennen kuin puu otetaan rakennustuotteiden raaka-aineeksi. Hiilivarasto on pääasiallisesti olemassa väliaikaisesti rakennuksen purkuun saakka. CEN / TC 350 periaate on, että laskennassa käytettävien käsittelytapojen tulee olla sekä teknisesti että taloudelli-

sesti toimivia. Tällä hetkellä puuperäisen rakennusjätteen käsittelytapa on joko poltto tai läjittäminen kaatopaikalle. Molemmissa tapauksissa hiilivarasto vapautuu ilmakehään, toisessa nopeasti ja toisessa hitaasti. Samasta syystä myöskään rakennustuotteen osalta hiilivarastoa ei saa vähentää päästöistä.

### Miksi hiilivarastoa ei ilmoiteta lisätietona?

CEN / TC 350 ohjeistus ei tue hiilivaraston ilmoittamista lisätietona ja tässä noudatetaan tätä käytäntöä. Hiilivaraston määrä rakennuksessa voi vaihdella elinkaaren aikana, ja useimmiten se katoaa purkaessa.

### Voiko RT-Ympäristöselosteita käyttää päästölaskennan lähtötietona?

Vanhoja (vuodesta 1998 alkaen) laadittuja RT-Ympäristöselosteita ei voi käyttää laskennan lähtötietona, sillä ne ovat pääsääntöisesti vanhentuneita ja niiden laskennassa on käytetty tämän ohjeen standardipuitteesta poikkeavia käytäntöjä. Katso tarkemmin kappaleesta 7.2.

### Voiko tuotantolaitoksen päästöistä laskettuja materiaalien päästötietoja käyttää?

Ei voi. Lähtötietojen tulee kattaa materiaalien päästöt elinkaari-perusteisesti, eli niissä tulee huomioida raaka-aineet,

valmistaminen ja kuljetus. Katso tarkemmin kappaleesta 7.2.

### Miksi laskentaan tarjotaan niin monia vaihtoehtoja esim. käytön ajan energialle?

Käytön ajan energia lasketaan rakennusmääräysten mukaisesti pääosin ns. standardikäytöllä, joka ei huomioi käyttäjän todellista käyttötarkoitusta. Jotta päästöjä voidaan tehokkaasti vähentää, tulee ne myös laskea niin totuudenmukaisesti kuin mahdollista. Jos laskenta rajoitettaisiin koskemaan standardikäyttöä, tulokset eivät tukisi käyttäjän toimenpiteiden todellisen vaikutuksen arviointia.

### Eikö mm. käytön hiilijalanjäljen ja elinkaaren hiilijalanjäljen tapauksessa synny kaksoislaskentaa?

Päästöjen kaksoislaskentaa syntyy, kun samat päästöt lasketaan useammassa eri yhteydessä. Päästöjen vähentämisen kannalta päästöjä on kuitenkin perusteltua tarkastella siinä yhteydessä, jossa niihin on mahdollista vaikuttaa, ja niiden tahojen toimesta, joilla niihin on mahdollista vaikuttaa. Esimerkiksi kiinteistön omistaja ja kiinteistön käyttäjä voivat molemmat laskea kohteidensa päästöt, ja näin osa päästöistä tulee laskettua kahteen kertaan. Tämä on kuitenkin perusteltua siksi, että molemmat voivat omilla toimenpiteillään vähentää päästöjä, omistaja kehittämällä kiinteistöä ja vuokralainen vaatimalla parannuksia tai vaihtamalla käyttämäänsä kiinteistöä.

## Liite 2: Käytettävät energian ja kuljetusten päästökertoimet

### Energian päästökertoimet

Laskennan päästökertoimet ovat elinkaarikertoimia, eli sisältävät muutkin kuin suoran palamisen päästöt. Näitä päästöjä ovat mm. polttoaineen raaka-aineen ottaminen, jalostaminen, kuljetukset ja suorat päästöt ilmakehään, kuten esim. maakaasuputkien vuoto tai kaasupäästöt öljyn pumppauksen yhteydessä. Näitä päästöjä syntyy myös vihreän sähkön osalta.

Valtakunnan keskiarvosähkön päästötasona pidetään elinkaariarvioinnissa 273 grammaa CO<sub>2</sub>e / kWh. Päästökerroin on laskettu vuosien 2007-2011 keskiarvona Tilastokeskuksen aineistosta ja se huomioi myös polttoaineketjun päästötason. Jakson pituus tasaa mm. vesisähkön vuosittain vaihtelevaa osuutta.

Vihreän sähkön päästötasona pidetään 10 g CO<sub>2</sub>e / kWh. Kiinteä päästötaso huomioi käyttäjälle helpolla tavalla erilaisten vihreän sähkön tuotantomuotojen päästöjä. Vihreänä sähkönä voidaan huomioida vain sähkö, joka täyttää Liite 3: vaatimukset vihreän sähkön huomiointille vaatimukset.

Muiden energiamuotojen osalta käytetään elinkaariperusteisesti laskettuja päästökertoimia. Yhteistuotannon osalta käytetään alla annettua laskentamenetelmää.

### Yhteistuotannon päästöjen laskeminen

Lämmön ja sähkön yhteistuotannon päästöt kohdistetaan energiamuodoille niin kutsutun hyödynjakomenetelmän avulla. Menetelmä jakaa päästöt perustuen oletukseen siitä, miten energia tuotettaisiin ilman yhteistuotantoa. Menetelmä olettaa sähkön tuotannon hyötysuhteeksi 39 % (lauhdetuotanto) ja lämmön tuotannon hyötysuhteeksi 90 % (vesikattila). Päästöt kohdistetaan tuotetun energian ja hyötysuhteiden mukaisesti painotettuina. Jos voimalaitos tuottaa yhtä paljon sekä sähköä että lämpöä, päästöt jaetaan suhteessa 1/0,39 : 1/0,90. Sähkölle kohdistetaan tällöin noin seitsemän kymmenesosaa kaikista energiantuotannon päästöistä kyseisellä voimalaitoksella.

### Kuljetusten päästökertoimet

Kuljetusten päästöjen laskennassa voidaan käyttää esimerkiksi VTT:n julkaisemaa LIPASTO-tietokantaa ja sen eri kuljetusmuotojen laskettuja päästökertoimia. LIPASTO:n arvoihin tulee lisätä kappaleessa 7.2 esitetty korotuskerroin, sillä arvot eivät sisällä polttoaineen jalostusketjun päästöjä. Laskennassa voidaan käyttää myös muita soveltuvia tietolähteitä.



## Liite 3: Vaatimukset vihreän sähkön huomioinnille

### Tausta: vihreän sähkön kaksoismyynti ja kaksoislaskenta ongelmina

Elinkaarilaskennan periaatteisiin kuuluu kaksoislaskennan välttäminen, eli kaikki päästöt ja vähenemät tulee kohdistaa yhden kerran yhteen kohteeseen, ja hyödyt voidaan laskea vain yhden tahon eduksi.

Yleinen esimerkki vihreän sähkön kaksoislaskennasta syntyy, kun kansalliseen päästötaseeseen huomioidaan tuotettu uusiutuva energia. Asiakas A ostaa uusiutuvaa energiaa,

jonka päästöt on jo huomioitu kansallisessa päästötaseessa ja hänen myyjänsä ilmoittaa energian päästöttömäksi. Asiakas B ostaa ”tavallista” energiaa ja myyjä ilmoittaa energian päästökertoimeksi kansallisen keskiarvon. Tässä tapauksessa kuitenkin asiakas B hyötyy osaltaan asiakas A:n ostaman sähkön vähäpäästöisyydestä. Päästövähennys on laskettu näin ollen kahteen kertaan.

### Vaatimukset vihreän sähkön huomioimiselle

Rakennuksessa käytetyn sähköenergian päästöt voidaan huomioida vihreänä sähköinä niissä elinkaaren vaiheissa, jotka on erikseen lueteltu kappaleessa 6.2.1 ja joille kaikki

tässä esitetyt vaatimukset toteutuvat. Nämä vaatimukset toteuttavat ISO:n kaksoislaskennan välttämisen ohjeet Suomen olosuhteissa.

| VAATIMUS  | TODENTAMINEN / HUOMIOT                         |
|---|--|
| Sähkönmyyjä noudattaa Energiategollisuuden Labeling - suositus sähkön alkuperäselosteeksi 14.8.2012, tai tätä uudemman version käytäntöä <sup>3</sup> . | Ohjeen mukaan laadittu sähkön alkuperäseloste. |
| Sähkön alkuperätakuita kuoletetaan vihreää sähköä vastaava määrä  | Sähkönmyyjän ilmoitus.                         |
| Myytyyn sähköön ei sisälly ydinvoimaa <sup>4</sup> .  | Alkuperäseloste.                               |
| Tuotantolaitokset, joista sähkö hankitaan, eivät ole päästökaupassa <sup>5</sup> .  | Sähkönmyyjän ilmoitus.                         |
| Myytävän sähkötuotteen nimi dokumentoitava  | Nimi esitettävä raportissa.                    |
| Sähkönmyyjän nimi esitettävä  | Nimi esitettävä raportissa.                    |
| Vihreä sähkö kattaa kohteen koko kysynnän   | Ostajan ilmoitus.                              |

Jos kaikki vaatimukset eivät toteudu, sähköä ei voida lukea vihreäksi sähköksi. Vihreän sähkön päästökerroin on ilmoitettu edellisessä kappaleessa.

<sup>3</sup> Osoitteessa <http://www.energia.fi/sahkomarkkinat/sahkon-hinta-ja-sopimukset/sahkon-alkuperä>

<sup>4</sup> Hiilijalanjälki ei huomioi ydinjätteen syntyä. Ydinvoima rajataan pois, jotta CO<sub>2</sub>-vähennyksillä ei lisätä ydinjätettä.

<sup>5</sup> Päästökaupassa olevat uusiutuvan energian laitokset laskevat päästövähennykset jo päästökauppamekanismin.

## Liite 4: Elinkaarikustannuslaskennan parametrit

Elinkaarikustannuslaskennassa käytetään seuraavia parametreja. Sähkön ja öljyn hinnat vaihtelevat ajan funktiona ja tämän vuoksi molemmille on kiinnitetty vähimmäishinta, jota pienempää hintaa ei tule käyttää. Tätä korkeampaa hintaa voi käyttää. Sähköenergian osalta on syytä huomata että sähköenergian hintaan lisätään aina verk-

koyhtiön siirron hinta ja voimassa oleva sähkövero. Muille energiamuodoille huomioidaan aina valmistevero. Arvonlisävero huomioidaan energialle samalla tavalla kuin laskelmassa kokonaisuutena. Jos laskelma tehdään käyttäjälle, joka ei voi vähentää arvonlisäveroa, on alla annettuja vähimmäishintoja käytettäessä niihin lisättävä voimassa oleva arvonlisävero.

| MUUTTUJA                           | ARVO           | LÄHDE  |
|------------------------------------|----------------|--|
| DISKONTTAUSKORKO                   | 3,00 %         | Direktiivi 2010/31/EU rakennusten energiatehokkuudesta laskentaohjeistuksen mukainen peruskorko  |
| SÄHKÖENERGIAN VÄHIMMÄISHINTA       | 5,2 snt / kWh  | Energiamarkkinavirasto, sähköenergian hinta, veroton, tyyppikäyttäjä L1, keskiarvo jaksolta 1.11.2007 - 1.11.2012  |
| KEVYEN POLTTOÖLJYN VÄHIMMÄISHINTA  | 65 snt / litra | Tilastokeskus, Energian hinnat, verollinen kuluttajahinta 2007-2011 vuosien keskiarvot, josta poistettu arvonlisäveron osuus.  |
| ENERGIAN HINNAN NOUSU VUOSITASOLLA | 4,60 %         | EU Energy trends to 2030: reference scenarion perusteella laskettu keskiarvo energiatuotteiden hintojen kehityksestä 2025-2030 aikajänteellä, jota korjattu inflaatiolla |

## Liite 5: Rakennustyyppien käyttöikäarviot

Näitä arvoja voidaan käyttää silloin, kun rakennuksen käyttöikävaatimukset ovat epäselviä. Näitä ei tule käyttää ensisijaisina arvoina, vaan arvot on valittava kappaleen 6.3.4 mukaisessa järjestyksessä. Käy-

tännössä useimmille tavanomaisille rakennuksille taulukon mukainen oletuskäyttöikä on 50 vuotta.

| KATEGORIA | OHJEELLINEN KÄYTTÖIKÄ, V. | ESIMERKKEJÄ  |
|-----------|---------------------------|--|
| 1         | 10                        | Väliaikaiset rakenteet                                     |
| 2         | 10-25                     | Korvattavissa olevat rakenneosat                           |
| 3         | 15-30                     | Maatalousrakenteet ja vastaavat rakenteet                  |
| 4         | 50                        | Rakennukset ja muut yleiset rakenteet                      |
| 5         | 100                       | Monumentaaliset rakennukset, sillat ja muu infrastruktuuri |

Ohjeellisen käyttöiän arvot perustuvat EN 1990:2002 Eurocode – Basis of structural design -ohjeeseen.

## Liite 6: Esimerkki rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljestä

**P**orin DiaVilla on Länsi- Suomen Diakonialaitoksen säätiön rakennuttama asuin- ja toimistorakennus. Rakennuksen ensisijainen käyttötarkoitus on tuottaa palveluasumista iäkkäille, omatoimisesti kodinomaisessa ympäristössä asuville vanhuksille. Rakennuksen pohjakerrokseen rakennetaan myös toimistotiloja. Valmistumisajankohta on kesä 2013. Kohteen urakoi porilainen MVR-Yhtymä Oy.

Rakennushankkeelle ei asetettu alun pitäen ympäristöta-voitteita, vaan kohde on rakenteellisesti ja muiltakin osiltaan hyvin tavanomainen kerrostalo. Kohteen energialuokka on B, ja se rakennetaan vuoden 2010 rakennusmääräyskokoelman vaatimusten mukaisesti.

### TAUSTATIEDOT JA TOIMINNALLISET VAATIMUKSET

| VAATIMUS                  | SISÄLTÖ JA MÄÄRITELMÄ  |
|---------------------------|--|
| NIMI JA OSOITE            | Länsi-Suomen Diakonialaitos, Metsämiehenkatu 2, 28500 PORI                                   |
| KÄYTTÖTARKOITUS           | Asuinkerrostalo, palvelutalo   |
| BRUTTOALA                 | 3 486 m <sup>2</sup>   |
| LÄMMITETTY NETTOALA       | Ei laskettu  |
| KÄYTTÖPINTA-ALA           | toimisto 235 m <sup>2</sup> , huoneistot 1967 m <sup>2</sup> , muut tilat 694 m <sup>2</sup> |
| MITOITETTU KÄYTTÄJÄ-MÄÄRÄ | 50 asuntoa, 85 asukasta  |
| KÄYTTÖINTENSITEETTI       | -  |
| PYSÄKÖINTIRATKAISU        | Pihapysäköinti   |
| TONTIN PALVELUT           | -  |

### ARVIOINNIN TAVOITE, TILAAJA JA TOTEUTTAJAT

| TIETO                               | SISÄLTÖ  |
|-------------------------------------|--|
| ARVIOINNIN TAVOITE                  | Esimerkkikohde EN 15978-laskentamenetelmän hyödyntämisestä |
| ARVIOINNIN TILAAJA                  | Prizztech Oy   |
| ARVIOINNIN TOTEUTTAJA               | Bionova Consulting   |
| HANKKEEN VAIHE ARVIOINTIA TEHTÄESSÄ | Rakennusvaihe (kohde valmistuu kesällä 2013)               |
| ARVIOINNIN VALMISTUMISPÄIVÄ         | 19.12.2012   |

## RAKENNUKSEN KÄYTTÖIKÄ JA FYSIKAALISET OMINAISUUDET

| VAATIMUS                 | VASTAUS   |
|--------------------------|---|
| TARKASTELUJAKSO          | 50 vuotta   |
| VAADITTU KÄYTTÖIKÄ       | Rakennuttaja ei ole esittänyt erillistä vaatimusta  |
| TEKNINEN KÄYTTÖIKÄ       | 50 vuotta (perustuu rakennesuunnitteluun)   |
| ENERGIA, LÄMMITYS        | Kaukolämpö, Porin Energia   |
| ENERGIA, JÄÄHDYTYS       | Sähkö   |
| ENERGIA, KÄYTTÖVESI      | Kaukolämpö, Porin Energia   |
| SÄHKÖN PIEN-<br>TUOTANTO | Ei ole  |
| ILMANVAIHTO              | Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, lämmön talteenotto  |
| PERUSTUS                 | Moreenimaaperä, kallioperustainen   |
| RAKENTEET                | Kantavat rakenteet ovat betonia (suurimmaksi osaksi paikalla valettua).<br>Betonin lisäksi väliseinissä on käytetty myös tiili- sekä teräsranka-kipsilevy rakenteita. |
| JULKISIVU JA<br>VERHOILU | Tiili-/puuverhoilu, kantavana rakenteena teräsbetoniseinä, betoniset parveke-elementit.   |

## ELINKAAREN HIILIJALANJÄLKILASKENNAN TULOKSET

| ELINKAAREN VAIHE                         | ELINKAARIPÄÄSTÖT<br>TN CO <sub>2</sub> e | LISÄTIETOA                             |
|--|--|--|
| A1-A3 TUOTEVAIHE                         | 741                                      |  |
| A4-A5 RAKENTAMISVAIHE                    | 62                                       | Laskettu oletuksella                   |
| A ENNEN KÄYTTÖVAIHETTA YHTEENSÄ          | 803                                      |  |
| B1 KÄYTTÖ                                | -41                                      | Karbonatisaation, ei sis. kylmäaineita |
| B2 KUNNOSSAPITO                          | 23                                       | Arvioitu huoltoohjelmasta              |
| B3 KORJAUS                               | -  | Ei huomioitu                           |
| B4 OSIEN VAIHTO                          | 50                                       |  |
| B5 LAAJAMITTAISET KORJAUKSET             | -  | Ei huomioitu                           |
| B6 ENERGIAN KÄYTTÖ                       | 4 610                                    | Energiatodistus (2010) mukaan          |
| B7 VEDEN KÄYTTÖ                          | 90                                       |  |
| B KÄYTTÖVAIHE YHTEENSÄ                   | 4 730                                    |  |
| C1-C4 PURKUVAIHE YHTEENSÄ                | 64                                       |  |
| A-C RAKENNUKSEN ELINKAARI YHTEENSÄ       | 5 600                                    |  |
| D ELINKAAREN ULKOPUOLISET<br>VAIKUTUKSET | -243                                     |  |

## ELINKAAREN HIILIJALANJÄLKEÄ KOSKEVAT LISÄTIEDOT

| ASIA   | ASIAA KOSKEVAT LISÄTIEDOT   |
|--|---|
| <b>YKSINKERTAISTUKSET</b>                          | A4-A5 rakentamisvaiheen päästöjä ei voitu laskea luotettavasti.<br>B1 kohteen jäähdystysteho on vähäinen, joten kylmäaineita ei ole huomioitu.<br>B3 korjaustarvetta ei tunneta.<br>B5 tarkastelujakso 50 vuotta on mahdollista saavuttaa ilman peruskorjausta. |
| <b>TEHDYT RAJAUKSET (LASKENNASTA POIS JÄTETTY)</b> | Sisätilojen pinnoitteet laatoitusta lukuunottamatta, julkisivun ja katon varusteet kuten palotikkaat ja kattoluukut, ovien ja ikkunoiden karmit ja tiivistys, muita pieniä massoja  |
| <b>KÄYTETTY EI EN 15804 MUKAINEN TIETO</b>         | Paikalla valettu betoni, pääasiassa luokka K30 – laskettu valmistajan antamilla tiedoilla<br>Elementtien betoni, pääasiassa luokka K30 – laskettu valmistajan antamilla tiedoilla<br>Ulkoseinätiilet – laskettu ISO 14040 mukaisesta ympäristöselosteesta       |

## Liite 7: Esimerkki rakennuksen elinkaarikustannuksista

**N**ettonykyarvo on menetelmä, jolla huomioidaan rahan aika-arvo, eli menot tänään ovat kalliimpia kuin menot huomenna. Korkokantana käytetään tässä esimerkissä viittä prosenttia ja arvonnisäveroä ei huomioida. Nettonykyarvo rakennushankkeelle, jonka elinikä  $n=50$  vuotta, lasketaan seuraavasti:

| VAIHE   | DISKONTTAUS-<br>JAKSOJEN MÄÄRÄ | DISKONTTAUS-<br>KERROIN<br>(KORKO K) | NIMELLIS-ARVO<br>'000 € | NYKYARVO<br>'000 € |
|---|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| <b>A0 ENNEN RAKENTAMISTA</b>                              | 0                              | 1,00                                 | 500                     | 500                |
| <b>A1-A5 ENNEN KÄYTTÖÄ</b>                                | 0                              | 1,00                                 | 2 000                   | 2 000              |
| <b>B1-B3 JA B6-B7 KÄYTTÖ<br/>(VUOSITTAISET)</b>           | $1-n=50$                       | $1 / ((1+k)^{1-n})$                  | 100 x 50                | 2 573              |
| <b>B4, B5 KÄYTTÖ (JAKSOTTAI-<br/>SET), KÄYTTÖVUOSI 10</b> | 10                             | $1 / ((1+k)^{10})$                   | 300                     | 223                |
| <b>B4, B5 KÄYTTÖ (JAKSOTTAI-<br/>SET), KÄYTTÖVUOSI 20</b> | 20                             | $1 / ((1+k)^{20})$                   | 300                     | 166                |
| <b>B4, B5 KÄYTTÖ (JAKSOTTAI-<br/>SET), KÄYTTÖVUOSI 30</b> | 30                             | $1 / ((1+k)^{30})$                   | 500                     | 206                |
| <b>C1-C4 PURKU</b>  | $n=50$                         | $1 / ((1+k)^n)$                      | 500                     | 114                |
| <b>ELINKAARI YHTEENSÄ</b>                                 |                                |                                      | 9 100                   | 5 782              |

## Liite 8: Esimerkki energiankulutuksesta ja käytön hiilijalanjäljestä

Energiankulutuksen ja käytön hiilijalanjäljen esimerkinä toimii Tampere-talo. Tässä kohteen osalta raportoidaan vain pakolliset tieto-osiot. Lisätietoja Tampere-talon ympäristötyöstä: <http://www.tampere-talo.fi/tietoa-talosta/yritys-ja-henkilökunta/ymparistoohjelma/>.

### TAUSTATIEDOT JA TOIMINNALLISET VAATIMUKSET

| VAATIMUS                 | SISÄLTÖ JA MÄÄRITELMÄ   |
|--------------------------|---|
| NIMI JA OSOITE           | Tampere-talo, Yliopistonkatu 55, 33100 Tampere  |
| KÄYTTÖTARKOITUS          | Teatterit, ooppera-, konsertti- ja kongressitalot   |
| RAKENNUSVUOSI            | 1985  |
| BRUTTOALA                | 28 357 m <sup>2</sup>   |
| LÄMMITETTY NETTO-ALA     | Ei tiedossa   |
| KÄYTTÖPINTA-ALA          | Ei tiedossa   |
| MITOITETTU KÄYTTÄJÄMÄÄRÄ | Talon kapasiteetti vastaanotolla on 3 000 henkilöä. Tarkemmin osoitteessa <a href="http://www.tampere-talo.fi/tietoa-talosta/tilat/">http://www.tampere-talo.fi/tietoa-talosta/tilat/</a> |
| KÄYTTÖ-INTENSITEETTI     | Vuonna 2011 järjestettiin 635 tapahtumaa, joissa oli 289 972 kävijää.   |
| PYSÄKÖINTIRATKAISU       | Piha-alueella sijaitsee 60 pysäköintipaikkaa  |
| TONTIN PALVELUT          | Tontilla sijaitsee yleinen puisto   |

### ENERGIANKULUTUS-TIEDOT VUODELTA 2011

| ENERGIAMUODOT JA –LÄHTEET      | LISÄTIETOJA            | KULUTUS KWH 2011 |
|--------------------------------|------------------------|------------------|
| KAUKOLÄMPÖ                     |                        | 2 580 190        |
| KAUKOJÄÄHDYTYS                 | Liitetään lähivuosina  | 0                |
| VARAVOIMAKONEIDEN POLTTOAINEET | Määrä perustuu arvioon | 2 000            |
| KIINTEISTÖSÄHKÖ                |                        | 2 126 122        |
| ENERGIANKULUTUS, KIINTEISTÖ    |                        | 4 708 312        |

### KÄYTÖN HIILIJALANJÄLKI-TIEDOT VUODELTA 2011

| SCOPE | PÄÄSTÖLÄHTEET          | LISÄTIETOJA              | PÄÄSTÖT KG CO <sub>2</sub> e 2011 |
|-------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 2     | Kaukolämpö             |                          | 627 000                           |
| 2     | Kaukojäähdytys         |                          | 0                                 |
| 1     | Polttoaineet, lämmitys | Sisältää varavoimakoneet | 638                               |
| 2     | Kiinteistösähkö        | Vihreä sähkö             | 21 300                            |
| 2     | Käyttäjäsähkö          | Ei mitata erikseen       | 0                                 |
|       | Pakolliset yhteensä    |                          | 650 000                           |

Vihreän sähkön ja sen sertifikaatit toimittaa Tampereen sähkölaitos. Sähkötuotteen nimi on Koskisähkö.

# Liite 9: Esimerkki sisäympäristön tyytyväisyys-mittarista

## Yleisesti mittarin käytöstä

Kyselyssä kartoitetaan käyttäjien kokemusta kokonaisvaltaisesti kaikkien sisäympäristötekijöiden osalta: Koettujen olosuhteiden mittaamiseksi riittää pelkkä tyytyväisyyden selvittäminen.

Jos kyselyllä halutaan selvittää tarkemmin tyytymättömyyden syitä, voidaan tyytymättömiltä (vastaukset -1...-3) kysyä jatkokysymyksiä. Kysymykset voivat olla joko ennalta laadittuja vaihtoehtolistoja tai vaihtoehtoisesti voidaan vastaajien kertoa ongelmista vapaamuotoisesti. Esimerkiksi jos vastaaja on tyytymätön lämpöolosuhteisiin talvella, voidaan kysyä johtuuko se liian korkeasta tai matalasta ilman

lämpötilasta vai kylmistä tai kuumista pinnoista vai onko kyseessä vedon tunne. Lisäksi on hyvä selvittää kyselyn taustatiedoissa missä osassa suurempaa rakennuskokonaisuutta vastaaja on, jotta mahdolliset ongelmat voidaan rajata oikeaan osaan rakennusta.

Mikäli on tiedossa, että kohteen käyttäjillä esiintyy runsaasti tyypillisiä sisäympäristöön liittyviä terveysoireita, voidaan kyselyyn yhdistää myös oireosio (esim. Örebro MM40 kysely). Tällöin käyttäjiltä kysytään myös oireista ja niiden yleisyydestä. Tälläkin osiolla on tarkoituksena selvittää taustatietoja mahdollisten ongelmien löytämiseksi.

## Esimerkki vastauksista pienehkössä toimistotilassa

Pienehkössä toimistotilassa (30 työntekijää) suoritettiin sisäympäristökysely ennen peruskorjausta. Vastauksia saatiin takaisin yhteensä 16.

Sähköisessä kyselyssä kysyttiin jokaiselta työntekijältä viisi kysymystä:

1. Kuinka tyytyväinen olet huonetilan lämpöolosuhteisiin (ilman lämpötila, pintojen lämpötilat ja veto)?
2. Kuinka tyytyväinen olet huonetilan ilman laatuun (raikkaus, hajut, jne.)?
3. Kuinka tyytyväinen olet huonetilan valaistukseen?
4. Kuinka tyytyväinen olet akustinen yksityisyys ja ääniolosuhteisiin (mm. melu, puheen erotettavuus) tilassa?
5. Muita kommentteja sisäympäristöön liittyen (ei pisteytettävä tekijä).

Jokaisessa kysymyksessä tarjottiin käyttäjille vaihtoehdot +3 Erittäin tyytyväinen - -3 Erittäin tyytymätön. Lisäksi niiltä vastaajilta, jotka ilmoittivat olevansa tyytymättömiä (vastaukset -1, -2 ja -3), kysyttiin syitä tyytymättömyyteen vapaamuotoisella tekstikentällä.

Tyytyväisten osuus saatiin kun jokaisen tekijän osalta ar-

vosanan 0, 1, 2 tai 3 antaneiden lukumäärä jaettiin kaikkien vastaajien määrällä. Tulokset olivat seuraavat:

|                            | VASTAUSTEN KESKIAARVO | TYTYTYVÄISTEN OSUUS |
|----------------------------|-----------------------|---------------------|
| Lämpöolosuhteet            | +0,25                 | 56 %                |
| Ilman laatu                | +1,00                 | 76 %                |
| Valaistus                  | +1,00                 | 81 %                |
| Ääniolosuhteet             | - 0,69                | 31 %                |
| <b>TYTYTYVÄISTEN OSUUS</b> |                       | <b>61 %</b>         |

Tulosten perusteella voidaan todeta, että käyttäjät ovat tyytyväisiä ilman laatuun ja valaistusolosuhteisiin. Lämpöolosuhteiden osalta tyytymättömiä oli jo yli 25 %, mikä tarkoittaa todennäköisesti teknisiä ongelmia lämmitys- ja ilmanvaihto-järjestelmissä sekä niiden säädössä. Ääniolosuhteiden osalta tyytymättömyys oli suurinta ja hyviä arvosanoja ei annettu laisinkaan. Kokonaistyytyväisten osuus on 61 %.

## Tulokset tarkemmin:

- Ongelmia on yksittäisten työpisteiden osalta talvella (lähellä ovea tai ikkunaa) ja kesällä lähinnä parvella olevassa neuvottelutilassa. Tilojen käyttäjillä on sähköpattereita henkilökohtaisina lämmittiminä talvella.
- Ilman laatuongelmia ei juuri raportoitu. Yksittäinen kommentti hengitystieoireista.
- Valaistuksen osalta kaivattiin lisää säädettävyyttä, varsinkin iltaisin yleisvalaistuksen sammuttua ja työ-

pistekohtaista pöytävalaistusta. Joillekin liian kirkkaat valaisimet aiheuttavat häikäisyä. Valot jäävät usein päälle yleisiin tiloihin.

- Tilaa kuvattiin meluisaksi. Puheluiden soittaminen on toisinaan hankalaa huonon yksityisyyden ja meluisuuden vuoksi. Toivottiin puhelinkoppeja remontin yhteydessä. Aulasta kantautuu toisinaan häiritsevää melua.

## Liite 10

### Kirjoitusryhmä

**Tytti Bruce** (Bionova Consulting)  
**Petri Jaarto** (Jäävuorenhuippu Oy)  
**Risto Kosonen** (Halton Oy)  
**Antti Lippo** (GBC Finland)  
**Panu Pasanen** (Bionova Consulting)  
**Maija Virta** (GBC Finland / Santrupt Engineers, Intia)

### Hankkeen johto- ja ohjausryhmiin kuuluneet henkilöt

**Erkki Aalto** (Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry)  
**Ilari Aho** (Uponor Oyj)  
**Ari Ilomäki** (Rakennusteollisuus RT ry)  
**Markku Inkeroinen** (Sitra)  
**Hanna Kaleva** (KTI Kiinteistötieto Oy)  
**Kaisa Kekki** (Skanska Oy)  
**Jarek Kurnitski** (Sitra)  
**Markku Laine** (Saint-Gobain Weber Oy Ab)  
**Petteri Lautso** (Ruukki Construction Oy)  
**Jessica Niemi** (KTI Kiinteistötieto Oy)  
**Erja Reinikainen** (Insinööritoimisto Olof Granlund Oy)  
**Pekka Vuorinen** (Rakennusteollisuus RT ry)

### Hankkeen työpajoissa puhuneet henkilöt

**Kaj Hedvall** (Senaatti-kiinteistöt)  
**Jukka Heinonen** (Aalto-yliopisto)  
**Tomi Henttinen** (Gravicon Oy)  
**Pekka Huovila** (VTT)

**Ari Ilomäki** (Rakennusteollisuus RT ry)  
**Tarja Häkkinen** (VTT)  
**Kaisa Kekki** (Skanska Oy)  
**Jarek Kurnitski** (Sitra)  
**Tomi Mäkipelto** (YIT Oyj)  
**Panu Pasanen** (Bionova Consulting)  
**Marko Riipinen** (Helsingin Energia)  
**Jani Saarinen** (Suomen Talokeskus Oy)  
**Pia Sormunen** (Insinööritoimisto Olof Granlund Oy)  
**Olavi Tupamäki** (Villa Real Oy)  
**Mika Wuolle** (Equa Simulation Finland Oy)  
**Pekka Vuorinen** (Rakennusteollisuus RT ry)

### Ohjeistusten kommentointiin osallistuneet henkilöt

**Jenni Bäck**, Pöyry Finland  
**Markku Inkeroinen**, Sitra  
**Jenni Jahn**, Ovenia  
**Hanna Kaleva**, KTI Kiinteistötieto Oy  
**Tapio Karhu**, Suomen Talokeskus Oy  
**Kaisa Kekki**, Skanska Oy  
**Matti Kuittinen**, Aalto-yliopisto  
**Petteri Lautso**, Ruukki Construction Oy  
**Jessica Niemi**, KTI Kiinteistötieto Oy  
**Vesa Peltonen**, Vahanen Oy  
**Erja Reinikainen**, Insinööritoimisto Olof Granlund Oy  
**Timo M. Salonen**, Nokia  
**Tuomo Sirkiä**, Sito Oy  
**Mikko Viljakainen**, Puuinfo Oy  
**Anne Tiainen**, SRV Group  
**Sari Äijälä**, ISS Palvelut Oy