



RAKENNUSTIETO >

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Elinkaariasioiden huomioon ottaminen rakennushankkeessa

Tuomas Suur-Uski, diplomi-insinööri
Elinkaariasiantuntija, Pöyry Building Services Oy
tuomas.suur-uski@poyry.com

1 Elinkaaren hallinta rakennushankkeessa

Rakentamisen elinkaarenhallinta on systemaattiseen toimintamalliin perustuvaa, tehokasta rakennushankkeiden elinkaariasioiden ohjausta. Systemaattinen ohjaus ja toiminnanvarmistus mahdollistavat elinkaarinäkökulman huomioinnin kaikissa hankkeen vaiheissa alkaen realististen ja hankekohtaisten tavoitteiden asettamisesta päättyen järjestelmien toiminnan varmentamiseen ja toiminnan kehittämiseen takuuajana.

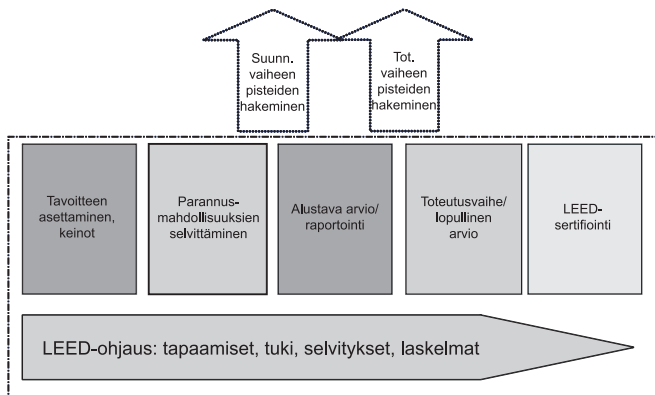
Kattava lähestyminen huomioi kaikki rakennuksen merkittävät ympäristönäkökohdat: energiatehokkuuden ja päästöt, sisäilmaston laadun, käyttöikähallinnan, ja muuntojoustavuuden. Elinkaaren hallinnan yleisesti tunnettuja Green Building -työkaluja ovat esimerkiksi globaali LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Järjestelmä tarjoaa yleisesti tunnetun työkalun kansainvälisille kiinteistösijoitusmarkkinoille. Suomen olosuhteisiin kehitetty Hanke-Promise -järjestelmä tarjoaa kustannustehokkaan ja systemaattisen ohjaustyökalun elinkaarihallintaan.

Rakennushankkeissa elinkaarinäkökulman huomioon ottaminen vaihtelee voimakkaasti riippuen tekijöistä, hankkeista ja omistajista. Yleisesti ottaen kohtuullisesti otetaan huomioon mm. muuntojousto, kosteustekniset riskit, maaperän puhtaus ja sisäilmatavoitteet. Heikosti sen sijaan otetaan huomioon mm. käyttöikähallinta, sisäilmaston ohjaus, energiankulutus, jätehuolto ja ympäristövaikutukset.

Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset

Yleinen kansainvälinen trendi on viime aikoina ollut suuri kiinnostus rakennusten ympäristöluokittelua kohtaan. Tarve perustuu yritysten yleiseen yhteiskuntavastuuseen ja haluun saada rakennuskannalle yhtenevä kuvaus ympäristötehokkuudesta ja elinkaarialoudesta. Tarpeeseen vastaa parhaiten maailmanlaajuinen, mutta kuitenkin paikallisesti sovellettavissa oleva luokittelumenettely.

LEED®
Leadership in Energy and Environmental Design (LEED®) ympäristöluokitustyökalun tarkoi-



Kuva 1. LEED-arviointiprosessin kulku rakennushankkeessa.

tuksena on edistää ja kehittää globaaleja kestävä kehityksen mukaisia rakentamisen periaatteita. Menettelyä käyttävät mm. rakennuttajat, omistajat ja käyttäjätahot.

LEED on laajalti hyväksytty ja käytössä oleva työkalu korkealuokkaisten rakennusten suunnittelua, rakentamista ja käyttöä varten. Menettelyn tavoitteena on saada aikaan välittömiä ja mitattavissa olevia tuloksia. LEED ottaa huomioon maankäyttöön, energiatehokkuuteen, vedenkäyttöön, materiaalien valintaan sekä sisäympäristön laatutekijöihin liittyviä asioita.

LEED-menetelmä sopii esimerkiksi uudisrakentamiseen, suuriin peruskorjaushankkeisiin sekä olemassa oleville rakennuksille. Erityistarpeisiin, kuten kouluille, terveydenhoitorakennuksille ja vähittäiskaupan tarpeisiin LEED tarjoaa omat työkalunsa.

LEED-hankkeita on meneillään yli 50 maassa, mm. USA:ssa, Kanadassa, Meksikossa, Intiassa, Ruotsissa, Virossa ja Suomessa.

PromisE

Hanke-PromisE on suomalainen uudisrakennushankkeiden ja peruskorjaushankkeiden ympäristönäkökohtien tunnistamiseen, ohjaamiseen ja arviointiin tarkoitettu ympäristöluokitustyökalu.

PromisE -työkalusta on omat sovelluksensa toimisto-, asuin- sekä liikekiinteistöille.

Hanke-PromisE -työkalua käytetään seuraaviin tarkoituksiin:

- hankkeen ympäristö- ja elinkaaritavoitteiden asettamiseen,
- tavoitteiden toteutumisen arviointiin hankesuunnittelu-, toteutussuunnittelu- ja rakennustyömaan aloitusvaiheissa
- hankkeen ympäristöluokitteluun vastaanottovaiheessa
- hankkeen ympäristöominaisuuksien raportointiin.

Tuotteen pääasiallisina käyttäjinä ovat hankkeiden rakennuttajat ja omistajat sekä valituneet rakennusliikkeet, jotka haluavat varmistaa elinkaarinäkökohtien systemaattisen hallinnan hankkeessa ja ovat kiinnostuneita toteuttamaan elinkaaritavoitteita ja terveellisiä kiinteistöjä.

Hanke-Promisen avulla kiinteistön omistaja voi ohjata ja varmentaa kiinteistönsä elinkaariympäristöominaisuuksien tasoa.

Kiinteistö-PromisE-ympäristöluokitus on olemassa olevien rakennusten elinkaariominaisuuksien arvioimiseen ja kehittämiseen työkalu. Työkalulla mitataan rakennuksen sisäilmaominaisuuksien, luonnonvarojen kulutuksen, ympäristövaikutusten ja riskienhallinnan tasoa kiinteistössä.

2 Tavoitteet, ohjaus ja todentaminen

Suunnittelun tavoitteiden asettaminen

Rakennuspaikan ja rakennusten selvitykset

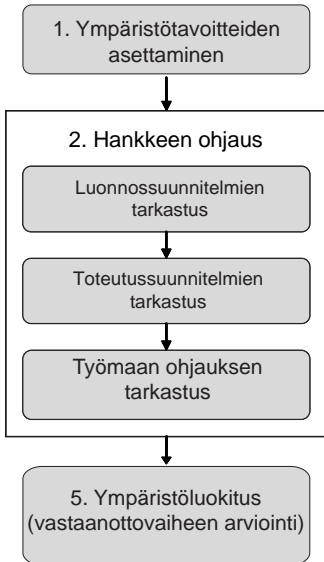
Ympäristöselvityksen tarkoituksena on määrittää rakennuksen paikan ja käyttäjän toiminnan ympäristönäkökohdat. Ympäristönäkökohtien selvityksellä voidaan siirtää rakennuspaikan asettamat vaatimukset rakentamisen tavoitteiksi ja perusvaatimuksiksi.

Tuotteen käyttäjiä ovat rakennuskohteiden omistajat, rakennuttajat ja rakennuttajakonsultit, jotka haluavat varmistaa kiinteistön hyvän elinkaariaraloudellisuuden ja käytettävyyden.

Hankkeen tuloksena asiakas saa raportin, jossa käsitellään kattavasti rakennuspaikan ympäristöominaisuudet sekä käyttäjän toiminnasta aiheutuvat ympäristöriskit.

Ympäristöselvitys jaetaan seuraaviin osakokonaisuuksiin:

- Rakennuspaikka
 - Yhteiskuntasuhde
 - Kiinteistö
 - Nykyinen rakennuskanta
- Ympäristöön kohdistuvat muutokset
- Kunnallistekniikka
- Työmaan vaikutus lähiympäristöön



Kuva 2. PromisE-arviointiprosessin kulku rakennushankkeessa.

- Sisäilmasto
 - Sisäilman laatuolosot, tekniset tekijät, äänitasot ja valaistus
- Energiatehokkuus
 - Energian ja vedenkulutukseen liittyvien järjestelmien tehokkuus
- Luonnonvarojen käyttö
 - Maankäyttö, uusiokäyttö, kierrätettävyys ja luonnonvarojen käyttö
- Jätehallinta
 - Rakennus- ja kiinteistöjätteen hallinta
 - Rakennus- ja kiinteistöjätteen hallinta.

Ympäristöselostukseen kerätään kaikki kohteen elinkaariominaisuuksiin vaikuttavat tekijät tiiviiksi yhteenvetoraportiksi. Raportti ottaa myös kantaa toteutuksen tasoon hankkeessa. Ympäristöselostusta voidaan käyttää tehokkaasti kohteen elinkaariominaisuuksien hallinnan työkaluna.

- Ympäristöselostusta voidaan käyttää:
 - varmistamaan kattava elinkaariasioiden huomioon ottaminen hankkeessa
 - rakennuksen elinkaariominaisuuksien dokumentointiin
 - kohteen elinkaariominaisuuksien tason kattavaan arviointiin
 - kohteen järjestelmien energiataloudellisuuden arviointiin
 - esittämään kohteessa tehdyt ympäristö- ja elinkaariataloudellisuutta parantavat ratkaisut
 - rakennuksen ominaisuuksien kuvaamiseen esimerkiksi markkinoinnin tarpeisiin.

Elinkaarikustannus (LCC)-laskennat

Elinkaarikustannusten (LCC) vertailulaskelmat koostuvat erillisten laskelmien tekemisestä ja raportoinnista vaihtoehtojen tarkastelujakson aikaisien kokonaiskustannuksien määrittämiseksi. Varsinaisia koko rakennustason ylläpito-kustannusten laskelmia ei tehdä.

LCC-vertailulaskelmat sisältävät seuraavat osat:

- investointikustannusten muutokset
- lämmön-, sähkön- ja veden vuosikulutusten ja -kustannusten laskenta
- hoito- ja huoltokustannusten arviointi
- kunnossapidon elinkaarikustannusten laskenta
- jäännösarvot arvioidaan järjestelmäkohtaisesti perustuen eri järjestelmien oletettuihin käyttöikiin ja tarkastelujakson pituuteen.

Edelliset tarkastelut kootaan yhtenäiseksi lopuraportiksi, jossa esitetään yhteenveto hankkeen elinkaarikustannuksista sekä tehdyistä elinkaarikustannusten vertailulaskelmista. Tarjous sisältöön on sisällytetty 8 vaihtoehtovertailun laatiminen.

Ympäristövaikutusten (LCA) laskenta

Rakennuksen ympäristöprofiilissa määritetään yksittäisen rakennuksen käytettyjen rakennus-

materiaalien, tarvittavan rakennustyön sekä elinkaaren aikaisen käytön ja kunnossapidon aiheuttamat ympäristövaikutukset.

Ympäristöprofiilin laskenta perustuu suomalaisten materiaalien, tuotteiden ja energioiden ympäristöprofileihin.

Tuotteiden käyttäjiä ovat ympäristöasioihin vakavasti suhtautuvat rakennuttajat, jotka tarvitsevat yksityiskohtaista tietoa rakentamisen ja käytön ympäristövaikutuksista.

Rakennuksen ympäristöprofiilin laskennan vaiheet ovat:

- lähtötietojen hankinta
- massa- ja kulutuslaskenta
- inventaariolaskenta (päästötasoinen laskenta)
- ympäristövaikutusten laskenta
- tulosten arvottaminen
- tulosten tulkinta
- erillis- ja vaihtoehtotarkastelut.

Rakennuksen ympäristöprofiilin laskennassa tulee myös tulkita ympäristövaikutusten laskennassa saatuja tuloksia.

Ympäristöprofiilin tuloksena saadaan yleensä:

- ympäristövaikutukset jaettuna elinkaaren vaiheille
- rakennusmateriaalien, työmaan ja kunnossapidon aiheuttamat ympäristövaikutukset tarvittaessa jaettuna jopa rakennusosanimikkeittäin
- ympäristövaikutukset vaikutusluokittain arvoitettuna
- vertailu tutkittujen rakennusten keskiarvoon.

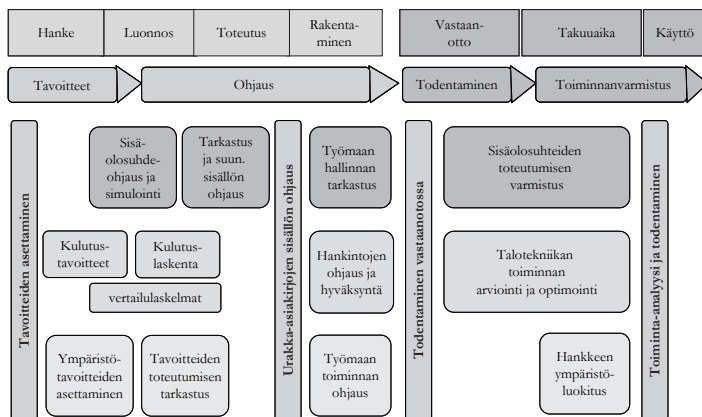
Ympäristöprofiilin laskennan tuloksena saadaan tarkkaa tietoa rakennuksen aiheuttamista ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutukset voidaan jakaa tarkasti elinkaaren eri vaiheille, rakennusosanimikkeittäin, suunnittelijoiden vastuusittain jne.

Vastaanottovaiheen sekä käytön aikainen elinkaariohjaus

Energiankäytön todentavat analyysit

Tavoitteena on varmistaa rakennuksen energiatehokas käyttö vastaanottovaiheen systemaattisella järjestelmien virityksellä sekä järjestelmien toimivuuden varmistuksella heti käytön alussa ja toimivuuden ja kulutusten jatkuvalla seurannalla.

Rakennuksen käyttöönoton jälkeen (takuuajana) voidaan toteuttaa Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tukema käyttöönottokatselmus. Käyttöönottokatselmus on uusien tai talotekniikan osalta perusrakentajien rakennusten energiakatselmus, jolla rakennuksen energiataloudellinen ja suunnitelmien mukainen toiminta varmistetaan käyttöjakson alussa.



Kuva 4. Hankkeen elinkaarenhallinnan vaiheet.

Toiminnanvarmistuspalvelu

Jatkuva, käytönaikainen toiminnanvarmistus on ainoa keino varmistua rakennuksen todellisesta elinkaari-tehokkuudesta.

Käytönaikaisen toiminnanvarmistuspalvelun piiriin tulisi kuulua ainakin

- talotekniikan toiminnanvarmistus (järjestelmien suunnitelmien mukainen toiminta)
- energiahallintaa
- olosuohdehallintaa
- monipuolisen vertailutyökalun kiinteistökanavan vertailuun
- tehokas raportointi, esimerkiksi kulutuksen trendiseuranta sekä olosuhteiden pysyvyydet.

Toiminnanvarmistusmenettelyn tarvitsemat tiedot on järkevintä kerätä automaattisesti kiinteistövalvomosta. Tällöin ei tarvita laiteinvestointeja eikä sidota henkilöresursseja. Palvelun käyttö on tehokasta toteuttaa webselain-pohjaisesti. Suora yhteys rakennusautomaation keskuskooneeseen voidaan tarvittaessa luoda etäyhteydellä.

3 Päätelmät ja kokemuksia hankkeista

Toteutuneista hankkeista nousee esille tarve saada ohjausmekanismi energiankäytön tehokkuuden parantamiseksi. Nykyisessä käytännössä rakentamismääräyskokoelmassa määritetty minimitaso on ajanut rakennustuoteollisuuden, suunnittelun ja urakoinnin toteuttamaan syvään juurtuneita ajatusmalleja, joissa pyrkimyksenä varsin harvoin on löytää elinkaari-edullisia ja innovatiivisia ratkaisuja.

Tarvittaisiin selkeä tehokkuusajatteluun perustuva malli, joka mittaa kohdekohtaisesti energiataloutta siten että rakennuksen käyttö ei vaikuta vertailun tulokseen. Tällaista menettelyä käytetään esimerkiksi pohjoisamerikkalaisen ASHRAE 90.1-2004 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings -standardin osana. Ideana on verrata suunnitellun rakennuksen energiankäyttöä referenssirakennukseen, jonka ominaisuudet on standardin puitteissa määritetty varsin yksityiskohtaisesti. Pyrkimyksenä on löytää säästöjä toteuttamalla edistyskäsillä suunnitteluratkaisuja esimerkiksi valaistuksen ja ilmanvaihdon ohjauksessa, uusiutuvien energiamuotojen käytössä sekä passiivisessa aurinkosuojauksessa. LEED®-ympäristöluokitus sisältää tällaisen, simuloitumalliin perustuvan energiatehokkuuden vertailun. Kun vertaillaan vaihtoehtojen elinkaaren aikaisia energiakustannuksia, kannuste edullisen vaihtoehdon valitsemiseen on vahva.

Positiivista on, että valvutuneilla tahoilla on selkeästi nähtävissä tarve ottaa toiminnassaan, myös rakentamisessa, huomioon elinkaari-tehokkuus ja ympäristönäkökohdat. Iahduttava piirre on myös tiettyjen globaalien toimijoiden pyrkimys kantaa yhteiskuntavastuunsa ottamalla elinkaari- ja ympäristöasiat huomioon niin rakennushankkeissaan kuin olemassa olevassa kiinteistökannassaan.