

Korjausrakentamisen monitavoiteoptimointi elinkaarisuunnittelun avulla

Pinja Kasvio

Ympäristöasiantuntija

15.11.2023



Korjausrakentaminen - kasvava trendi

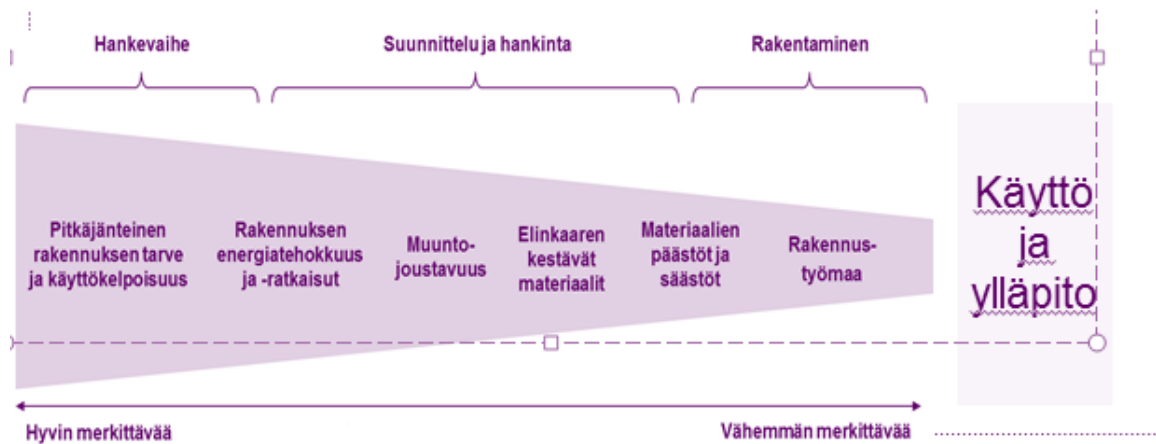


- Korjausrakentamisella on paljon kysyntää ja sen odotetaan ainoastaan kasvavan. Arvioiden mukaan, jopa 50 % eurooppalaisesta rakennusbudjetista kohdistuu korjausrakentamisen kohteisiin lähitulevaisuudessa.
- Nykyisin korjausrakentamisen toimenpiteet valitaan edelleen teknisten vaatimusten ja investointihinnan perusteella ilman elinkaarinäkökulman ja ympäristövaikutusten huomioimista.
- Huoli ilmastonmuutoksesta ja hupenevat luonnonvarat ovat nostaneet elinkaarisuunnittelun merkitystä tavoiteltaessa kestävämpää rakentamista.
 - Säästävä korjausrakentaminen on ilmastoteko
- Elinkaarisuunnittelulla korjausrakentamista voidaan optimoida paitsi kustannusten myös ympäristö- ja ilmastovaikutusten suhteen.
- Korjausrakentamisen monitavoiteoptimointi vaatii elinkaarisuunnittelun työkalujen hallintaa ja niiden hyödyntämistä osana päätöksentekoa.
- Kunnonpito- ja korjausstrategian valinnassa voidaan huomioida sekä ympäristölliset että taloudelliset näkökulmat yhdessä käyttäen elinkaarianalyysiä (LCA) ja elinkaarikustannusanalyysiä (LCCA)

Rakennuksen elinkaaret



Lähde: Canva



Kuvat ym.fi

- Tekninen elinkaari
- Taloudellinen elinkaari
- Toiminnallinen elinkaari
- On tärkeää tunnistaa, mikä edellä mainituista elinkaarista on niin sanotusti heikoin lenkki, joka rajoittaa rakennuksen tai rakenteen käyttöä kaikkein eniten kussakin kohteessa.
- Lainsäädäntö voi asettaa rajoituksia rakennusten ja rakenteiden toiminnalliselle käyttöiälle.

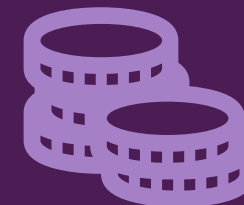
Elinkaarisuunnittelun työkalut korjausrakentamiseen avuksi

A1-3	A4-5	B		C
TUOTEVAIHE	RAKENTAMINEN	KÄYTTÖVAIHE		PURKUVAIHE
A1 Raaka-aineen hankinta	A4 Kuljetus työmaalle	B1 Tuotteen käyttö rakennuksessa	B5 Laajamittaiset korjaukset	C1 Purkaminen
A2 Kuljetus valmistukseen	A5 Työmaa-toiminnot	B2 Kunnossapito	B6 Energian käyttö	C2 Kuljetukset
A3 Tuotteen valmistus		B3 Korjaus	B7 Veden käyttö	C3 Purkujätteen käsittely
		B4 Osien vaihto		C4 Purkujätteen loppusijoitus
D - LISÄTIEDOT				
Rakennuksen elinkaaren ulkopuolelle jäävät hyödyt tai haitat				



LCA

Rakennuksen ympäristöllistä kestävyttä arvioidaan elinkaarianalyysin eli Life-Cycle Analysis avulla



LCCA

Rakennuksen taloudellisen kestävyuden elinkaarikustannusanalyysi eli Life Cycle Cost Analysis

Rakennuksen elinkaaren vaiheet, Lähde: ym.fi

LCA Elinkaarianalyysi

- Kattava ja systemaattinen analyysi rakennukselle ja rakennusmateriaaleille eri vaiheittain
- Elinkaarianalyysin vaiheet ovat ISO 14040 -sarjan mukaisesti:
 - 1. Tavoitteen ja laajuuden määrittely
 - 2. Inventaarioanalyysi eli LCI (Life Cycle Inventory)
 - 3. Vaikutusarviointi eli LCIA (Life Cycle Impact Assessment)
 - 4. Tulosten tulkinta
 - 5. Raportointi
- Rakennuksen ympäristövaikutukset arvioidaan aina raaka-aineiden hankinnasta valmistamiseen, kuljetukseen, rakentamiseen, käyttöön, purkamiseen ja hävitykseen asti
- Ottaa yleisesti huomioon 8 indikaattoria ympäristövaikutusten arvioinnissa:
 - 1) energiankulutus
 - 2) kasvihuonekaasupäästöt
 - 3) vedenkulutus
 - 4) materiaalien kulutus
 - 5) syntyvät jätteet
 - 6) ekotoksisuus (ympäristölle ja eliöille haitalliset kemikaalit tms.)
 - 7) vaikutukset ihmisten terveyteen
 - 8) uusiutumattomien luonnonvarojen käyttö
- Elinkaarianalyysin yhteydessä tulisi ottaa huomioon myös kiertotalous, joka pohjautuu vahvasti systeemi- ja elinkaariajatteluun

LCCA Elinkaarikustannusanalyysi

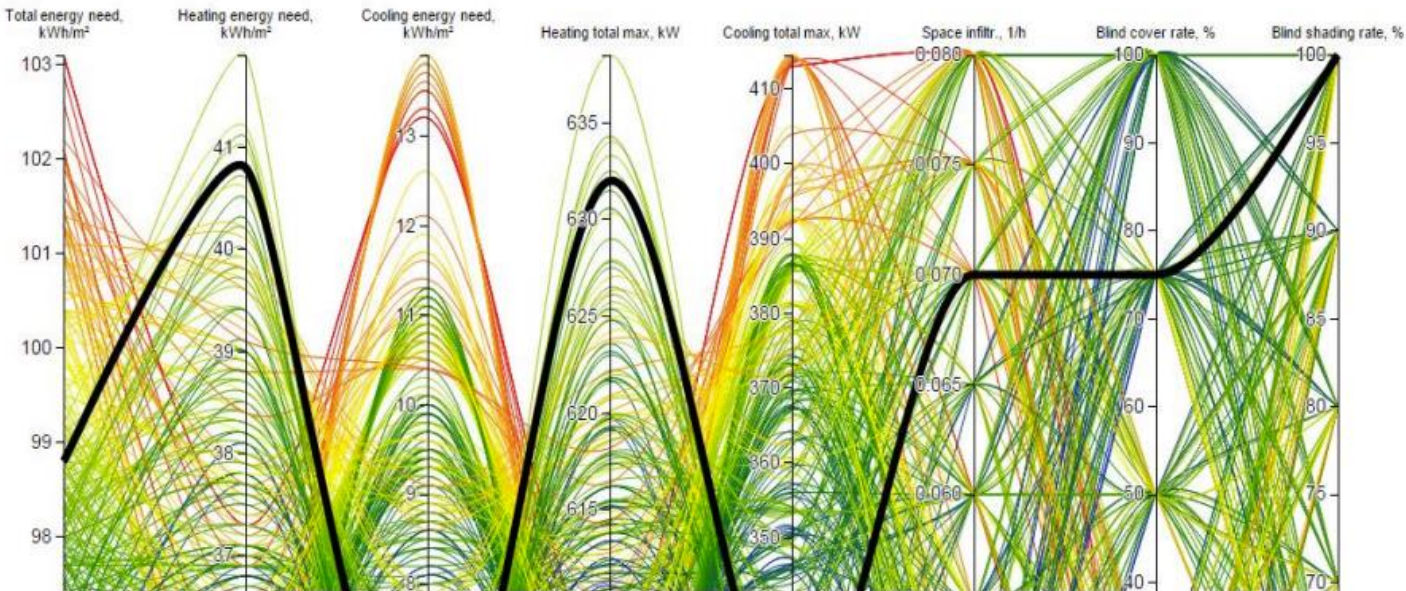
- Auttaa löytämään kokonaistaloudellisimman vaihtoehdon, joka kuitenkin täyttää laadulle ja käytölle asetetut vaatimukset
- Sisältää alkuinvestoinnin, kustannuserät liittyen hankintaan, käyttöön, kunnossapitoon, korjaukseen sekä rakennuksen jäännösarvon tarkastelujakson päättyessä
- Investointikustannuksia voidaan verrata alkuinvestoinnin kanssa diskonttaamalla ne nykyhetkeen
- Elinkaarikustannusanalyysin suorittaminen lisää huomattavasti todennäköisyyttä valita pitkässä juoksussa kokonaistaloudellisin ratkaisu
- Rakennusinvestointeihin liittyy usein epävarmuustekijöitä
 - Analyysin tuloksiin liittyy paljon epävarmuutta johtuen esimerkiksi puutteellisista tai virheellisistä lähtötiedoista
 - Tällöin voidaan tehdä erilaisia herkkyystarkasteluita, joilla selvitetään kuinka merkittävästi esimerkiksi yhden lähtötiedon epävarmuus vaikuttaa analyysin tuloksiin kokonaisuudessaan.

Monitavoiteoptimointi

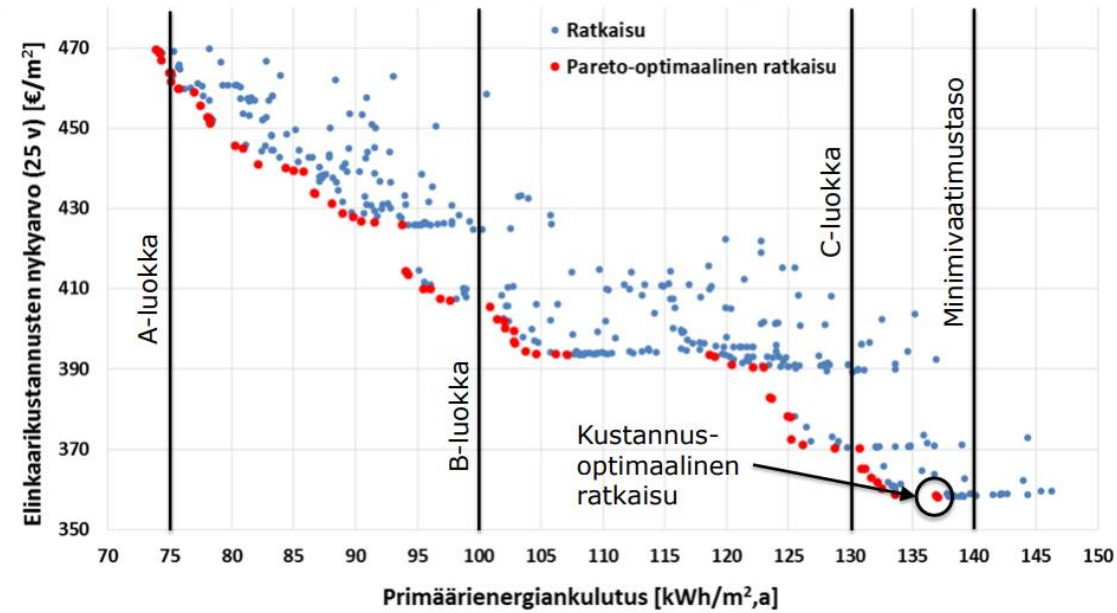
- Tavoitteena parhaan ratkaisun etsimistä suuresta määrästä erilaisia vaihtoehtoja niin kustannuksien kuin ympäristön osalta
- Ratkaisuvaihtoehtojen määrä on suuri. Muuttujina ovat rakennevaihtoehdot (ulkoseinät, yläpohja, alapohja ja ikkunat), energian ja lämmöntuotantovaihtoehdot (mm. maalämpö, aurinkopaneelit, lämmön talteenotto) sekä talotekniikkaratkaisut (mm. ilmanvaihto ja valaistus)
 - Miljoonia toteutusratkaisuja, tarvitaan optimointia
- Tehokkaimmillaan monitavoiteoptimointi on suunnittelun alkuvaiheessa, jolloin eri suunnitteluratkaisuja voidaan arvioida kokonaisvaltaisesti ja ohjata niiden vähähiilisyyttä
- Optimointi yhdistää kustannustehokkaan korjausrakentamisen, energiatehokkuuden parantamisen sekä hiilijalanjäljen minimoinnin
- Optimoidulla ratkaisulla saavutetaan haluttu energiatehokkuus mahdollisimman pienellä kustannuksella sekä vähennetään käytön aikaista hiilijalanjälkeä mahdollisimman paljon



Monitavoiteoptimointi käytännössä



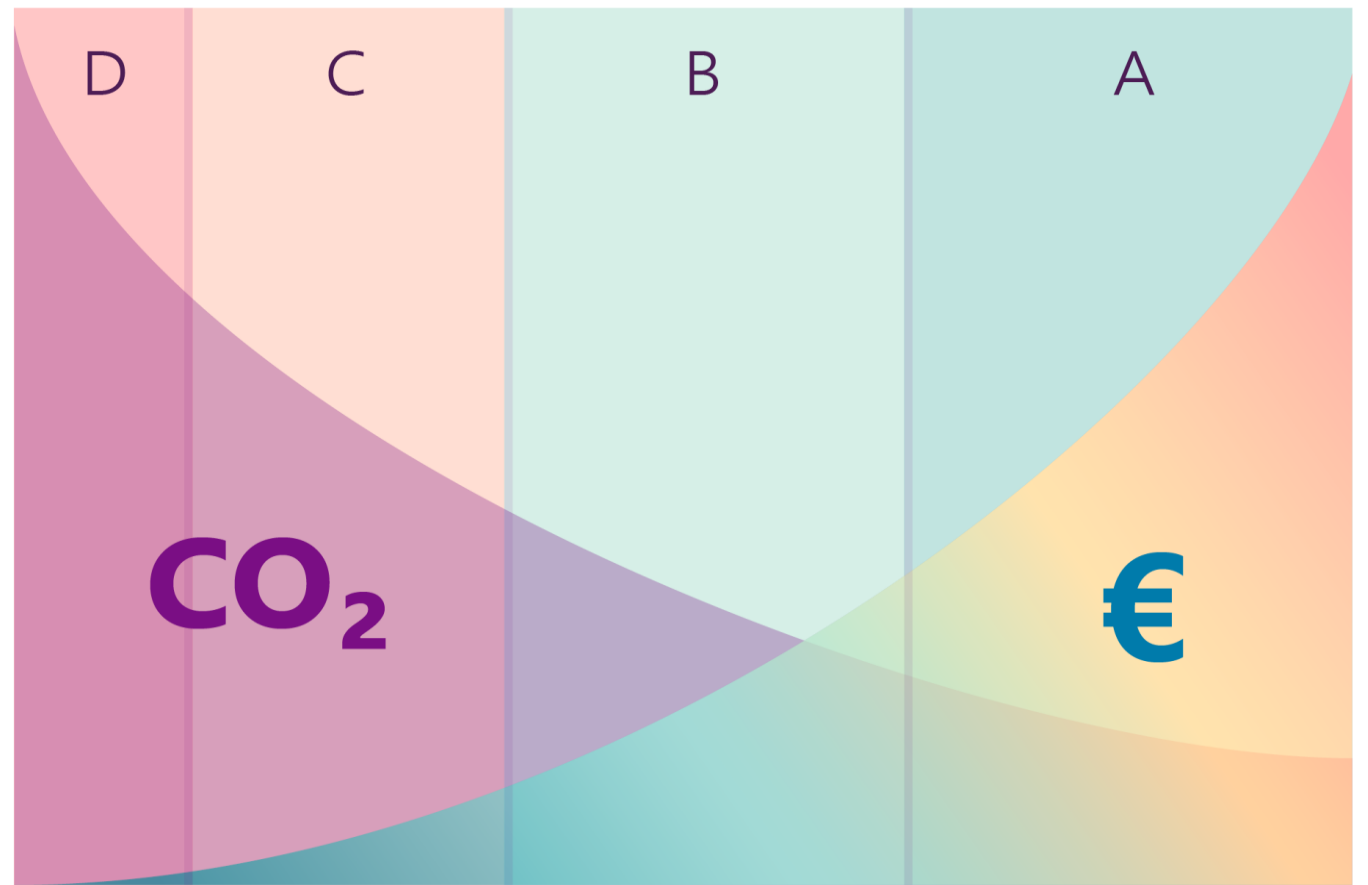
Kuvat: https://www.oneclicklca.com/wp-content/uploads/2017/01/Rakennusten-energiaoptimointi_14022017.pdf



Optimaalinen tilanne

- Onnistuneella monitavoiteoptimoinnilla on mahdollista valita suuresta määrästä eri ratkaisuvaihtoehtoja juuri ne, joiden yhdistelmällä saavutetaan merkittävät vähennykset rakennuksen käytönaikaiseen hiilijalanjälkeen mahdollisimman kustannustehokkaasti.
- Toimiva työkalu elinkaarihankkeiden kustannus- ja energiatehokkuustavoitteiden asettamiseen korjausrakentamishankkeissa

energiatehokkuusluokka



The background features a stylized illustration of a globe on the left, with various human figures in different colors (yellow, purple, red, blue) engaged in activities like climbing, jumping, and playing. The globe is set against a dark purple space background with white stars. On the right side, a white and blue rocket with orange flames is shown ascending. The overall theme is global unity and progress.

yhdessä rakentuu enemmän

WV
WELADO

Kiitos.