



Energiaviisaat  
KAUPUNGIT

# Työpajan tulokset Rakennusten elinkaariohjaustyökalujen kehittäminen

27.2.2019

**6Aika**

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund



# Työpajoissa käsitellyt kysymykset

## Olemassa olevat laskentamallit

- Minkälaisia simulointi- ja laskentamalleja on olemassa?
- Miten lasketaan, kun lähtötietoja ei juurikaan ole?
- Mitä asioita pitää ottaa huomioon, jotta vertailu olisi järkevä?
- Miten laskentamalleja voisi vielä kehittää?

## Laskennan helppous

- Miten vertailu olisi mahdollista tehdä kevyesti ilman erityisosaamista?
- Miten vertailu olisi mahdollista tehdä kevyesti ilman erityisosaamista?
- Muita ideoita vertailua helpottamaan?

# Pilottikohteet

## Aluetaso (kortteli)

### CASE: Kupittaaan liikunta-alue

Urheiluhalli, urheilukenttä (lämmitettävä), maauimala ja luistelumato.

Tavoitteena on tehdä konsepti energiatehokkuuden näkökulmasta, jota voidaan soveltaa myös muissa kohteissa / kaupungeissa.



**Tilaohjeistusten laadinta: Konsepti energiatehokkuuden näkökulmasta**

### CASE: Vuoreksen nollaenergiakortteli, Tampere

[Vuoreksen nollaenergiakorttelin suunnittelu- ja tontinluovutuskilpailu](#) on käynnissä 21.3.-14.6.2019. Rakennusliikkeet, arkkitehtitoimistot ja energiakonsultit ovat erityisen tervetulleita mukaan.



#### Kohdetiedot

Osoite	Vuoreksen puistokatu 40
Rakennusvuosi / peruskorjausvuosi	2019-2020

#### Käyttäjät

Lkm	5200 k-m2 asumiseen 200 k-m2 palveluille
Käyttäjäprofiilit	Pikkukaupunkimainen asuinalue

# Pilottikohteet

## Peruskorjaus vai uudisrakennus?

### CASE: Päiväkoti ja koulu Varissuolla

Kohteet Varissuolla, rakennukset tehty 1980 taitteessa ja niistä on olemassa kuntoarviot/tutkimukset. Päiväkotien verkkoselvitystä päivitetään ja tarveselvitys käynnistetään sen valmistuttua.

Tavoitteena on tehdä elinkaarilaskelma jonka perusteella voidaan arvioida myös hiilineutraaliuden näkökulmasta peruskorjausten kannattavuus verrattuna uudisrakentamiseen.



Tilaohjeistusten laadinta: Arvioida kahden päiväkodin ja koulun peruskorjaus verrattuna uudisrakennushankkeeseen

### CASE: Koulu Helsinki

#### Perustiedot:

- Rakennettu 1980-luvulla
- Tiedetään tekninen nykyarvo ja nykyinen kunto

#### Haasteet:

- Uudiskohdevaihtoehtoa ei tässä vaiheessa vielä suunniteltu, tiedetään ehkä vain laajuus
- Mitä vertaillaan, jos oppilasmäärä uudiskohteessa peruskorjattavaa suurempi

#### TARVE

Helppokäyttöinen työkalu tai muu toteutusvaihtoehtojen hiilijalanjäljen ja elinkaarikustannusten vertailuun



# Pilottikohteet

## Uudisrakennus?

### CASE: Päiväkoti Helsinki

#### Perustiedot

- Uudiskohde
- Tavoitteina hyvä energiatehokkuus ja pieni hiilijalanjälki ja elinkaarikustannukset

#### Haasteet:

- Enimmäishinta lvoidään lukkoon hankesuunnittelun perusteella, ratkaisut oltava määritetty
- Hankesuunnittelu aika noin 4-6 kk

#### TARVE

Työkalu tai muu toteutusvaihtoehtojen hiilijalanjäljen ja elinkaarikustannusten vertailuun jo heti hankesuunnittelun alussa, jotta suunnittelua ohjaava

### CASE: Skanssin monitoimitalo uudisrakennus

Tavoitteena on tehdä elinkaarilaskelma jonka perusteella voidaan arvioida hiilineutraalisuuden näkökulmasta uudisrakennukseen valittavien rakenteiden ja energiaratkaisuiden kannattavuus. Tavoitteena laatia laskelma hankesuunnitteluvaiheessa.



Tilaohjeistusten laadinta: Konsepti energiatehokkuuden näkökulmasta







# Ryhmä 1a – Aluetaso (Kupittaaan liikunta-alue)

## Olemassa olevat laskentamallit ja laskennan helpous

Optimoiteja ja simuloiteja voidaan tehdä olemassa olevilla laskentatyökaluilla, useita erityyppisiä markkinoilla. Olemassa olevat laskentatyökalut eivät kuitenkaan ole optimoitu erikoisrakennuksia ja näiden yhdistelmiä ja optimoiteja varten. Koulujen, päiväkotien ja omakotitalojen laskemiseen nämä toimivat hyvin.

Erikoiskohteet vaativat konsulttityönä tehtävää simulointia/laskentaa.

## Kärki-ideoita/ajatuksia nostettuna

- Hajautettu energian tuotanto
- Energiayhtiö operaattoriksi - Matalalämpöverkko-ajatus: Energiayhtiöiden rooli saatava hiilijalanjälki-ajattelussa nostettua esille.
- Energiavirtojen optimointi
- Korttelitason ajattelu
- Käyttöaste-tiedot rakennuksista
- Näkyväksi rakennusten kulutustiedot - Ylijäämäenergia hyödyksi

# Ryhmä 1b – Aluetaso (Vuoreksen nollaenergia-kortteli)

**Ryhmä1b: Aluetaso (kortteli)**  
Olemassa olevat laskentamallit

Eriväriset post-it –laput:  
•hiilijalanjälkilaskennalle  
•elinkaarikustannuslasken

Minkälaisia simulointi- ja laskentamalleja on olemassa?

Miten lasketaan, kun lähtötietoja ei juurikaan o

Mitä asioita pitää ottaa huomioon, jotta vertailu olisi järkevä?

Miten laskentamalleja voisi vielä kehittää?

Miten vertailu olisi erityisosaamista?

Miten kaupungit voivat hyödyntää to kokemuksia ja vertailutietoja?

Muita ideoita vertailua helpottamaan?

Handwritten notes on sticky notes include: "LASKENTA-OLELUKSEN VALIKKO", "MAKROUUSLUKUT", "KÄYTETTY ENERGIA", "UUSIUTUVAN ENERGIAN", "E-LUKU", "TAVITE-ENERGIA", "LASKENNAN", "IFC", "VERTAAMON KATTAISUUS", "CO2 SÄÄSTÖ", "TÄITÄ KOKEMAA", "E-ANALYYSI", "KÄYTÖTREEN", "TARKASTUS-SIMULOINNIT".

**Ryhmä1b: Aluetaso (kortteli)**  
Olemassa olevat laskentamallit

Eriväriset p  
•hiilijalanjä  
•elinkaarik

Minkälaisia simulointi- ja laskentamalleja on olemassa?

Miten lasketaan, kun lähtötietoja

Mitä asioita pitää ottaa huomioon, jotta vertailu olisi järkevä?

Miten laskentamalleja voisi vielä kehittää?

Miten vertailu olisi mahdollista tehdä kevyesti ilman erityisosaamista?

Miten kaupungit voivat hyödyntää to kokemuksia ja vertailutiet

Handwritten notes on sticky notes include: "550°", "E-LINKKAARI", "HIILIJALANJÄLKI", "SÄTEVIIVA-ANALYYSI", "LIIKENTEEN PÄÄSTÖLASKENTA", "E-ANALYYSI", "KÄYTÖTREEN", "TAKU-PRO", "PITKÄ LAJUNEN PÄÄSTÖLASKENTA", "LÄMPÖTREEN", "TARKASTUS-SIMULOINNIT", "E-I MAHDOLLISTA".



## Ryhmä 1b – Aluetaso (Vuoreksen nollaenergiakortteli)

- Erilaisia simulointiohjelmistoja nollaenergiakorttelin energiankäytön ja päästöjen arvioimiseksi on olemassa valmiina.
- Simuloinnissa tulisi tarkastella laajasti korttelin tontin sisällä tapahtuvaa toimintaa, kuten pysäköintiä ja energioiden kierrätystä, ja tarkastella mahdollisuuksia energian varastointiin ja kysynnänjoustoon.
- Erityisen tärkeää ehdotettujen nollaenergiaratkaisujen vertailtavuuden varmistamiseksi on, että **vakioidaan laskentaoletukset**, kuten
  - paljonko ja millaisia asukkaita korttelissa asuu ja elää.
  - millä energiamuodoilla arviointi tehdään ja mitä energiamuotoja fiksujen ratkaisujen katsotaan korvaavan.
  - rakennusmateriaaleihin sitoutuvat päästöt
  - yhteiskäyttöratkaisujen vaikutukset
  - Tehtyjä oletuksia voidaan tarkentaa suunnittelun edetessä.
- Tavoitteenasetannasta on tehtävä selkeä.
- Ratkaisujen vertailu ilman erityisosaamista nähtiin erittäin haastavana, mutta voisi onnistua, mikäli kyetään yhteismitallisesti arvioimaan esim elinkaari- tai käyttökustannuksia (euroina) tai elinkaaripäästöjä. YM:n laskentaperiaatteita suositellaan käytettävän.

# Ryhmä 2a – Peruskorjaus vai uudisrakennus? (Päiväkoti ja koulu Varissuolla)

**Ryhmä 2a: Peruskorjaus vai uudisrakennus?**  
Olemissa olevat laskentamallit

**Minkälaisia simulointi- ja laskentamalleja on olemassa?**

Yhteistyö  
Tee ratkaisu eri vaihto-  
ehtojen avulla  
Järkevä ongelma-  
ratkaisu (päättää  
laskenta & päätökset)

→ VAIKUTUS  
→ KÄYTTÖ  
→ KÄYTTÖ  
→ KÄYTTÖ

**Miten lasketaan, kun lähtötietoja ei juurikaan ole?**

"DUOLIN"  
Pöytätyö - NYHTI-  
MÄTTÄ PÖYDÄ VAIHTO  
→ KÄYTTÖ  
KÄYTTÖ!

**Mitä asioita pitää ottaa huomioon, jotta vertailu olisi järkevä?**

KÄYTTÖ  
SIMULOINTI  
Optimointi: Mitä on  
järkevää kalliin CO<sub>2</sub>  
ja voinnosta per oppilasta  
m/oppilasta lapsi?

**Miten laskentamalleja voisi vielä kehittää?**

Huomioidaan  
pöytätyö  
Autotille ja jalka-  
len liikenne

NYHTI  
RAKENTAMINEN  
HYLIJÄLKI

**Laskennan helppous**

Yhteistyö  
→ VAIKUTUS  
→ KÄYTTÖ  
→ KÄYTTÖ

**Miten vertailu olisi mahdollista tehdä kevyesti ilman erityisosaamista?**

TOIMINTA  
KÄYTTÖ  
KÄYTTÖ  
KÄYTTÖ

**Miten kaupungit voivat hyödyntää toistensa kokemuksia ja vertailutietoja?**

Toiminnan  
keuhkokuva  
- Käytännöllinen  
- Käytännöllinen  
- Käytännöllinen

ESPOO (Sveitsi)  
5. SRAKENTAMINEN  
- Käytännöllinen  
- Käytännöllinen  
- Käytännöllinen

**Muita ideoita**

PROSESSI  
PROSESSI  
PROSESSI  
"AIKÄ TAVOITUKSI"

MITÄ ON  
TEHOKAS  
TOIMINTA  
PIENIN CO<sub>2</sub>

MAKSI  
KÄYTTÖ  
KÄYTTÖ  
KÄYTTÖ

LÄHDE  
KÄYTTÖ  
KÄYTTÖ  
KÄYTTÖ

Käytännöllinen  
7. Käytännöllinen  
7. Käytännöllinen



## Ryhmä 2a – Peruskorjaus vai uudisrakennus? (Päiväkoti ja koulu Varissuolla)

### Olemassa olevat laskentamallit

- Esisuunnitelmien arviointi -> sijainti, tilaohjelma, massoittelu, runkomateriaali
- Toiminnan vaatimat tilat ->toimintaprosessi, käyttöaste, yhteiskäyttö
- Rakennuskannan mallinnus ->korjausrakentamisen mallintaminen, hiilivarasto, purkumateriaalien määrä, energiakorjauspotentiaali
- Elinkaarikustannukset ja hiilijalanjälki

### Laskennanhelppous

- Tietomallit ja standardit
- Prosessimallinnus
- Sertifioitu rakennus (ei riskiä)
- Korjausaste
- Elinkaarimallit esim. 25 v kuntoluokka 4



# Ryhmä 2b – Peruskorjaus vai uudisrakennus? (Koulu Helsinki)

**EU:lta 2014–2020**  
 Euroopan unioni Euroopan aluekehitysrahasto  
 Uudenmaan liitto Nylands förbund

## Ryhmä 2b: Peruskorjaus vai uudisrakennus?

Olemassa olevat laskentamallit

Erväriset post-it-laput:  
 • hiilijalanjälkilaskennalle  
 • elinkaarikustannuslaskennalle.

**Minkälaisia simulointi- ja laskentamalleja on olemassa?**  
 • **PERUSTAVAIN** (Kehittämättömyys, ei ole)  
 • **TAKEU PRO** (toiminnallinen laskenta)  
 • **TAKEU** (toiminnallinen laskenta)  
 • **ENERGIVISAAT** (toiminnallinen laskenta)  
 • **ELINKAARIKUSTANNUS** (toiminnallinen laskenta)  
 • **ELINKAARIKUSTANNUS** (toiminnallinen laskenta)  
 • **ELINKAARIKUSTANNUS** (toiminnallinen laskenta)

**Miten lasketaan, kun lähtötietoja ei juurikaan ole?**  
 • **TAKEU PRO** (toiminnallinen laskenta)  
 • **ENERGIVISAAT** (toiminnallinen laskenta)

**Miten laskentamalleja voisi vielä kehittää?**  
 • **ENERGIVISAAT** (toiminnallinen laskenta)  
 • **ELINKAARIKUSTANNUS** (toiminnallinen laskenta)  
 • **ELINKAARIKUSTANNUS** (toiminnallinen laskenta)

**Miten vertailu olisi mahdollista tehdä kevyesti ilman erityisosaamista?**  
 • **ELINKAARIKUSTANNUS** (toiminnallinen laskenta)  
 • **ENERGIVISAAT** (toiminnallinen laskenta)

**Miten kaupungit voivat hyödyntää toistensa kokemuksia ja vertailutietoja?**  
 • **ENERGIVISAAT** (toiminnallinen laskenta)  
 • **ELINKAARIKUSTANNUS** (toiminnallinen laskenta)

**Muita ideoita vertailua helpottamaan?**  
 • **ELINKAARIKUSTANNUS** (toiminnallinen laskenta)



## Ryhmä 2b – Peruskorjaus vai uudisrakennus? (Koulu Helsinki)

### Olemassa olevat laskentamallit

- One Click LCA (elinkaaren hiilijalanjälki ja kustannukset, mahdollista laskea hankkeen eri vaiheille)
- Taku Pro (elinkaarikustannukset, toiminnallinen näkökulma)
- Ehdotettiin uuden mallin rakentamista kaupunkien toiveiden pohjalta (VTT)

### Laskennan helppous

- kaupunkien yhteinen kirjasto
- One Click LCA:ta voi käyttää vähillä lähtötiedoilla, ei tarvi olla asiantuntija

### 1. Kärki-idea/ajatus nostettuna

- Tarveselvitysvaiheen karkeaan vertailuun on ainakin yksi työkalu
- Hiilijalanjäljen ja kustannusten lisäksi päätöksiin vaikuttavat useat eri näkökulmat kuten toiminnallisuus, muuttuvat käyttötarpeet, sijainti, palvelujen läheisyys, sisäilma, korjaustaso, energiamuodot jne. Näiden vertailuun ei ole yhtä työkalua.



# Ryhmä 3a –Uudisrakennus (Päiväkoti Helsinki)

## Olemassa olevat laskentamallit

- TakuPro (elinkaarikustannukset)
- OneClickLCA (elinkaarikustannus ja hiilijalanjälki)
- NollaE (energiaratkaisujen elinkaarikust.)
- Rhino/Grasshopper (energiasimulointi)

## Laskennan helppous

- Tulosten esittäminen visuaalisesti
- Kaupunkien yhteinen kirjasto tiedon jakamiseen

## Kärki-idea/ajatus nostettuna

- Hiilijalanjälkilaskennan osalta rakennusalalla ei vielä käytetä kaikilta osin yhtenäisiä käsitteitä
- Elinkaariohjaus vaatii sisäolosuhteiden, energiasimulointien ja elinkaarivaikutusten rinnakkaista tarkastelua. Tällä hetkellä tämä vaatii useampien ohjelmien käyttämistä ja asiantuntijatyötä.

# Ryhmä 3b –Uudisrakennus (Skanssin monitoimitalo)

**Ryhmä 3b: Uudisrakennus**  
Olemassa olevat laskentamallit

Eriväriset post-it-laput:  
 • hiilijalanjälkilaskennalle  
 • elinkaarikustannuslaskennalle.

**Minkälaisia simulointi- ja laskentamalleja on olemassa?**

MAAVALIUSKOKOUSTEEN HIILI-JALANJÄLKI-KÄYTTÖ (MÄÄRÄ/STAVOR)  
 IDA-ICE  
 TALEN PRO - Arvioinnin ja mallin avulla lasketaan 4-10 kerroksisen rakennuksen energiankulutus ja hiilijalanjälki.

ONE CLICK LCA → CAR BOM DESIGNER  
 ONE CLICK LCA → FINNAARI-KUSTANNUS-MALLI

**lasketaan, kun lähtötietoja ei juurikaan ole?**

**Mitä asioita pitää ottaa huomioon, järkevä?**

KÄYTTÖMÄÄRÄ - VAIKUTUS  
 ⇒ MUIKTIKÄYTTÖ - KÄYTTÖMÄÄRÄ  
 ⇒ KÄYTTÖMÄÄRÄ - MUIKTIKÄYTTÖ

tavoiteltu käyttöaste + talon muiden käyttöprofiili

Tavoitteen määrittely → ohjauk

tavoiteltu energiankulutuksen taso suunnitellulla käytöllä

**olisi**

HÄNENKÄÄN OLEVA TIEDON ERIKÄS VOI KUNTOA KOSKEVA SUUNNITTELU-PROJEKTI? (Ompeluseuran)

Yhteistyö ja työkäsi

**Miten laskentamalleja voisi vielä kehittää?**

Falikat kokeiltaan VE1 VE2  
 Terveet ja turvalliset tilat-aulasäilytys (varmistus)  
 Suunnittelun edetessä laskennat tarkentuvat.

**Laskennan helpous**

**Miten vertailu olisi mahdollista tehdä kevyesti ilman erityisosaamista?**

**Miten kaupungit voivat hyödyntää toistensa kokemuksia ja vertailutietoja?**

CARBON HEROES BENCH-MARK

TILAPALVELUJEN VERKOSTO-QUATIMINEN KÄYTTÖYHTEISYKSIÄ!

VE1 KÄYTTÖJEN ENERGIATARVEKORTIT



# Ryhmä 3b –Uudisrakennus (Skanssin monitoimitalo)

- Olemassa olevat varhaisen vaiheen elinkaaren hiilijalanjäljen ja elinkaarikustannusten laskentaan, ilman tarkkoja lähtötietoja: IDA-ICE, Taku Pro, ONE CLICK LCA=> CARBON DESIGNER ja ELINKAARIKUSTANNUSMODUULI sekä Bionovan laskentamalli.
- Työkalun tulee olla yksinkertainen, jotta vaihtoehtoisten toteutusratkaisujen laskennat ja vaihtoehtojen vertaileminen on toteutettavissa näppärästi. Lopputuloksen täytyy aina olla terveet ja turvalliset tilat/rakennukset.
- Tarve kaupunkien kehittämisysteemille, nykyistä määrämuotoisemmin ja tuloshakuisemmin, ”CARBON HEROES BENCHMARK”
- Pitäisikö kaupunkien tuottaa monistakin eri asioista ”avointa dataa”, jota voidaan sitten käyttää tilastoinneissa ja vertailuissa?
- Oleellista rakennuksen ja tilan elinkaaren vähäisen hiilijalanjäljen ja elinkaarikustannusten kannalta on se, että tilan käyttöaste on korkea (käyttöaste käyttäjinä) ja tila on käytettävissä pitkään, tarpeiden muuttuessaakin (tavoiteltu käyttöaste + todenmukainen käyttöprofiili). Em. puutteita ei pystytä paikkaamaan esim. kohteen energiankulutuksen pienuudella tai hiilijalanjäljeltään edullisilla materiaaleilla.
- Käyttäjämäärien hahmottaminen virtuaalisilla malleilla? Monitoimitaloissa tilojen optimointi kokonaisuutena eikä toimintokohtaisesti. Muuttuvat tarpeet ja väestön kasvu alueella huomioitava.
- Hankintatavan tulee olla tiedossa hankkeen varhaisesta suunnitteluvaiheesta alkaen ja pysyä samana
- Mikä on oikea vaihe kuntien prosesseissa tehdä strategiset linjaukset ja päätökset tilojen hankintatavoista, sillä nämä päätökset ohjaavat hankkeen suunnittelua läpi hankkeen?