



Energiaviisaat
KAUPUNGIT



Elinkaarilaskenta osana palvelutilaverkkotarkasteluja **Menetelmän koekäyttö**

SITOWISE
BIONOVA

Päiväys 02/07/2020

Tekijät Eero Puurunen ja Nicholas Stewart (Sitowise)



6Aika

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



OULU



Sisällys

1	Johdanto	1
2	Ala-Malmi ja arvioitavat palvelut	2
2.1	Skenaario 1.....	3
2.2	Skenaario 2.....	4
3	Tulokset	5
3.1	Skenaarioiden elinkaaren hiilijalanjälki.....	5
3.1.1	Puurakentamisen vaikutus hiilijalanjälkeen.....	6
3.2	Rakennusvaiheiden hiilijalanjäljet.....	6
3.3	Elinkaarikustannukset	7
3.3.1	Puurakentamisen hintavaikutus	8
4	Huomioita elinkaarilaskelmien tuottamisesta	9
5	Lähtötiedot	12
5.1	Energiankulutustiedot.....	12
5.2	Peruskorjauksen skenaariot.....	12
5.3	Veden kulutus	12
5.4	Kustannustiedot.....	13
5.5	Skenaarioiden hankkeiden tarkemmat tiedot	14



1 Johdanto

Tämä raportti on yksi ”Elinkaarilaskenta osana palvelutilaverkkotarkasteluja” -hankkeen tuloksista. Hanke tehtiin Helsingin kaupungin tilauksesta, osana 6Aika Energiaviisaat kaupungit (EKAT) -hanketta. Hankkeessa kehitettiin menetelmä, jonka avulla rakennusten elinkaaren hiilijalanjälki ja kustannukset voidaan ottaa huomioon osana palvelutilatarkasteluja. Projektin pääpiirteet esitellään erillisessä ”Yleiskuvaus”-raportissa. Raporttikokonaisuus on kuvattu alla olevassa kaaviossa.



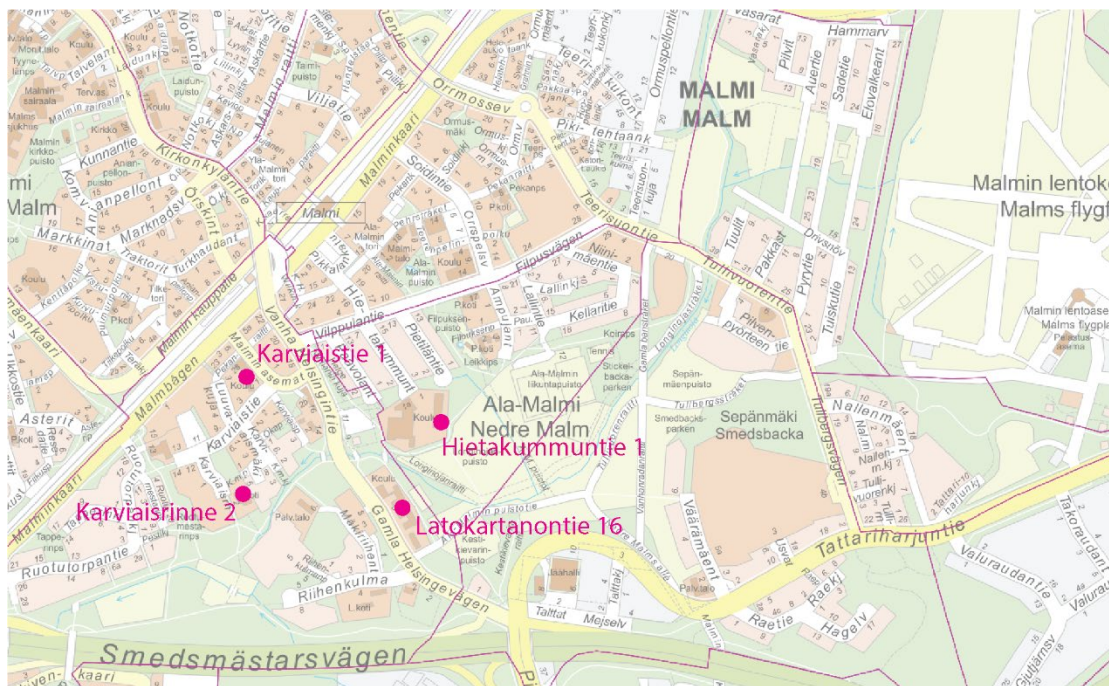
Kuva 1 – Tämä raportti osana projektin kokonaisraportointia. Kehitetty menetelmä nojaa Ympäristöministeriön vähähiilisyyden arviointimenetelmään

Hankkeen tavoitteiden mukaisesti kehitettävän menetelmän toimivuus varmistettiin kokeilemalla menetelmän käyttöä käytännössä. Tämän raportin laskelmat perustuvat ”Menetelmä ja ohje laskijalle” -raporttiin. Koekäytön kohteeksi valittiin Ala-Malmi, jossa selvitettiin eri vaihtoehtoja toteuttaa tilat päiväkodille ja kahdelle koululle.

Menetelmän koekäyttöä ohjasivat Helsingin kaupungilta Anni Tyni, Annukka Eriksson, Antti Saarnio ja Tuomas Kujala.

2 Ala-Malmi ja arvioitavat palvelut

Tarkasteltavat palvelut palvelevat Ala-Malmia ja sijaitsevat sen alueella tai läheisyydessä.



Kuva 2 – Ala-Malmin kartta ja laskelmien sisältämien palvelujen sijainnit

Tutkittavina kohteina olivat LPK Karvikka, Hietakummun ala-aste ja Karviaistien koulu, joiden palveluiden tuottamiselle vertailtiin eri vaihtoehtoja. Palveluiden nykyiset sijainnit on esitetty alla.

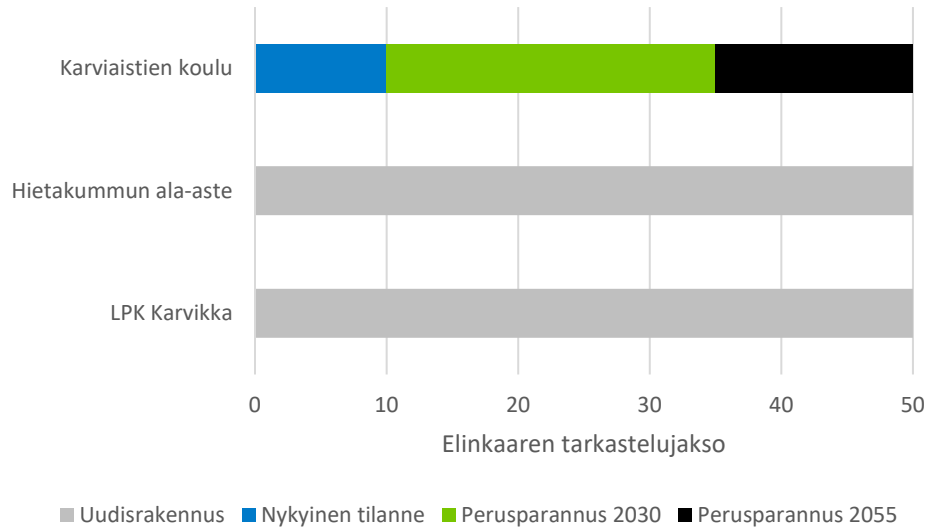
Palvelu	Nykyinen sijainti
LPK Karvikka	Karviaisrinne 2
Hietakummun ala-aste	Hietakummuntie 1
Karviaistien koulu	Karviaistie 1

Elinkaaritarkastelut tehtiin kahdelle pääskenaariolle, jotka on esitetty seuraavilla sivuilla. Laskelmissa kukin palvelu tuotetaan 50 vuoden tarkastelujaksolle. Laskelmien lähtötiedot on esitetty kohdassa 5 – Lähtötiedot.

2.1 Skenaario 1

Skenaariossa 1 palvelut tuotetaan seuraavasti:

LPK Karvikka	Toiminta siirretään Latokartanontie 16 tontille uudisrakennukseen
Hietakummun aa	Toiminta siirretään Latokartanontie 16 tontille uudisrakennukseen
Karviaistien koulu	Jatkaa nykyisessä sijainnissa ja perusparannetaan 2030

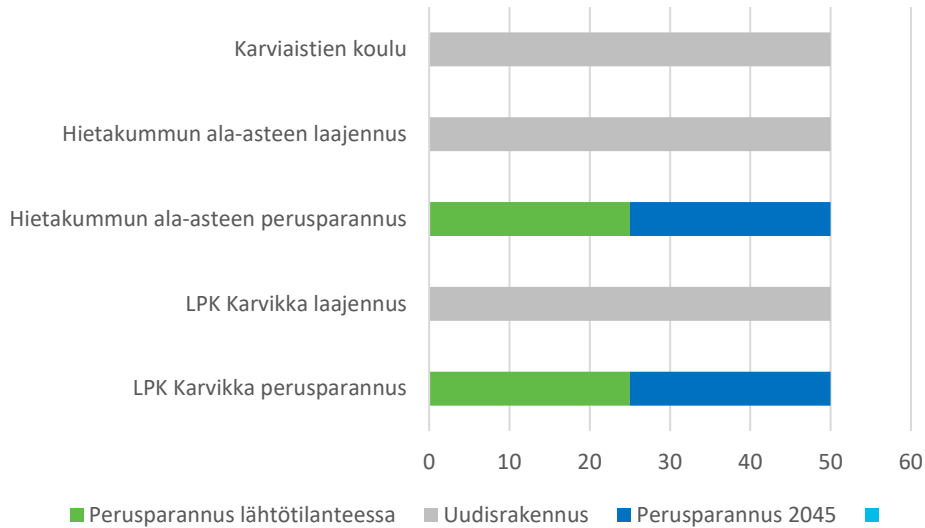


Kuvaaja 1. Skenaario 1 – hankkeet, joista palveluiden elinkaaret muodostuvat

2.2 Skenaario 2

Skenaariossa 2 palvelut tuotetaan seuraavasti:

LPK Karvikka	Perusparannetaan ja lisätään päiväkotiin laajennus
Hietakummun aa	Perusparannetaan ja laajennetaan
Karviaistien koulu	Toiminta siirretään Latokartanontie 16 tontille uudisrakennukseen



Kuvaaja 2. Skenaario 2 – hankkeet, joista palveluiden elinkaaret muodostuvat

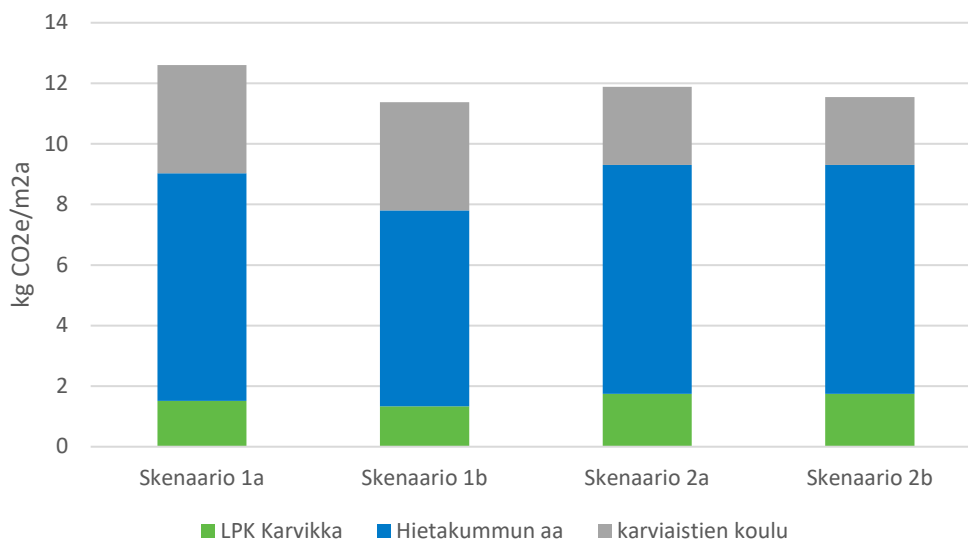
3 Tulokset

3.1 Skenaarioiden elinkaaren hiilijalanjälki

Elinkaaren hiilijalanjälki laskettiin skenaarioille 1 ja 2 kahdella eri toteutustavalla. Skenaarioille muodostettiin alaskenaariot, joissa uudisrakentaminen toteutetaan betonirakenteisena tai puurakenteisena. Vaihtoehdot näkyvät alla olevassa taulukossa.

Skenaario	Uudisrakentaminen
Skenaario 1a	Betoni
Skenaario 1b	CLT
Skenaario 2a	Betoni
Skenaario 2b	CLT

Skenaarioiden hiilijalanjäljen kokonaistulokset on esitetty alla olevassa kuvaajassa. Pylväät esittävät kunkin skenaarion tuloksia kaikkien toimintojen pinta-aloilla painotettuna keskiarvona. Pällekkäiset pylvään osat kuvaavat kunkin toiminnon merkittävyyttä 50 vuoden elinkaaren aikana.



Kuvaaja 3. Eri skenaarioiden elinkaaren hiilijalanjäljet

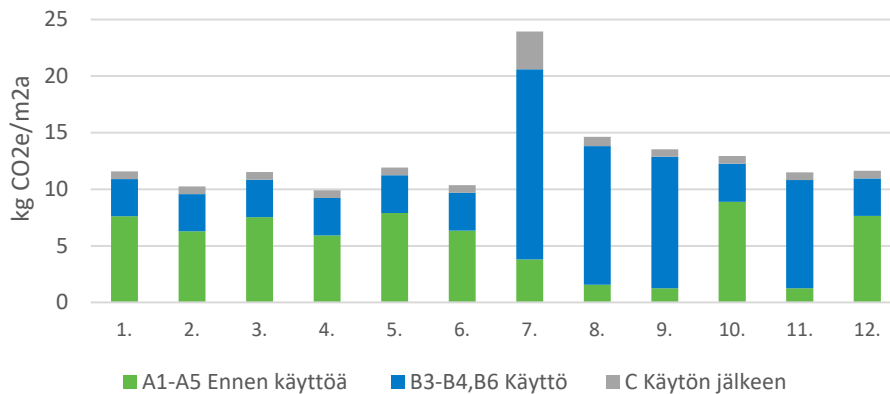
Suurin hiilijalanjälki on skenaariolla 1a. Skenaarioiden 1a ja 1b hiilijalanjälki on pienin (9,7% pienempi kuin skenaarion 1a). Näiden kahden, paljon uudisrakentamista sisältävän vaihtoehdon ero selittyy puurakentamisen betonilla pienemmällä hiilijalanjäljellä. Enemmän olemassa olevia rakennuksia säilyttävät skenaariot 2a ja 2b sijoittuvat vaikutuksiltaan ääripäiden välille.

Näiden skenaarioiden hiilijalanjälkeä vähentää rakennusten säästämisestä johtuva pieni rakentamisen hiilijalanjälki. Toisaalta näiden skenaarioiden hiilijalanjälkeä kasvattaa olemassa olevien rakennusten heikko energiatehokkuus. Tämä näkyy selkeästi Hietakummun ala-asteen vaikutuksen merkittävydessä.

3.1.1 Puurakentamisen vaikutus hiilijalanjälkeen

Puurakennuksilla on betonitaloja pienempi hiilijalanjälki. Skenaariokokonaisuuksia tarkastellessa tämä pienentää hiilijalanjälkeä 9,9% (kun verrataan skenaarioita 1a ja 1b) ja 2,8% (kun verrataan skenaarioita 2a ja 2b). Eroa selittää uudisrakentamisen pienempi osuus skenaarioissa 2a ja 2b.

3.2 Rakennusvaiheiden hiilijalanjäljet



1. LPK Karvikka - Uudisrakennus - Betoni
2. LPK Karvikka - Uudisrakennus - CLT
3. Hietakummun aa - Uudisrakennus - Betoni
4. Hietakummun aa - Uudisrakennus - CLT
5. Karviaistien koulu - Uudisrakennus - Betoni
6. Karviaistien koulu - Uudisrakennus - CLT
7. Karviaistien koulu - Nykytilanne
8. Karviaistien koulu - Perusparannus
9. LPK Karvikka - Perusparannus
10. LPK Karvikka - Laajennus betoni
11. Hietakummun aa - Perusparannus
12. Hietakummun aa - Laajennus - Betoni

Kuvaaja 4. Skenaarioihin kuuluvien rakennusten hiilijalanjäljet

Yllä olevassa kuvaajassa näemme yksittäisten rakennusvaiheiden hiilijalanjäljet. Kuvaaja ei kerro suoraan mitään eri rakennusten vaikutuksista kokonaistarkastelussa. Tämä johtuu siitä, että osa vaihtoehdoista kuvaa rakennuksen vaihetta, joka on käytössä hyvin lyhyen aikaa. Toisaalta rakennusten pinta-alat myös vaihtelevat, mikä vaikuttaa niiden vaikutukseen kokonaisuudessa.

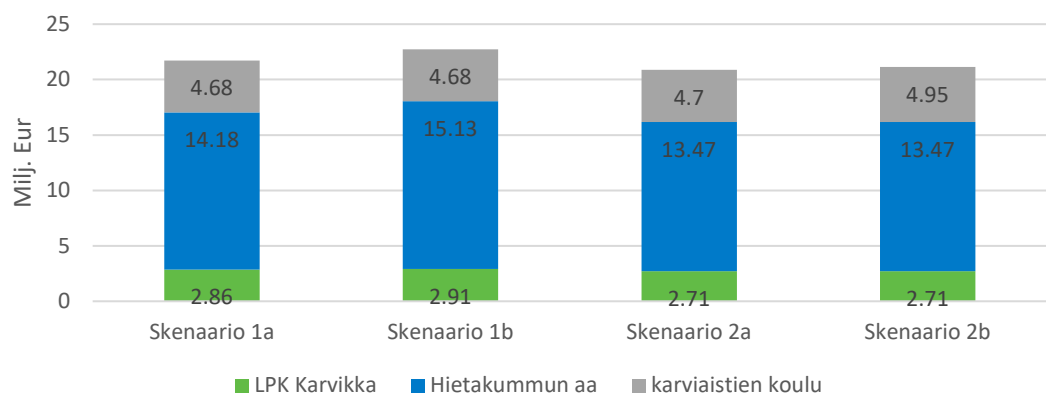
Kuvaajasta näemme kuitenkin, että kaikkien olemassa olevien rakennusten energiatehokkuus (vaihe: ”käyttö”) on heikko. Rakentamisen (vaihe: ”ennen käyttöä”) hiilijalanjäljissä näemme betonirakentamisen puurakentamista suuremman hiilijalanjäljen.

3.3 Elinkaarikustannukset

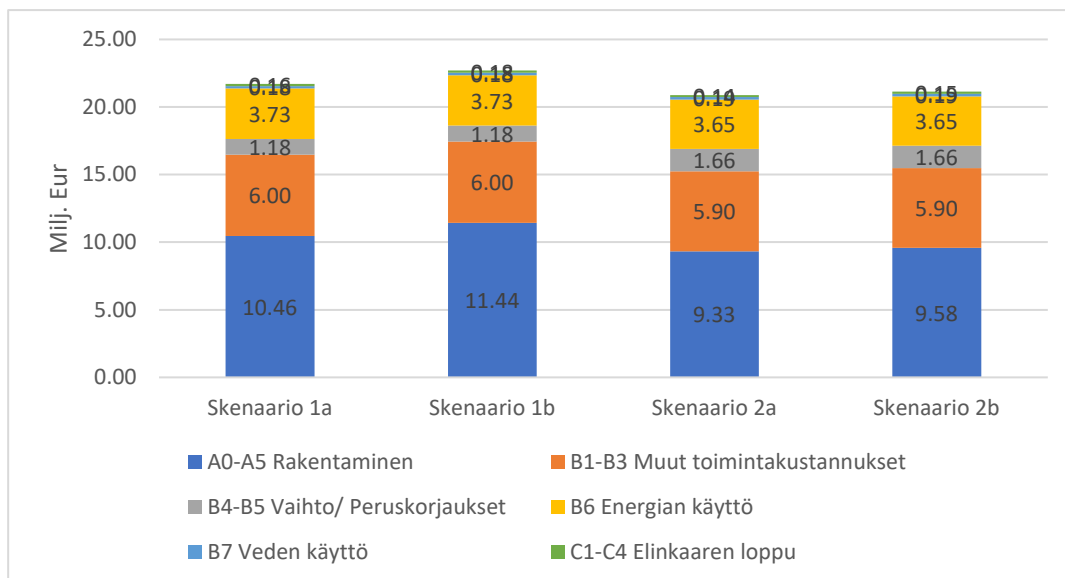
Elinkaarikustannukset laskettiin skenaarioille 1 ja 2 kahdella eri toteutustavalla. Skenaarioille muodostettiin alaskenaariot, joissa uudisrakentaminen toteutetaan betonirakenteisena tai puurakenteisena. Vaihtoehdot näkyvät alla olevassa taulukossa.

Skenaario	Uudisrakentaminen
Skenaario 1a	Betoni
Skenaario 1b	CLT
Skenaario 2a	Betoni
Skenaario 2b	CLT

Skenaarioiden kokonaistulokset on esitetty seuraavissa kuvaajissa.



Kuvaaja 5. Skenaarioiden elinkaarikustannukset palveluiden mukaan jaoteltuina



Kuvaaja 6. Skenaarioiden elinkaarikustannukset elinkaaren vaiheiden mukaan jaoteltuina

Skenaarioiden välillä merkittävimmät kustannuserot syntyvät rakentamisesta. Näin ollen skenaarioilla 1a ja 1b, jotka sisältävät enemmän uudisrakentamista, on suuremmat elinkaarikustannukset, kuin skenaarioilla 2a ja 2b. Skenaarioiden 2a elinkaarikustannukset ovat pienimmät: 8,1% pienemmät kuin skenaarioiden 1b.

3.3.1 Puurakentamisen hintavaikutus

Puurakennusten rakentamiskustannukset ovat betonirakennuksia suuremmat. Skenaariokokonaisuuksia tarkastellessa tämä kasvattaa elinkaarikustannuksia 4,6% (kun verrataan skenaarioita 1a ja 1b) ja 1,2% (kun verrataan skenaarioita 2a ja 2b). Eroa selittää uudisrakentamisen pienempi osuus skenaarioissa 2a ja 2b.

4 Huomioita elinkaarilaskelmien tuottamisesta

Menetelmän testauksen aikana kehitettiin monia menetelmän osa-alueita. Palvelutilaverkoihin liittyy moninaisia näkökohtia ja on todennäköistä, että jokaisen uuden tarkastelun kohdalla törmätään näkökohtiin, joita ei tämän projektin yhteydessä osattu täysin ottaa huomioon. Tätä ajatellen olisi tärkeää koota näitä kokemuksia ja päivittää ohjetta ajoittain. Alle on koottu joitain huomioita laskelmien tuottamisesta.

Lähtötietojen kokoaminen

Lähtötietojen kokoaminen oli verraten työlästä. Muun muassa pinta-alojen selvittämiseen ja arviointiin kului aikaa. Rakennusten pinta-aloihin liittyy lukuisia käsitteitä, jotka voivat aiheuttaa sekaannusta.

Alle on esimerkin vuoksi koottu tässä tarkastelussa mukana olleiden olemassa olevien rakennusten tiedot lähteineen. Näitä tietoja tarkistettiin kaupungin kanssa ja laskelmissa käytetyt pinta-alat on esitetty kohdassa 5.

Päiväkoti Karvikka

Tyyppi	Pinta-ala	Tiedonlähde	Kommentit
Kokonaisala	1468	kartta.hel.fi	
Kerrosala	1284	kartta.hel.fi	
Lämmitetty pinta-ala (htm2)	889	Energiankulutuksen vuosiraportti	Lpk Karvikka ja rppk Lemmikki
Kokonaispinta-ala (brm2)	1 468	Energiankulutuksen vuosiraportti	Tämä luku sisältää oletettavasti kylmiä tiloja.

Hietakummun ala-aste

Tyyppi	Pinta-ala	Tiedonlähde	Kommentit
Kokonaisala	4 280	kartta.hel.fi	
Kerrosala	4 002	kartta.hel.fi	
Lämmitetty pinta-ala (htm2)	1 957	Energiankulutuksen vuosiraportti	htm2 viittaa huoneistoalaan, joka ei sisällä esimerkiksi kantavia rakenteita ja hormoja)
Kokonaispinta-ala (brm2)	4 361	Energiankulutuksen vuosiraportti	Tämä luku sisältää oletettavasti kylmiä tiloja.

Karviaistien koulu

Tyyppi	Pinta-ala	Tiedonlähde	Kommentit
Kokonaisala	1936 + 181 = 2117	kartta.hel.fi	Rakennuskokonaisuudella on kaksi rakennustunnusta
Kerrosala	1758 + 161 = 1920	kartta.hel.fi	
Lämmitetty pinta-ala (htm2)	2 338	Energiankulutuksen vuosiraportti	htm2 viittaa huoneistoalaan, joka ei sisällä esimerkiksi kantavia rakenteita ja hormeja)
Kokonaispinta-ala (brm2)	3 317	Energiankulutuksen vuosiraportti	Tämä luku sisältää oletettavasti kylmiä tiloja.

Näistä neliömääristä luotettavimmaksi oletettiin lämmitetty pinta-ala (htm2). Ymmärtääksemme tämän luvun suhteen kerrosalaan, tarkistimme 20 koulurakennuksen vastaavat alat. Kerrosalan ja huoneistoalan suhteen keskiarvo oli 1,19. Mediaani oli 1,18. Tämän pohjalta päätettiin muutuskertoimena käyttää lukua 1,18. Laskennassa käytettiin Karviaistien koululle kerrosalaa 2 759 m² (2 338m² * 1,18). Lämmitettävä bruttoala laskettiin puolestaan tästä, käyttäen Ympäristöministeriön olemassa olevien rakennusten E-lukulaskentaohjeen mukaisista kerrointa 1,11 (bruttoala on 3 062 m²).

Uusien ja vanhojen koulujen pinta-alat

Projektissa nousi esiin, että tulevaisuudessa on syytä käsitellä tarkemmin sitä, että uusien koulujen tilatehokkuus on yleensä merkittävästi vanhoja kouluja parempi. Tehdyissä esimerkkilaskelmissa vanhojen rakennusten laajennukset olivat todennäköisesti alimitoitettuja (niiden kokonaispinta-ala vastasi vastaavan uuden rakennuksen pinta-alaa), mikä saa vanhojen rakennusten säilyttämisen näyttämään laskelmissa todellista paremmalta.

Tulokset per tuotettu palvelu

Keskusteluissa nousi esiin, että tuloksille olisi käyttöä myös sellaisessa muodossa, että jakajana on pinta-alan sijaan tuotettava palvelu. Esimerkiksi hiilijalanjälki per oppilaspaikka on johdettavissa helposti tuotetuista tuloksista. Kehitettyssä menetelmässä lähdettiin Ympäristöministeriön ohjeen mukaisesta tulosten yksiköstä.

Laskelmat

Laskelmien tuottamista ei kannata aloittaa ennen kuin kaikki lähtötiedot ovat tiedossa. Näin vältetään sekaannuksia ja turhaa työtä.

Laskelmien koostaminen

Vaikka testatut skenaariot eivät sisältäneet erityisen montaa hanketta, on hiilijalanjätkilaskelmien tulosten koostaminen verraten työlästä. Tämä johtuu siitä, että laskelmien joka vaiheessa täytyy tuloksia painottaa pinta-aloilla ja kunkin hankkeen pituudella (osa hankkeista kattaa vain tietyn osan tarkastelujaksosta).

Vedenkulutus

Esimerkkilaskelmiin sisällytettiin vedenkulutus. työn edetessä todettiin kuitenkin, että vedenkulutuksen sisällyttämisestä ei saada merkittävää lisätietoa ja vedenkulutus poistettiin näin tarkasteltavista asioista.

Peruskorjauksilla saavutettava energiatehokkuus

Menetelmän mukaisesti peruskorjattujen rakennusten energiatehokkuus perustuu kaupungin ohjeen mukaisiin tavoitteisiin, jotka ovat prosentuaalisia parannuksia suhteessa perusparannusta edeltäneeseen energiatehokkuuteen. Nämä tavoitteet ovat verrattain vaatimattomia. Jatkossa voidaan harkita merkittävämpää energiatehokkuuden parannusta perusparannuskohteille.

5 Lähtötiedot

5.1 Energiankulutustiedot

Uudisrakennukset ja laajennukset

Maalämpö lämmitysmuotona. Primäärienergianlähteenä sähkö, jonka E-lukulaskelman mukainen kulutus on 60 kWh/m².

Energiankulutus

Energiamuoto	Kulutus (kWh/a)
Sähkö	60 x rakennuksen lämmitetty nettoala
Kaukolämpö	-
Kaukokylmä	-

Sovellettiin kaikkiin uudisrakennusvaihtoehtoihin ja laajennuksiin.

Peruskorjattavat rakennukset

Alkuperäinen lämmitysmuoto. Primäärienergianlähteenä kaukolämpö ja sähkö.

Energiankulutus

Energiamuoto	Kulutus (kWh/a)
Sähkö	E-lukulaskelman mukainen arvo x 0,7 x rakennuksen lämmitetty nettoala
Kaukolämpö	E-lukulaskelman mukainen arvo x 0,7 x rakennuksen lämmitetty nettoala
Kaukokylmä	E-lukulaskelman mukainen arvo x 0,7 x rakennuksen lämmitetty nettoala

Sovellettiin Hietakummun ala-asteen ja Karviaistien koulun perusparannuksiin.

LPK Karvikalla ei ole energiatodistusta, joten rakennuksen E-luvulle tuli käyttää menetelmän oletusarvoa. Koska rakennuksen valmistumisvuosi on 1980, oli rakennuksen lämpöenergian tarve ennen 165 kWhE/m²a ja sähköenergian tarve ennen 85 kWhE/m²a. Peruskorjauksen jälkeen lämpöenergian tarve oli 116 kWhE/m²a ja sähköenergian tarve oli 60 kWhE/m²a.

5.2 Peruskorjauksen skenaariot

Kaikki peruskorjaukset oletettiin laskentastandardin mukaisesti kevyiksi peruskorjauksiksi, sillä tarkempaa tietoa peruskorjausten sisällöstä ei ollut. Peruskorjauksissa talotekniikka oletettiin uusittavaksi.

5.3 Veden kulutus

Arvoitiin kaikille kohteille standardin mukainen määrä 110 dm³/brm²*a

5.4 Kustannustiedot

Investointikustannukset

Rakennusmateriaalien kustannukset arvioitiin One Click LCA:n tietokannan tietojen mukaisesti ja talotekniikan kustannusten arvioitiin kaikissa talotekniikan uusinoissa olevan 300 Eur/m². Tontin hankkimiskustannuksia ei sisällytetty arvioon.

Vuosikustannukset

Sähkön hintana käytettiin Helsingin kaupungin toimittamaa lähtötietoa ja kaukolämmön hintana käytettiin Helenin kulutuspainotettua keskihintaa. Veden ja huollon- sekä ylläpidon kustannukset arvioitiin Helsingin kaupungin toimittamien lähtötietojen perusteella.

5.5 Skenaarioiden hankkeiden tarkemmat tiedot

LPK Karvikka – Uudisrakennus

Tieto		Yksikkö	Lisätieto
Lämmitetty nettoala	1800	m ²	0,9 x bruttoala
Bruttoala	2000	brm ²	Sähköposti 02.06.2020
Kerrosten lukumäärä	2	kpl	Oletusarvo
Tuotettava palvelu	Päiväkoti		
Rakennustyyppi	Uudisrakennus		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Rakennuksen vaihtoehtoiset käytöt	Ei ole		Oletusarvo
Tontin paalutussyvyys	20	m	Oletusarvo
Energiankulutus	0	kWh / m ² lämmitys	Oletusarvo
	60	kWh / m ² sähkö	Oletusarvo
	0	kWh / m ² jäähdytys	Oletusarvo
Lämmitysmuoto	Maalämpö		Oletusarvo
Runkomateriaali	Betoni / CLT		Tutkittu molemmat vaihtoehdot

LPK Karvikka – Perusparannus

Tieto		Yksikkö	Lisätieto
Lämmitetty nettoala	1321	m ²	0,9 x bruttoala
Bruttoala	1468	brm ²	Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Kerrosten lukumäärä	2	kpl	Oletusarvo
Tuotettava palvelu	Päiväkoti		
Rakennustyyppi	Perusparannus		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Rakennuksen vaihtoehtoiset käytöt	Ei ole		Oletusarvo
Rakentamisvuosi	1980		
Energiankulutus	165	kWh / m ² lämmitys	Oletusarvo
	85	kWh / m ² sähkö	Oletusarvo
	0	kWh / m ² jäähdytys	Oletusarvo
Lämmönlähde	Kaukolämpö		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Perusparannuksen tyyppi	Kevyt perusparannus		Oletus

LPK Karvikka – Laajennus

Tieto		Yksikkö	Lisätieto
Lämmitetty nettoala	479	m ²	0,9 x bruttoala
Bruttoala	532	brm ²	Sähköposti 02.06.2020
Kerrosten lukumäärä	2	kpl	Oletettu koulun kokoon perustuen
Tuotettava palvelu	Päiväkoti		
Rakennustyyppi	Laajennus		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Rakennuksen vaihtoehtoiset käytöt	Ei ole		Oletusarvo
Tontin paalutussyvyys	20	m	Oletusarvo
Energiankulutus	0	kWh / m ² lämmitys	Oletusarvo
	60	kWh / m ² sähkö	Oletusarvo
	0	kWh / m ² jäähdytys	Oletusarvo
Lämmitysmuoto	Maalämpö		Oletusarvo
Runkomateriaali	Betoni		Tutkittu molemmat vaihtoehdot

Karviaistien koulu – Nykytila

Tieto		Yksikkö	Lisätieto
Lämmitetty nettoala	2985	m ²	0,9 x bruttoala
Bruttoala	3317	brm ²	Sähköposti 02.06.2020
Kerrosten lukumäärä	2	kpl	Oletettu koulun kokoon perustuen
Tuotettava palvelu	Koulu		
Rakennustyyppi	Olemassa oleva		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Rakennuksen vaihtoehtoiset käytöt	Ei ole		Oletusarvo
Rakentamisvuosi	1927, 1912, 2001		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Energiankulutus	175	kWh / m ² lämmitys	Energiatodistus
	86	kWh / m ² sähkö	Energiatodistus
	0	kWh / m ² jäähdytys	Energiatodistus
Lämmönlähde	Kaukolämpö		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Perusparannuksen tyyppi	Ei perusparannusta		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)

Karviaistien koulu – Peruskorjaus

Tieto		Yksikkö	Lisätieto
Lämmitetty nettoala	2985	m ²	0,9 x bruttoala
Bruttoala	3317	brm ²	Sähköposti 02.06.2020
Kerrosten lukumäärä	2	kpl	Oletettu koulun kokoon perustuen
Tuotettava palvelu	Koulu		
Rakennustyyppi	Perusparannus		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Rakennuksen vaihtoehtoiset käytöt	Ei ole		Oletusarvo
Rakentamivuosi	1927, 1912, 2001		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Energiankulutus	123	kWh / m ² lämmitys	Energiatodistus
	61	kWh / m ² sähkö	Energiatodistus
	0	kWh / m ² jäähdytys	Energiatodistus
Lämmönlähde	Kaukolämpö		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Perusparannuksen tyyppi	Kevyt perusparannus		Oletus

Karviaistien koulu - Uudisrakennus

Tieto		Yksikkö	Lisätieto
Lämmitetty nettoala	2985	m ²	0,9 x bruttoala
Bruttoala	3317	brm ²	Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Kerrosten lukumäärä	2	kpl	Oletettu koulun kokoon perustuen
Tuotettava palvelu	Koulu		
Rakennustyyppi	Uudisrakennus		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Rakennuksen vaihtoehtoiset käytöt	Ei ole		Oletusarvo
Tontin paalutussyvyys	20	m	Oletusarvo
Energiankulutus	0	kWh / m ² lämmitys	Oletusarvo
	60	kWh / m ² sähkö	Oletusarvo
	0	kWh / m ² jäähdytys	Oletusarvo
Lämmitysmuoto	Maalämpö		Oletusarvo
Runkomateriaali	Betoni / CLT		Tutkittu molemmat vaihtoehdot

Hietakummun ala-aste – Uudisrakennus

Tieto		Yksikkö	Lisätieto
Lämmitetty nettoala	9000	m ²	0,9 x bruttoala
Bruttoala	10000	brm ²	Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Kerrosten lukumäärä	3	kpl	Oletusarvo
Tuotettava palvelu	Koulu		
Rakennustyyppi	Uudisrakennus		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Rakennuksen vaihtoehtoiset käytöt	Ei ole		Oletusarvo
Tontin paalutusvyvyys	20	m	Oletusarvo
Energiankulutus	0	kWh / m ² lämmitys	Oletusarvo
	60	kWh / m ² sähkö	Oletusarvo
	0	kWh / m ² jäähdytys	Oletusarvo
Lämmitysmuoto	Maalämpö		Oletusarvo
Runkomateriaali	Betoni / CLT		Tutkittu molemmat vaihtoehdot

Hietakummun ala-aste – Perusparannus

Tieto		Yksikkö	Lisätieto
Lämmitetty nettoala	3925	m ²	0,9 x bruttoala
Bruttoala	4361	brm ²	Sähköposti 02.06.2020
Kerrosten lukumäärä	3	kpl	
Tuotettava palvelu	Koulu		
Rakennustyyppi	Perusparannus		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Rakennuksen vaihtoehtoiset käytöt	Ei ole		Oletusarvo
Rakentamisvuosi	1959		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Energiankulutus	94	kWh / m ² lämmitys	Energiatodistus
	49	kWh / m ² sähkö	Energiatodistus
	0	kWh / m ² jäähdytys	Energiatodistus
Lämmönlähde	Kaukolämpö		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Perusparannuksen tyyppi	Kevyt perusparannus		Oletus

Hietakummun ala-aste – Laajennus

Tieto		Yksikkö	Lisätieto
Lämmitetty nettoala	5075	m ²	0,9 x bruttoala
Bruttoala	5640	brm ²	Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Kerrosten lukumäärä	3	kpl	Oletettu koulun kokoon perustuen
Tuotettava palvelu	Koulu		
Rakennustyyppi	Laajennus		Lähtötietotaulukko (Ala-malmi, lähtötiedot)
Rakennuksen vaihtoehtoiset käytöt	Ei ole		Oletusarvo
Tontin paalutussyvyys	20	m	Oletusarvo
Energiankulutus	0	kWh / m ² lämmitys	Oletusarvo
	60	kWh / m ² sähkö	Oletusarvo
	0	kWh / m ² jäähdytys	Oletusarvo
Lämmitysmuoto	Maalämpö		Oletusarvo
Runkomateriaali	Betoni		Tutkittu molemmat vaihtoehdot