

Maakotkantie 6 Hiilineutraalisuus selvitys

Sisällysluettelo

1. Hiilineutraalisuuselvitys
 - 1.1 Hiilineutraalisuuselvityksen tausta ja sisältö
 - 1.2 Hiilineutraalisuuselvityksen lähtötiedot ja osapuolet
2. Hiilineutraalisuustarkastelu
 - 2.1 Rakennukset
 - 2.2 Esirakentaminen
 - 2.3 Energia
 - a. Uusiutuvan energian potentiaali
 - b. Energiatehokkuus
 - 2.4 Liikenne
 - 2.5 Hiilikädenjälki
3. Tulokset ja yhteenveto



Kaava-alueen nykytilan ilmakeku (Kuva: Vantaan karttapalvelu)

1.1 Hiilineutraalisuusselvityksen tausta ja sisältö

Asemakaavan muutos nro 002500

- Maakotkantie 6 sijaitsee Vantaalla, lähellä Korson juna-asemaa
- Kaava-alue koostuu kahdesta matalasta liikerakennuksesta sekä niiden pysäköintialueista, joten aluetta voidaan pitää täyteen rakennettuna.

Kaava-alueelle suunniteltu rakentaminen

- Asunnot 9000 as-kem²
- Liiketilat 1600 lt-kem²
- Neljä 5-8 kerroksista rakennusta

Hiilineutraalisuusselvityksen sisältö:

- Rakentaminen ja esirakentaminen
- Energiantuotanto ja -kulutus
- Liikenne
- Hiilikädenjälki

Rajattu pois:

- Vihreys, hiilinielut ja -varastot (SY: pieni ja täyteen rakennettu kaava-alue)



Kaava-alueen nykytila
(Kuva: Vantaan karttapalvelu)



Kaava-alueen viitesuunnitelma

1.2 Hiilineutraalisuusselvityksen lähtötiedot ja osapuolet

Selvityksessä käytetyt lähtötiedot

- Asemakuvan viitesuunnitelma (Arkkitehtitoim. Kanttia 2, 23.5.2022)
- Talojen 1 ja 2 viitesuunnitelma (3.5.2022)
- Päärakennetyypit sovittu Pajala yhtiöt Oy kanssa (3.5.2022)

Selvityksessä hyödynnetyt ohjelmistot ja tietokannat

- One Click LCA
- IDA ICE 4.8
- VTT LIPASTO -tietokanta

Osapuolet

- Vantaan Kaupunki
- Pajala Yhtiöt Oy
- Sweco Talotekniikka Oy (selvityksen laatija)



Talon 1 julkisivu (Kuva: Kanttia 2)

2.1 Rakennukset, hiilijalanjälkitarkastelun skenaariot

Rakennusten hiilijalanjälkitarkastelu tehtiin kolmen eri skenaarion näkökulmasta:

- **Perus** (*BAU, "business as usual"*)
 - tuotevalinnat SYKE (CO2data.fi)
- **Parannettu betoni** (*maksimaaliset vaikutusmahdollisuudet betoni*)
 - Vähähiiliset tuotevalinnat betonirungon näkökulmasta
- **Puurunko** (*maksimaaliset vaikutusmahdollisuudet puu*)
 - Puurunko sekä vähähiiliset tuotevalinnat

Laskenta toteutettiin One Click LCA-ohjelmistolla, YM21-laskentamenetelmällä (tehtävänantoa mukaillen) sekä 50 vuoden laskentajaksolla

- Yksikkönä **kg CO₂e/m²/v** (m² on kohteen lämmin nettopinta-ala)
 - Talot 1&2 lämmin nettoala on 6370,8 m² ja 3&4 6134,6 m²
- Hiilijalanjälkilaskelmat ovat aina arvioita, jotka perustuvat arviointihetken parhaaseen saatavilla olevaan tietoon

Päärakenteet Perus ja Parannettu betoni:

- Perustaminen maanvaraisesti
- AP: tuulettuva (ontelolaatalla), pl. VSS
- VP ja YP: paikallavaluna
- US: sisäkuorielementti + tiili ja rapattu JS
- VS, kantava: betonielementti
- Parvekkeet: betonielem. (Perus), LVL (parannetti b.)

Päärakenteet Puu:

- Perustaminen maanvaraisesti
- AP: tuulettuva (ontelolaatalla), pl. VSS
- VP ja YP: CLT
- US: CLT+ tiili ja rapattu JS
- VS, kantava: CLT
- Parvekkeet: LVL

2.1 Rakennukset, hiilijalanjälkitarkastelun skenaariot

Vertailuskenaariot ja materiaaliveitohdot

RAKENNEOSA	MATERIAALI	SKENAARIOT		
		Perustapaus (BAU)	Parannettu Betoni	Puurunko
Sokkeli ja anturaperustuksen	betoni	SYKE	Perustusten betoni OCL 40% *	Perustusten betoni OCL 40% *
Maanvastaiset seinät (kellari)	betoni	SYKE	Betoni OCL 20%**	Betoni OCL 20%**
Alapohja	ontelo	SYKE	Vähähiilinen ontelo (Parma)	Vähähiilinen ontelo (Parma)
Alapohja	betoni (pintavalu)	SYKE	Betoni OCL 20%**	Betoni OCL 20%**
Ulkoseinä	sisäkuorielementti	SYKE	Vähähiilinen seinäelementti (Parma)	CLT
Ulkoseinä	eriste	SYKE	Isover (tavanomainen)	Isover (tavanomainen)
Julkisivu	tiili, punainen	SYKE	Wienerberger	Wienerberger
Väliseinä kantava	elementti	SYKE	Vähähiilinen seinäelementti (Parma)	CLT+eriste+pinta
Väliseinä kevyt	runko	teräsranka	puuranka	puuranka
Välipohja	betoni	SYKE	Betoni OCL 20%**	CLT
Välipohja	tasoite	SYKE	Weber (tavanomainen)	Weber (tavanomainen)
Yläpohja	betoni	SYKE	Betoni OCL 20%**	CLT
Parvekkeet	betoni/puu	betoni	Puu (LVL)	Puu (LVL)

* = Perustuksissa käytetty betonia, jossa 40 % sementistä on korvattu kierrätysjätteen kanssa (=pidempi kuivumisaika), vähähiilinen betoni.

** = Vastaa ominaisuuksiltaan tavanomaista valmisbetonia (tavanomaista jonkin verran vähähiilisempi betoni). Huom. Ei vastaa ominaisuuksiltaan Rapid-betonia.

2.1 Rakennukset

Vertailuskenaariot:

– **Perustapaus (BAU)**

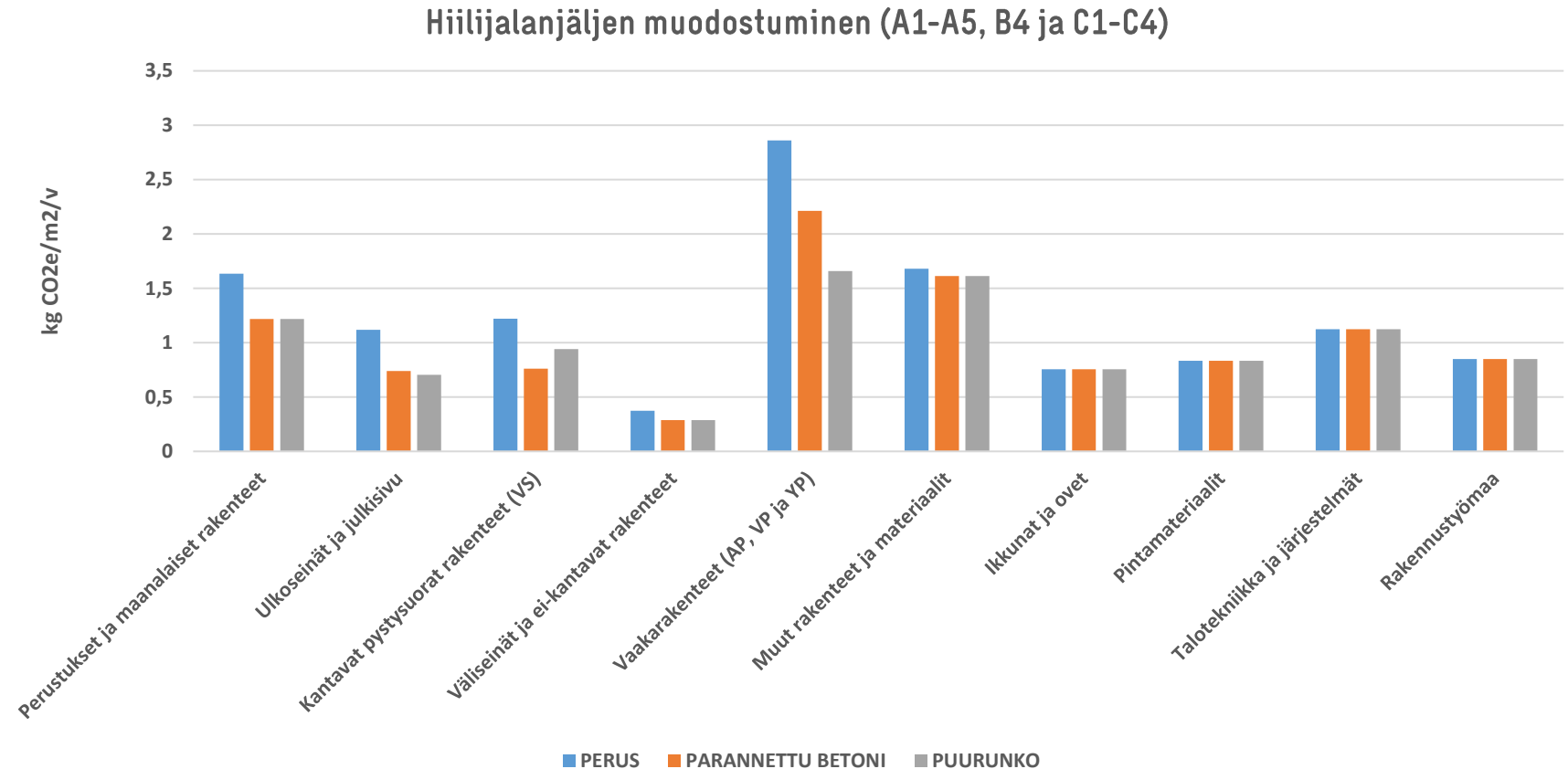
- 12,45 kg CO₂e/m²/v
- 8 446,7 tn CO₂e

– **Parannettu Betoni**

- 10,39 kg CO₂e/m²/v
- 7 145,1 tn CO₂e

– **Puurunko**

- 9,98 kg CO₂e/m²/v
- 6 868,8 tn CO₂e

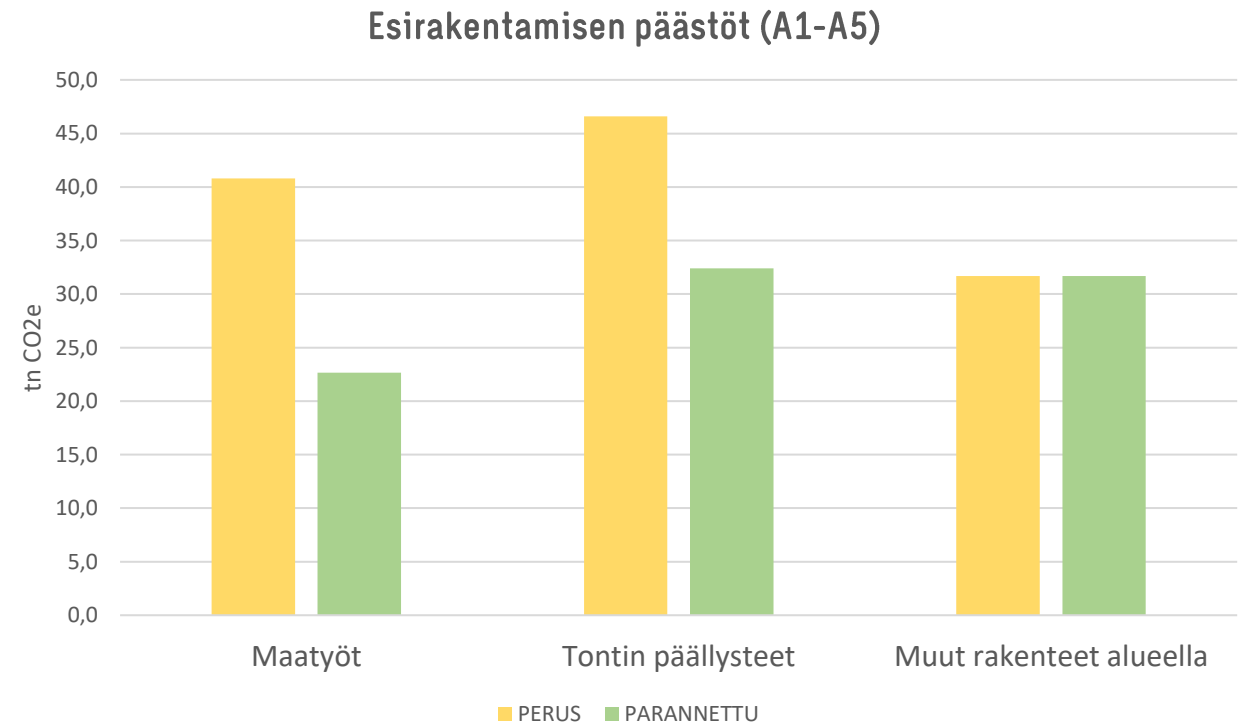


Elinkaaren vaiheet:

A1-A3 tuotevaihe, A4 kuljetus, A5 työmaahävikki, B4 rakennusosien vaihdot sekä C1-C4 päästövaikutukset käytön jälkeen

2.2 Esirakentaminen

- Esirakentamisen osalta huomioitiin kaava-alueelle rakennettavat parkkipaikat, asfaltoidut ja laatoitetut alueet sekä katokset ja pihakansirakenteet.
- Päästöarviot on tehty One Click LCA-laskentaohjelmistolla ja niissä on huomioitu päämateriaalien valmistus, kuljetus, työmaahävikki sekä työmaan päästöt.
- Laskennoista VE1 (Perus) on tehty perinteisillä materiaalivalinnoilla. VE2 (Parannettu) laskennoissa on huomioitu asfaltin osalta vähäpäästöisempi, ns. vihreä asfaltti sekä kivimurskeen sijaan (50%) purettavista rakennuksista saatava betonimurske.
- **Kokonaispäästöt Perus: 119,1 tn CO₂e**
- **Kokonaispäästöt Parannettu: 86,7 tn CO₂e**



2.3 Energiantuotanto - Alueen geoenergiapotentiaali

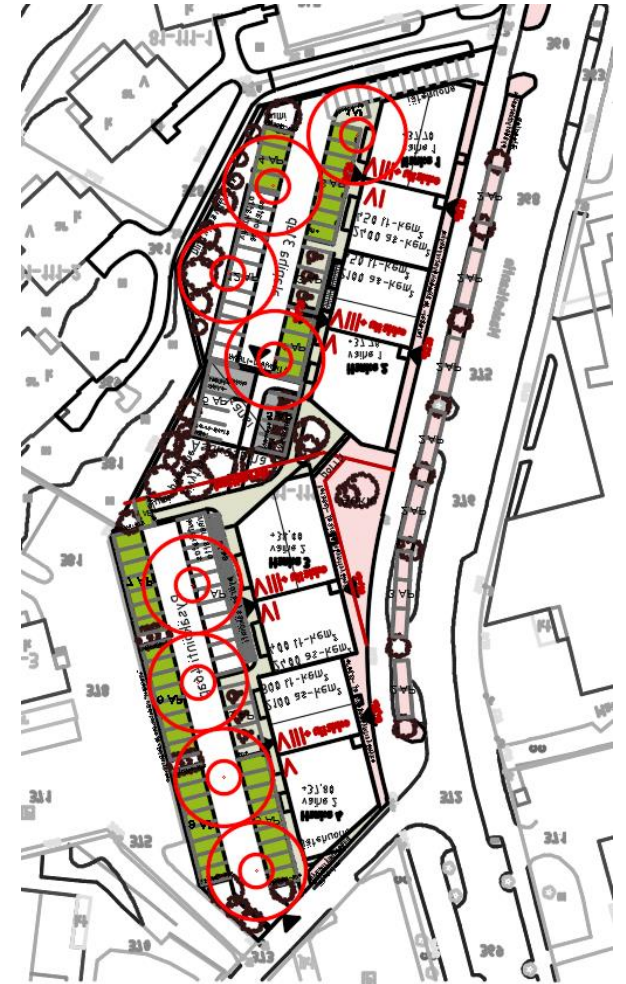
- Kohteen alueella ei merkittäviä rajoitteita energiakaivojen toteutukselle
 - Ei sijaitse tärkeällä pohjavesialueella
 - Alueella ei kallioperän heikkousvyöhykkeitä (viereisin heikkousvyöhyke Metsonpuiston keskellä)
 - Pehmeää maata kallioperän päällä noin muutama metri, ei aiheuta lisäkustannuksia
- Alueen kallioperä on Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) paikkatietokartastojen perusteella graniittia ja vieressä granodioriittia
- Graniitilla sekä granodioriitilla Suomen kallioperän keskimääräistä tasoa parempi lämmönjohtavuus
 - Parempi geoenergian ominaistuotto per porattu kaivometri
- Testikaivolla ja termisellä vastetestillä (TRT-testi) saadaan selvitettyä kallioperän tarkemmat ominaisuudet mahdollista toteutussuunnitteluvaiheen mitoitusta varten



Kuva: Sweco

2.3 Energiantuotanto - Energiakaivojen alustava sijoittelu

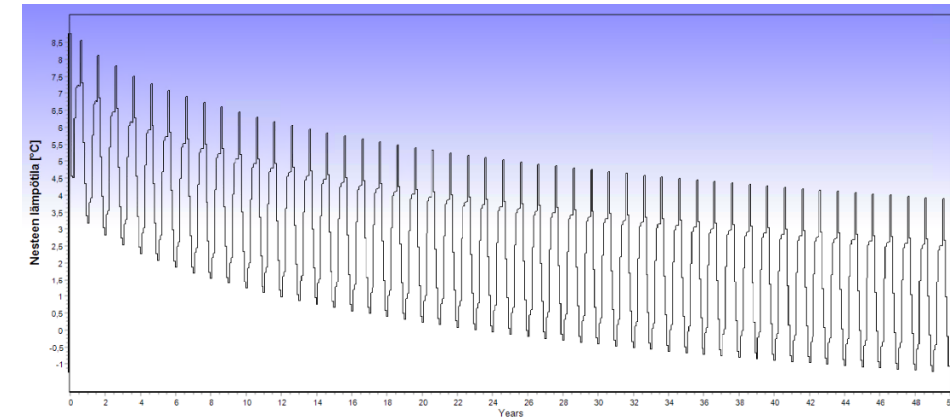
- Rakennusvalvonnan vaatimat suojaetäisyydet tontin rajoihin (7,5 m) on huomioitu energiakaivojen sijoittelussa
- Alueelle mahtuu yhteensä noin 8 energiakaivoa (4 per tontti) 15 m välein sijoiteltuna, kun kaivoja ei porata rakennusten alle
- Rakennusten alle poraamalla voidaan alueelle sijoittaa maksimissaan 15 energiakaivoa 15 m välein sijoiteltuna
- Energiakaivojen sijoittaminen suoraan rakennusten alle on teknisesti mahdollista, mutta kustannuksiltaan kalliimpaa ja erityisesti kaivojen huollettavuuteen tulee kiinnittää huomioita
 - Keruuputkien nosto kaivosta vaatii vähintään 1,5 m korkeussuuntaista tilaa
 - Yksi vaihtoehto vaakaputkien huollettavuuden toteuttamiseksi on putkistojen asentaminen kanaaliin rakennuksen alapohjaan



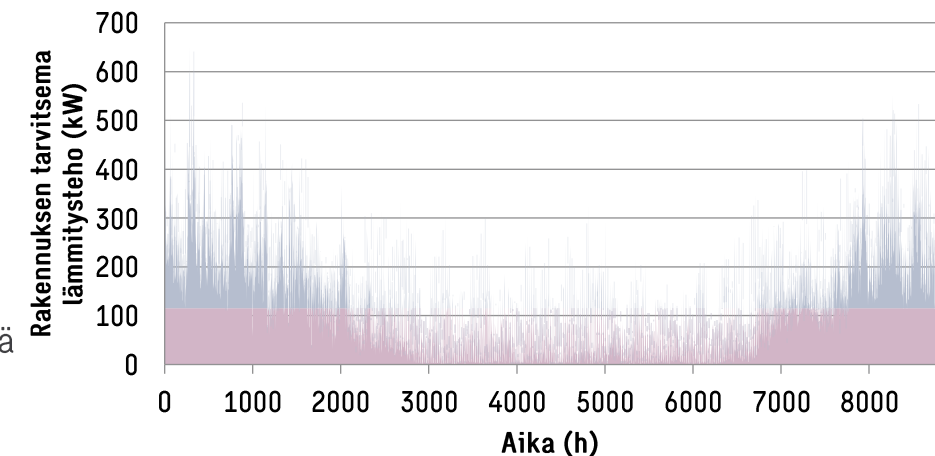
Energiakaivojen alustava sijoittelu kohteen alueelle (8 kpl), kun kaivoja ei porata rakennusten alle

2.3 Energiakaivokenttien alustava energiapeitto

- Alueen rakennusten laajuus yhteensä noin 14 000 brm²
- Alustava neliöpohjainen arvio lämmitysenergian tarpeelle referenssikohteiden perusteella 75 kWh/brm²
- Asuinrakennusten alustava lämmitysenergian tarve yhteensä noin 1 070 MWh/v
- Kun energiakaivoja sijoitetaan alueen autopaikoituksille yhteensä 8 kpl
- Energiakaivokentällä 8 x 400 m voidaan kattaa rakennusten alustavasta lämmitysenergian tarpeesta noin 44 %
- Mikäli kaivoja porataan maksimimäärä yhteensä 15 kpl (myös talojen alle)
- Energiakaivokentällä 15 x 400 m voidaan kattaa rakennusten alustavasta lämmitysenergian tarpeesta noin 63 %
- Simuloinnit suoritettu 50 vuoden ajalle, jolloin kaivokentästä lämpöpumpulle tulevan nesteen keskimääräinen lämpötila ei laske alle 0 asteen (keruunesteen keskimääräinen lämpötila keruupiirissä > -1,5 °C)
- Lämmitysenergian tarpeen tarkempaa arviointia ja kaivokentän mitoittamista varten on suositeltavaa tehdä tavoite-energiälaskenta ja testikaivon TRT-mittaus
- **Alueelle mahtuvalla energiakaivokentällä ei voida kattaa pääosaa alueen lämmitystarpeesta, vaikka porattaisiin hieman tavallista syvempiä 400 m kaivoja ja niitä sijoiteltaisiin rakennusten alle**



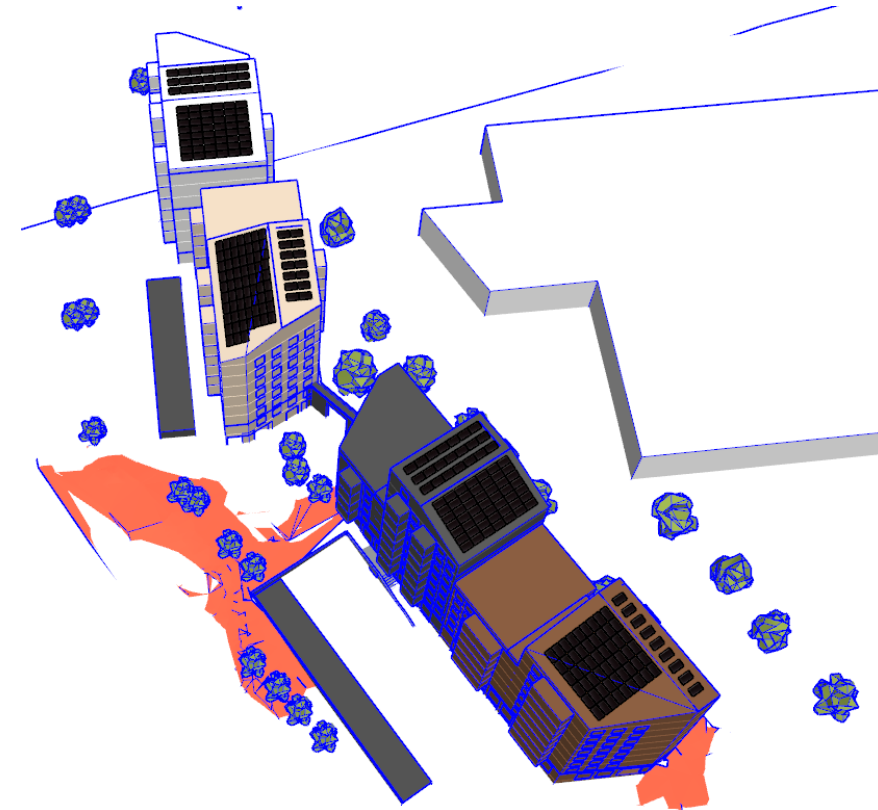
Energiakaivokentän (15 x 400 m) simuloitu keskimääräinen lämpötila keruunesteelle 50 vuoden ajalle



Energiakaivokentän (15 x 400 m) energiapeitto (punaisella) ja lisälämmityksen tarve (sinisellä)

2.3 Energiantuotanto - Alueen aurinkoenergiapotentiaali

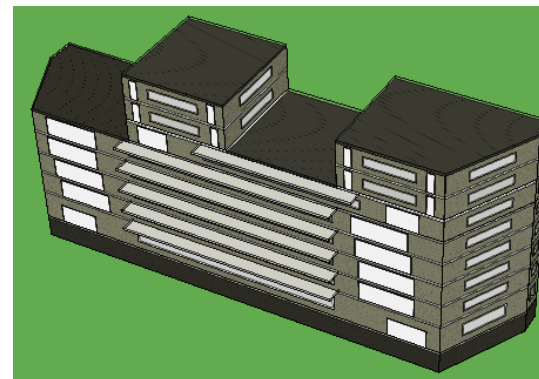
- Aurinkopaneelit on sijoitettu tasakattopinnoille 15 asteen kaltevuuskulmaan ja kalteville kattopinnoille lappeen suuntaisesti
- Alemmille suuremman varjostuksen alaisille kattopinnoille ei ole sijoitettu paneeleita
- Rakennusten 1 & 2 katoille mahtuu maksimissaan noin 55 kWp aurinkosähköjärjestelmä
- Rakennusten 3 & 4 katoille mahtuu maksimissaan noin 50 kWp aurinkosähköjärjestelmä
- Vuotuinen aurinkoenergian tuotanto 105 kWp järjestelmällä yhteensä noin 83 MWh
- Vuotuinen päästövähennys (YM-päästökertoimet) noin 4,3 t CO₂e
- YM-päästökertoimilla tuotevaiheet päästöt yhteensä 101,8 t CO₂e
- YM-kertoimilla laskettuna aurinkosähköjärjestelmän tuotevaiheen päästöt ovat kompensoitu noin 23 vuoden jälkeen
- Järjestelmän tekninen käyttöikä on noin 25-30 vuotta
- Aurinkosähköjärjestelmien mitoituksessa tulee huomioida rakennusten sähkön tarve kesäaikaan, mikäli halutaan hyödyntää kaikki tuotettu sähkö omassa kiinteistössä
- Sähköntarpeeseen vaikuttaa merkittävästi kohteen lämmitysmuoto (kaukolämpö vai lämpöpumppuratkaisu)



Tarkasteltujen rakennusten aurinkoenergiapotentiaali

2.3 Energiatehokkuus

- Rakennuksista 1 & 2 on laadittu luonnospohjien perusteella alustava energiamalli
 - Ikkuna- ja oviaukotusten osuus ulkoseinistä oletuksena 30 %
 - Energiamallin avulla on tutkittu eri ratkaisuvaihtoehtojen vaikutusta energiankäytön päästöihin seuraavasti:



Rakennuksista 1 & 2 laadittu alustava energiamalli

Määräystaso (E-luku 90 kWh_E/m²)

- Oletetut ratkaisut:
 - Kaukolämpö ja passiiviset auringonsuojauskeinot
 - Määräystason rakennetyypit
 - Määräystason valaistus yhteistiloissa
 - Ei käyttövesiverkoston vakiopaineventtiiliä
 - Energiatehokkuudeltaan heikommät IV-koneet
 - Ei hajautettua energiantuotantoa
 - Sähköinen märkätilojen mukavuuslattialämmitys

A-energialuokka kaukolämmöllä (E-luku 75 kWh_E/m²)

- Oletetut ratkaisut:
 - Kaukolämpö ja passiiviset auringonsuojauskeinot
 - Ikkunoiden ja ovien U-arvo 0,8 W/m²K, muuten määräystason rakennetyypit
 - Käyttövesiverkoston vakiopaineventtiili
 - Yhteistiloissa energiatehokas LED-valaistus
 - Energiatehokkaat vesikiertoiset IV-koneet
 - Noin 79 % LTO-vuosihiyötysuhde, SFP-luku noin 1,6 kW/m³/s
 - Yhteensä noin 40 kWp aurinkosähköjärjestelmä
 - Sähköinen märkätilojen mukavuuslattialämmitys

A-energialuokka maalämmöllä* (E-luku 75 kWh_E/m²)

- Oletetut ratkaisut
 - Maalämpö vertailussa oletuksena 95 % energianpeitolla, lisälämmitys suoralla sähköllä
 - **Kohteen tontille ei mahdu riittävästi energiakaivoja näin suuren energiatehokkuuden saavuttamiseksi*
 - Passiiviset auringonsuojauskeinot
 - Määräystason rakennetyypit
 - Käyttövesiverkoston vakiopaineventtiili
 - Yhteistiloissa energiatehokas LED-valaistus
 - Energiatehokkaat vesikiertoiset IV-koneet
 - Yhteensä noin 40 kWp aurinkosähköjärjestelmä
 - Sähköinen märkätilojen mukavuuslattialämmitys

Energiankäytön päästöt yhteensä 7,02 kgCO₂e/m²/v

Energiankäytön päästöt yhteensä 5,42 kgCO₂e/m²/v

Energiankäytön päästöt yhteensä 3,25 kgCO₂e/m²/v

- Energiankäytön päästökertoimina käytetty rakentamisen kansallisen päästötietokannan keskimääräisiä arvoja vuosille 2025-2074
- A-energialuokkaratkaisulla on noin 23 % pienemmät energiankäytön päästöt määräystason ratkaisuun verrattuna, kun lämmitysmuotona on kaukolämpö
- Jos A-energialuokan ratkaisun lämmitys tehtäisiin maalämmöllä, olisi energiankäytön päästövähennys tällöin 54 % määräystason ratkaisuun nähden
- Tulee huomioda, että E-lukua pienentävä ratkaisu ei pienennä elinkaaren hiilijalanjälkeä samassa suhteessa johtuen E-lukulaskennan energiamuotokertoimista, jotka eroavat eri energiamuotojen päästökertoimista

2.4 Liikenteen päästöt

- Liikenteen päästöjä tarkastellaan nykyisen suunnitelman autopaikkamäärien sekä keskimääräisen matkasuoritteen perusteella
 - Yhteensä 104 autopaikkaa (näistä kadulla 15 autopaikkaa)
 - Henkilöliikennetutkimuksen mukaan henkilöauton kuljettajan keskimääräinen matkasuorite km/henkilö/vrk on ulommalla kaupunkialueella 23,2 km (Traficom, 2016)
 - Keskimääräisen matkasuoritte on oletettu pysyvän tarkastelussa vakiona
- Liikenteen päästölaskenta perustuu ajoneuvokohtaisiin yksikköpäästökertoimiin, tässä oletuksena henkilöautoja 100 % (VTT, LIPASTO) (Vuodet 2025-2030)
- Liikenteen päästökertoimet (vuosi 2040-2074) perustuvat fossiilittoman liikenteen tiekartan taustamuistioon liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennusteesta vuosille 2020-2050 (LVM & VTT, 2020) sekä Helsingin seudun autokanta ja yksikköpäästökertoimet vuoteen 2040 (Sitowise, 2021, perusskenaario)
- Liikenteen laskettu päästö 50 vuoden tarkastelujaksolle (2025-2074) alueen autopaikkojen mukaan laskettuna on noin 2 093 t CO₂e/v
 - Mikäli kulkutapaosuuksiin voitaisiin vaikuttaa siten, että henkilöajoneuvoliikenteen osuus vähenisi -5 % tai -10 %, päästöt vähenisivät myös vastaavasti



Kuva: Sweco

Aineistoviitteet

- 1) LVM & VTT, 2020. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-20250
- 2) Traficom, 2016: <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/julkaisut/valtakunnallinen-henkiloliikennetutkimus>
- 3) VTT, LIPASTO, 2021: <http://lipasto.vtt.fi/>
- 4) Sitowise 2021: Helsingin seudun autokanta ja yksikköpäästökertoimet vuoteen 2040.

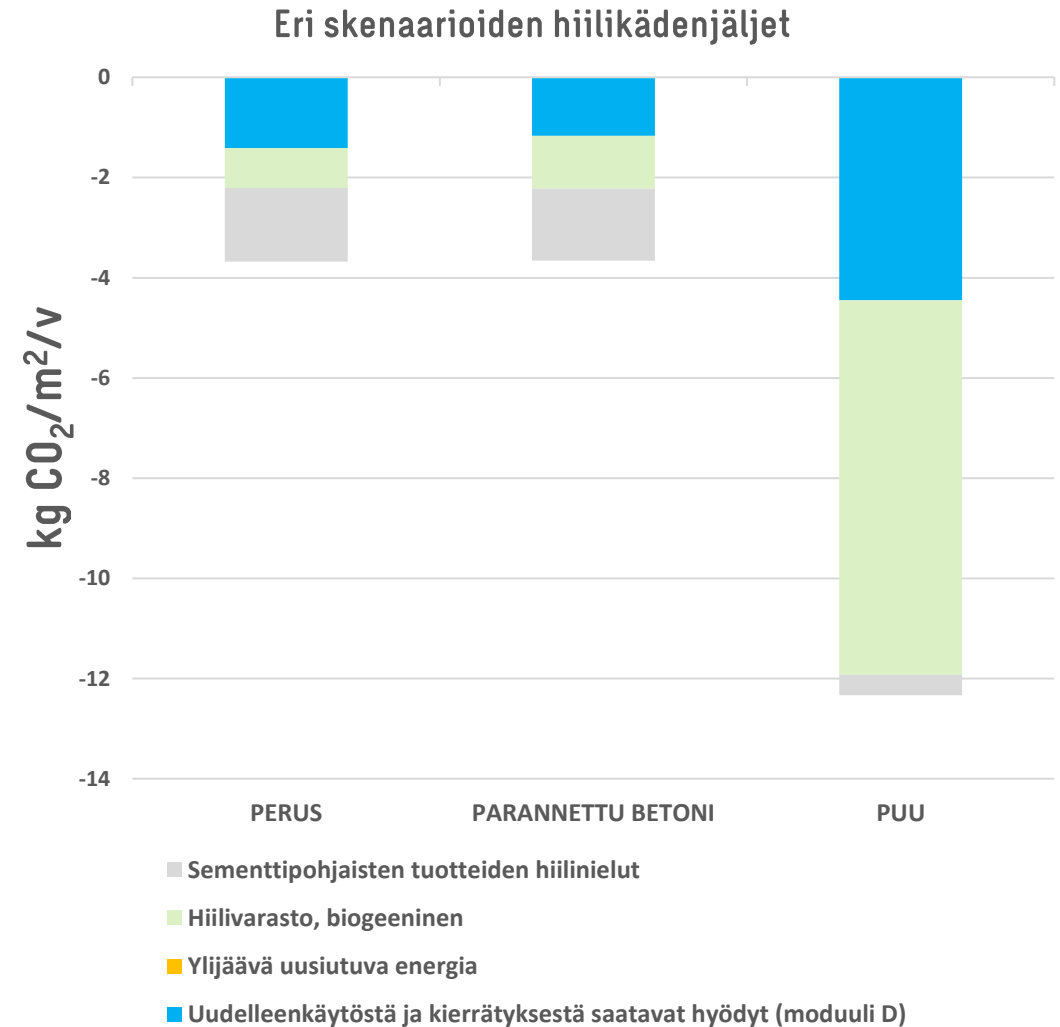
2.5 Hiilikädenjälki

Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan niitä positiivisia ympäristövaikutuksia, joita ei ilman hanketta syntyisi. Huomiona, että hiilikädenjäljen määrittelytyö on KESKEN.

- Laskenta tehtiin One Click LCA -ohjelmiston avulla ja siinä huomioitiin:
 - Sementtipohjaisten tuotteiden karbonatisoituminen
 - Tämän määrittely ja hyödynnettävyys kyseenalaista
→ *Ei huomioida tuloksissa*
 - Puutuotteisiin sitoutunut hiili
 - YM21-laskentaohjeen mukaan hiilivaraston tulee olla suunniteltu pysyväksi rakennuksessa vähintään 100 vuoden ajan (=hyödynnettävyys tässä epäselvä)
→ *Ei huomioida tuloksissa*
 - Ylijäävä uusiutuva energia
→ ei oleteta jäävän yli
 - Uudelleenkäytöstä ja kierrätyksestä saatavat hyödyt (moduuli D)
 - Tämänkään määrittely ei täysin selvä
→ *Huomioidaan tuloksissa*

Hiilikädenjälki eri skenaarioille:

- Perus: -1,41 kg CO₂/m²/v eli -881,6 tn CO₂e
- Parannettu betoni: -1,17 kg CO₂/m²/v eli -731,6 tn CO₂e
- Puu: -4,45 kg CO₂/m²/v eli -2 782,5 tn CO₂e



3. Tulokset ja yhteenveto

- Koko alueen hiilijalanjälki 50 vuoden tarkastelujaksolla BAU-ratkaisussa on yhteensä noin 15 050 tCO₂e
- Vähähiilisellä ratkaisulla koko alueen hiilijalanjälki on noin 12 440 tCO₂e
 - Tässä vähähiiliseen ratkaisuun on huomioitu energiankäytön osalta A-energialuokka kaukolämmöllä ja aurinkosähköllä
 - Tarkastelun perusteella tontille ei mahdu maalämpöjärjestelmää, jolla voitaisiin kattaa pääosaa rakennusten lämmitystarpeesta
- Rakennusten päästöjen osalta tässä on huomioitu puurunkoinen ratkaisu sekä vähäpäästöisempi esirakentamisen vaihtoehto
- Liikenteen osalta vähähiiliseen ratkaisuun on oletettu henkilöajoneuvoliikenteen osuuden vähenemä -10 %
- Vähähiilisellä ratkaisulla alueen hiilijalanjälki on noin 17 prosenttia pienempi BAU-ratkaisuun verrattuna
- Toteutuva päästövähennys määräytyy pääosin valittujen suunnitteluratkaisujen sekä materiaalivalintojen perusteella

