

---

# FINNOON KESKUSTA- ALUEEN ENERGIA- SUUNNITELMA

---

Espoon kaupunki



## Loppuraportti

Asiakirjan nro:

1

Laadittu:

16.4.2018

Selvityksen laatija:

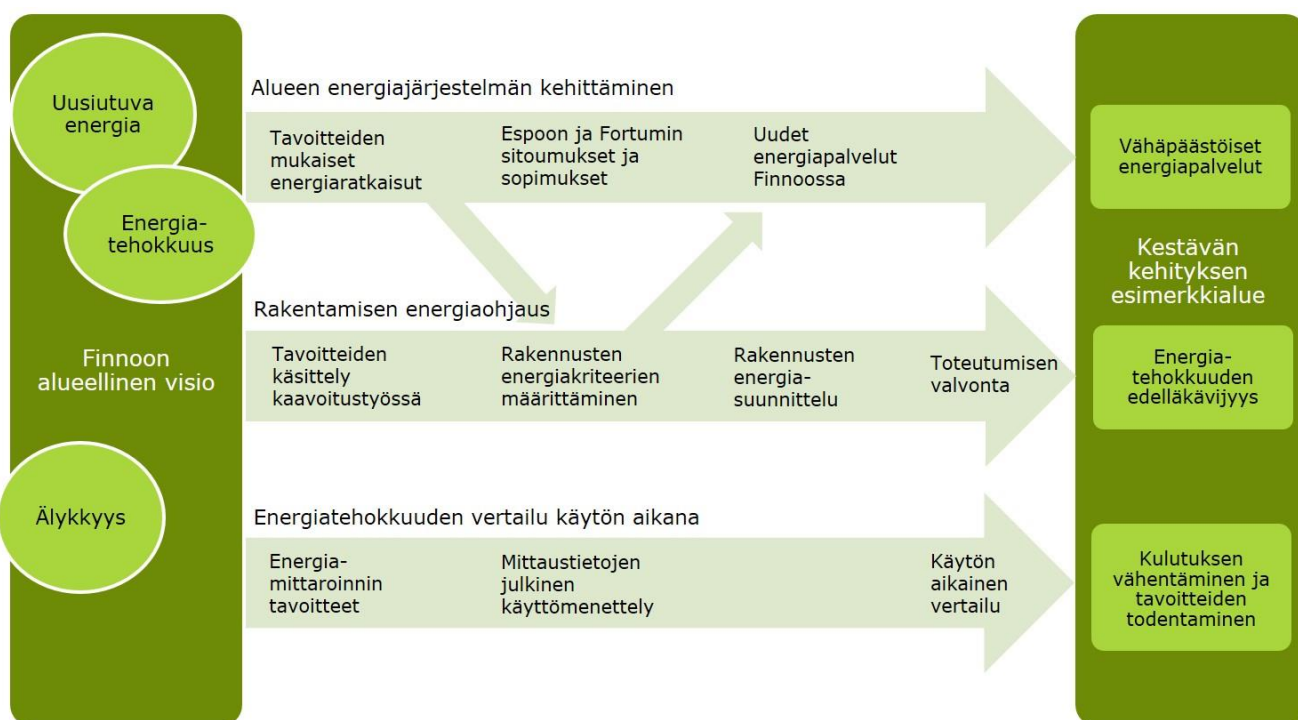
Juha Viholainen - Granlund Consulting  
Lassi Loisa - Granlund Consulting

Tarkastaja/laadunvarmistaja:

Ulla Nykter - Granlund Consulting

# Tiivistelmä

Energiasuunnitelmassa on koottu Finnoon keskusta-alueen suunnittelun ja asemakaavoituksen näkökulmasta olennaisimpia energianäkökulmia, ja esitetty alueen energiatavoitteita edistäviä suosituksia nykyisessä suunnitteluvaiheessa. Lisäksi suunnitelmaan on koottu eri kehityshankkeissa määritettyjä Finnoon energiatavoitteiden ohjauskeinoja yhteen kokonaiskuvan aikaansaamiseksi. Määritetyllä toteutuspolulla pyritään ohjaamaan ja tukemaan energiatavoitteiden mukaista rakentamista, ja edesauttamaan vähäpäästöisten energiapalvelujen ja kestävän asumisen toteutumista Finnoon keskusta-alueella.



**Kuva:** Finnoon energiasuunnitelmaan liittyvien merkittävimpien ohjauskeinojen muodostama toteutuspolku

- Keskeisimpänä rakennusten energiaratkaisuja ohjaavana keinona toimivat tontinluovutuksen energiakriteerit – Tällä tavoin pystytään ottamaan huomioon myös teknologian kehittyminen tulevaisuudessa, kun yksityiskohtaisia ratkaisuja kuvaavan asemakaavan sijaan hyödynnetään helpommin päivitettävissä olevia kriteereitä
- Merkittäviä ratkaisuihin liittyviä ohjauskeinoja ei sisällytetä kaavamääräyksiin, mutta kaavan linjauksilla pyritään edesauttamaan ja tukemaan energiakriteerien toteutumista
- Rakentajalla on merkittävä vastuu toteuttaa energiatehokkaat rakennukset kriteerien mukaisesti, joten Espoon kaupunki valvoo kriteerien toteutumista (aluetyöryhmän perustaminen)
- Myös käytönaikainen energiatehokkuus ja tähän liittyvät ohjauskeinot on huomioitu suunnitelmassa – käytönaikaisen, julkisen energiavertailun myötä saadaan mitattua energiatietoa rakennus- ja kaupunginosatasolla sekä mahdollistetaan myös asukkaiden aktiivointi

# Raportin sisältö

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Työn tavoitteet .....                                                   | 3  |
| 1.1 Taustaa työlle .....                                                   | 3  |
| 1.2 Finnoon keskusta-alueen energiatavoitteet .....                        | 3  |
| 1.3 Energiasuunnitelman tavoite aluesuunnittelun tukena .....              | 3  |
| 1.4 Työn rajausta .....                                                    | 4  |
| 2. Lähtökohdat Finnoon keskusta-alueen energiapalveluille .....            | 6  |
| 2.1 Alueen rakennusten energiantarve .....                                 | 6  |
| 2.2 Lähtökohtia keskusta-alueen energiaratkaisuille .....                  | 9  |
| 3. Energiaratkaisut keskusta-alueella .....                                | 12 |
| 3.1 Vähäpäästöinen tuotanto .....                                          | 13 |
| 3.1.1 Alueelliset energiapalvelut ja järjestelmät .....                    | 13 |
| 3.1.2 Kiinteistökohtainen uusiutuvan energian tuotanto .....               | 14 |
| 3.2 Kulutuskohteiden älykäs ohjaus .....                                   | 14 |
| 3.3 Energiatehokkaat rakennukset .....                                     | 15 |
| 4. Energiatavoitteiden ohjauskeinojen toteutuspolku .....                  | 16 |
| 4.1 Rakentamisen energiaohjaus Finnoon keskusta-alueella .....             | 17 |
| 4.1.1 Tavoitteiden käsittely kaavoitustyössä .....                         | 18 |
| 4.1.2 Rakennusten energiakriteerien määrittäminen .....                    | 18 |
| 4.1.3 Rakennusten energiasuunnittelu .....                                 | 21 |
| 4.1.4 Toteutumisen valvonta .....                                          | 21 |
| 4.2 Energiatehokkuuden vertailu käytön aikana .....                        | 22 |
| 4.3 Finnoon alueen energiajärjestelmän kehittäminen .....                  | 23 |
| 5. Toteutuspolun tukeminen .....                                           | 25 |
| 5.1 Suosituksia energiatavoitteiden edistämiseksi aluesuunnittelussa ..... | 25 |
| 5.2 Kriteerien toteutumisen varmistus .....                                | 25 |
| 5.3 Kehityslinjojen suhde alueen käyttäjiin .....                          | 26 |
| 6. Yhteenveto .....                                                        | 27 |
| 6.1 Tavoitteiden ja ohjauskeinojen käsittely rakentumisen aikana .....     | 27 |
| 6.2 Aluehankkeiden energiaohjauksen kehittäminen .....                     | 28 |

## Liitteet

Liite 1: Finnoon energiakriteerien analyysi

Liite 2: Toteutuspolku-työpajan yhteenveto

# 1. Työn tavoitteet

## 1.1 Taustaa työlle

Espoon kaupunkisuunnittelulautakunta päätti 8.3.2017 että Finnoon keskukselle laaditaan eri toimijat yhteistyöhön ohjaava, hiilineutraalisuutta edistävä energiasuunnitelma ja toteutusohjelma. Toteutusohjelmalla ohjataan rakennusten energiaratkaisuja ja uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämistä, sekä edistetään kestävästä kehitystä Finnoon energiavision ja aluesuunnittelun tavoitteiden suuntaisesti.

Energiasuunnitelma keskittyy nimen mukaisesti aluesuunnittelun energianäkökulmaan, mutta energiatehokkuuden ohella asemakaava sekä muu kaavoitustyö on pyrkinyt tukemaan kestävästä kehitystä mm. liikkumisen, palveluiden ja sosiaalisen hyvinvoinnin edistämiseksi. Nämä näkökulmat ovat siten myös tärkeässä roolissa vision toteuttamisessa, mutta rajattu tässä tapauksessa selvityksen ulkopuolelle.

## 1.2 Finnoon keskusta-alueen energiatavoitteet

Espoon kaupunki on linjannut, että Finnoosta rakentuu kestävä kehityksen esimerkkialue. Energiatavoitteiden osalta Finnoon vision keskeisiä elementtejä ovat mm. tavoite hiilineutraalista asuinalueesta, jonka myötä panostetaan rakennusten tarvitseman energian vähähiilisyyteen. Uusiutuvan energian ohella energian hankinnan tavoitellaan nojautuvan nykyistä älykkäämpään energiankäytön ohjaukseen ja hallintaan energiapalveluista aiheutuvien päästöjen vähentämiseksi. Vähäpäästöinen energiantuotanto, älykkäät ohjausjärjestelmä ja energiapalvelut konkretisoituvat nykyistä energiatehokkaampien rakennusten suunnittelussa ja rakentamisessa luoden näin tavoitteiden mukaiset raamit rakennusten käytölle (Finnoo – Kaitaa visio, 2011).

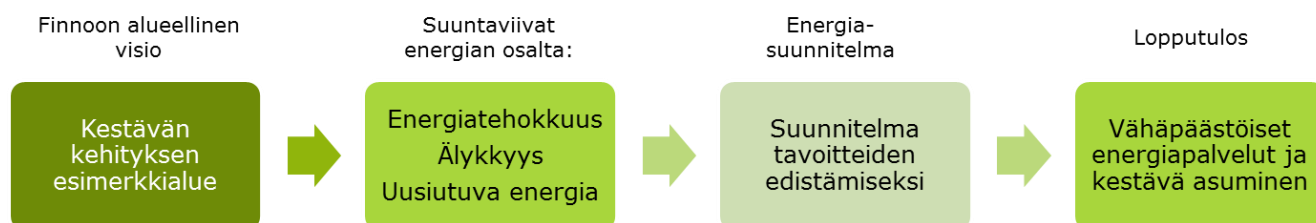
Tässä energiasuunnitelmassa Finnoon keskusta-alueen energiatavoitteet on täsmennetty seuraavasti:

- Uusiutuva energia: Rakennusten energianhankintaratkaisut Finnoossa nojautuvat uusiutuvan energian hyödyntämiseen alue- ja rakennustasolla
- Älykkyys: Energiapalvelut ja niihin linkittyvät järjestelmät rakennuksissa nojautuvat tarpeenmukaisuuteen, tehon hallintaan ja kokonaisuuksien älykkääseen ohjaukseen
- Energiatehokkuus: Uusiutuvan energian järjestelmien ja älykkäiden ratkaisujen ohella rakennukset ovat esimerkillisen energiatehokkaita kokonaisuuksia

## 1.3 Energiasuunnitelman tavoite aluesuunnittelun tukena

Energiasuunnitelman keskeinen tarkoitus on ohjata energiasuunnitteluun ja toteutukseen osallistuvat tahot yhteistyöhön ja tukea rakennussuunnittelua Finnoon energiatavoitteiden edistämiseksi. Käytännössä energia-asioita on ehditty käsitellä Finnoon aluekokonaisuudessa jo aiemmissakin suunnitteluvaiheissa ja työn tueksi on laadittu energiaan liittyviä selvityksiä. Toisaalta Finnoon energiatavoitteiden edistämiseksi on linjattu merkittäviä ohjauskeinoja (esim. kaukolämpöjärjestelmän kehityssuunnitelmat ja sopimukset) ja alueelle on myös toteutettu useita energiatehokkuuden edistämiseen tähtääviä kehityshankkeita (esim. Finnoon kulutusseurannan kehittäminen).

Nyt laadittavalla energiasuunnitelmalla halutaan tukea asemakaavatyön viimeistelyä, sekä koota eri kehityshankkeissa määritettyjä Finnoon energiatavoitteiden ohjauskeinoja yhteen kokonaiskuvan aikaansaamiseksi. Energiasuunnitelman rooli yksinkertaistettuna on esitetty kuvassa 1.



**Kuva 1:** Energiasuunnitelman rooli aluesuunnittelun tukena.

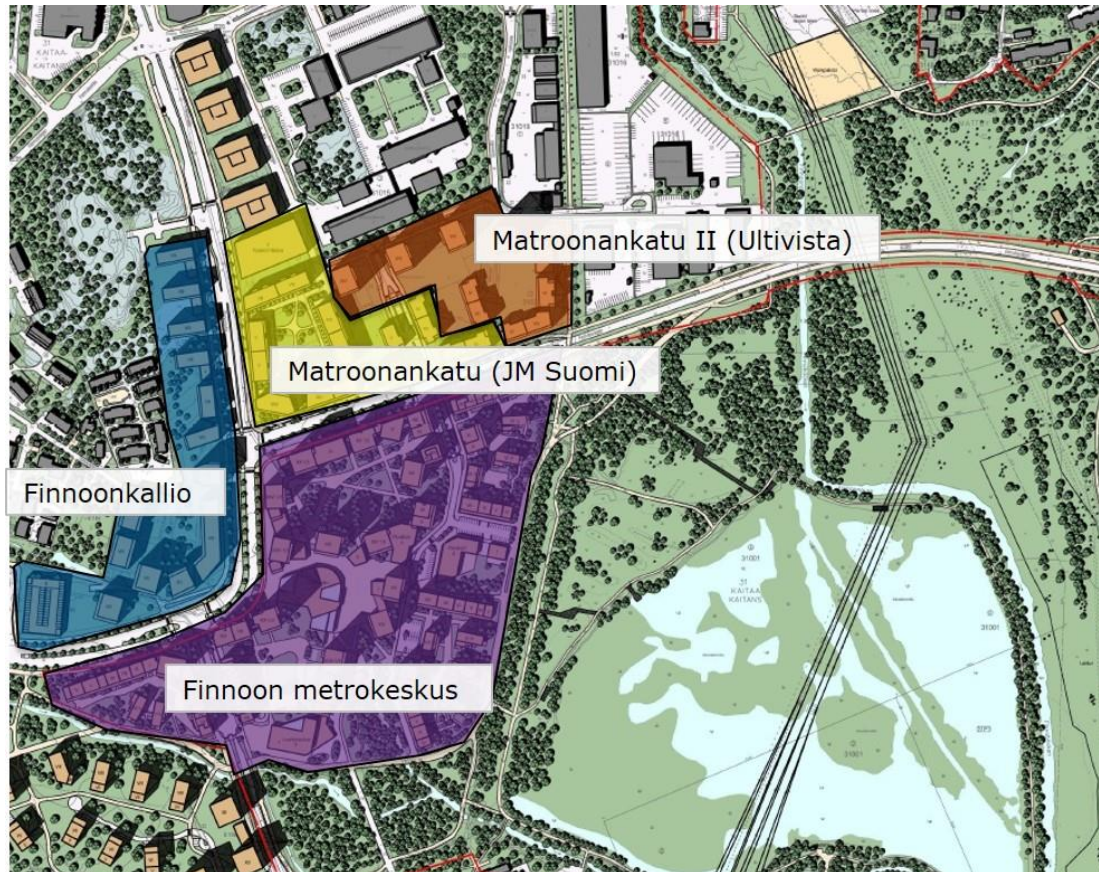
Energiasuunnitelma pyrkii vastaamaan mm. seuraaviin avainkysymyksiin Finnoon keskusta-alueella

- Millainen rakentaminen ja energiaratkaisut ovat Finnoon energiatavoitteiden mukaisia?
- Miten tavoitteiden mukaista rakentamista voidaan tukea ja ohjata osana aluesuunnitteluprosessia?

Energiasuunnitelman tavoitteena on siten koota aluesuunnittelun ja asemakaavoituksen näkökulmasta olennaiset energianäkökulmat, ja esittää tavoitteiden mukaiset suositukset sekä niitä edistävät ohjauskeinot nykyisessä suunnitteluvaiheessa. Tärkeänä tavoitteena on tunnistaa ja kiteyttää energiaratkaisujen toteutuspolku myöhempiä suunnitteluvaiheita varten. Toteutuspolulla pyritään ohjaamaan ja tukemaan energiatavoitteiden mukaista rakentamista, ja edesauttamaan vähäpäästöisten energiapalvelujen ja kestävä asuminen toteutumista Finnoon keskusta-alueella.

#### 1.4 Työn rajaus

Energiasuunnitelman kohteina ovat Finnoon keskusta-alueen korttelit, joka koostuvat seuraavista asemakaava-alueista: Finnoon keskus (441500), Finnoonkallio (442400) ja Matroonankadun alueet (442500 ja 442600). Tässä raportissa käsiteltävät ehdotukset ja näkökulmat perustuvat lähtökohtaisesti määritettyyn aluerajaukseen koskien näiden korttelien rakennusten energiaratkaisuja. Tarkastelualueen rajaus on esitetty kuvassa 2.



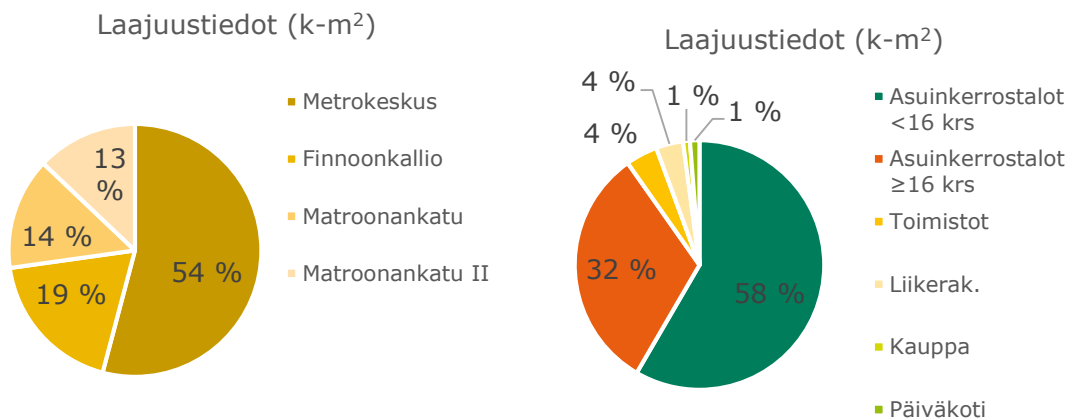
**Kuva 2:** Finnoon keskusta-alueeseen kuuluvat osa-alueet.

Tarkastelu-alueen laajuustiedot kortteleittain on esitetty taulukossa 1. Laajuustiedot perustuvat tammikuussa 2018 käytössä olleisiin lähtötietoihin. Taulukossa esitettyjen rakennusten ohella alueelle rakennetaan myös pysäköintihalleja/rakennuksia, jotka on oletettu lähökohtaisesti lämmittämättömäksi tilaksi. Yhteensä rakennettua kerrosalaa alueelle tulee suunnitelmien mukaan yli 300 000 kerrosneliömetriä.

**Taulukko 1:** Finnoon keskusta-alueen korttelit ja laajuustiedot (Tammikuu 2018).

|                          | Finnoon keskus  | Finnoonkallio   | Matroonankatu | Matroonankatu II |
|--------------------------|-----------------|-----------------|---------------|------------------|
| Kaava-alue               | 441500          | 442400          | 442500        | 442600           |
| Maanomistaja             | Espoon kaupunki | Espoon kaupunki | JM-Suomi      | Ultivista        |
| <b>Rakennustyyppi</b>    |                 |                 |               |                  |
| Asuinkerrostalot <16 krs | 89460           | 45064           | 31547         | 10330            |
| Asuinkerrostalot ≥16 krs | 48840           | 7424            | 11713         | 28200            |
| Toimistorakennukset      | 12500           | 0               | 0             | 0                |
| Liikerakennukset         | 9960            | 0               | 642           | 0                |
| Päivittäistavarakauppa   | 2700            | 0               | 0             | 0                |
| Päiväkoti                | 2600            | 0               | 0             | 1100             |
| <b>Yhteensä</b>          | 166060          | 57232           | 43902         | 39630            |

Tarkastelualueiden maanomistaja on pääosin Espoon kaupunki, mutta Matroonankadun korttelit ovat yksityisessä omistuksessa. Alueelle suunnitellaan pääosin asuinrakentamista, joukossa on huomattava määrä myös korkeita asuinkerrostaloja. Tarkastelualueen rakennustyyppien suhteellinen jakauma on esitetty kuvassa 3.



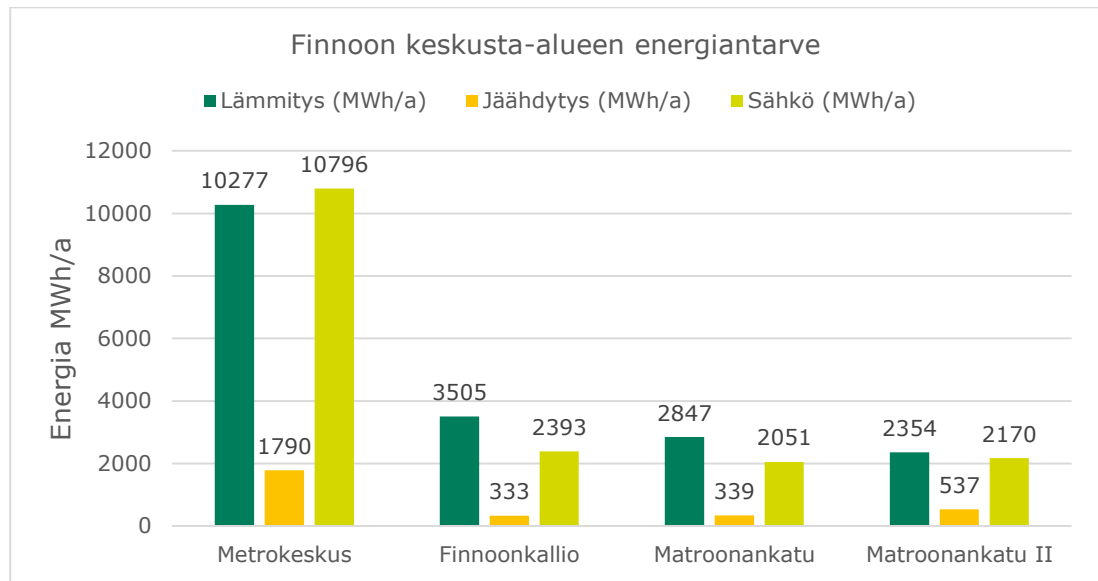
**Kuva 3:** Finnoon keskusta-alueen korttelien ja rakennustyyppien suhteellinen osuus noin 300 000 kerrosneliön kokonaiskerrosalasta

## 2. Lähtökohdat Finnoon keskusta-alueen energiapalveluille

Tässä kappaleessa käsitellään tarkastelualueen energiantarvetta, sekä energiapalvelujen toteuttamisen lähtökohtia alueen tavoitteiden näkökulmasta. Alueen energiantarve on määritetty rakennustyyppien laajuuden ja tyyppikohtaisten tuntiprofiilien perusteella. Alueen kokonaisenergiantarvetta kuvaavien tulosten lähtökohtana on, että koko alue on rakentunut täyteen sille suunnitellun kerrosneliömetrimäärän mukaisesti.

### 2.1 Alueen rakennusten energiantarve

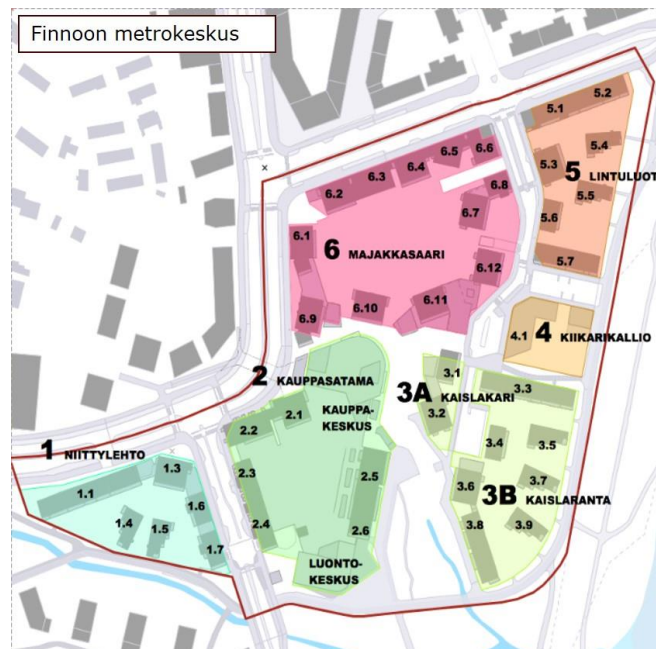
Alueen energiantarpeen jakautuminen vuoden tuntien mukaan määräytyy eri rakennustyyppien laskennallisen tarpeen ja sääolosuhteiden perusteella. Energiantarve keskusta-alueella on luonnollisesti sidoksissa alueen rakentamisen määrään. Kuvassa 4 nähdään, että suurin tarve alueellisesti on Finnoon metrokeskus-korttelissa, jossa myös rakennettua kerrosalaa on selvästi eniten.



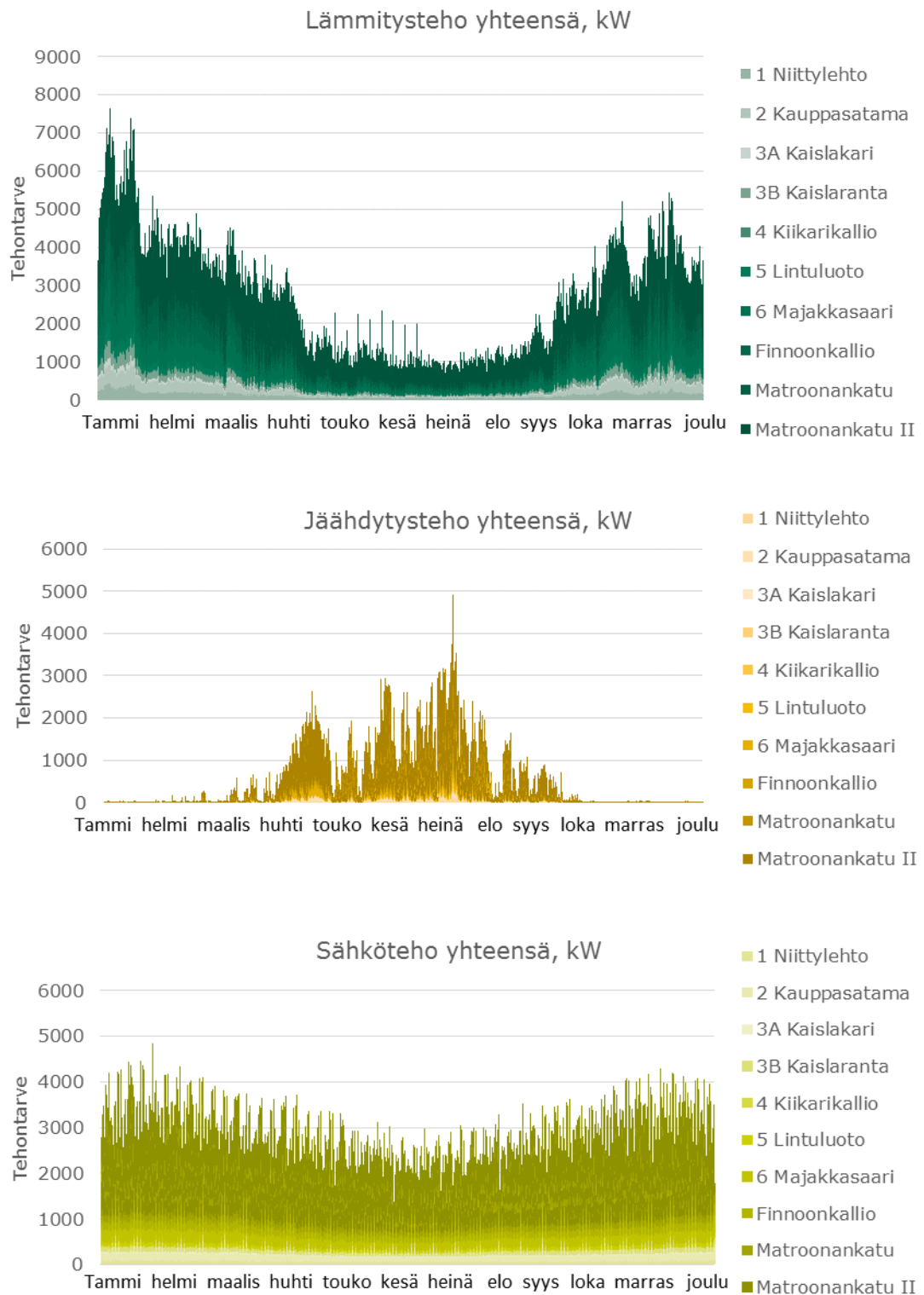
**Kuva 4:** Finnook keskusta-alueen kokonaisenergiantarve energialajeittain

Kuvassa 4 esitetty energiantarve on määritetty alueen laajuustietojen, sekä sellaisten tyyppirakennusten perusteella, mitkä täyttävät 1.1.2018 voimaan tulleet lähes nollaenergiarakentamisen säädökset. Alueellisen jäähdytystarpeen määrittämisessä oletuksena on käytetty kohteiden aktiivista jäähdytystä siten, että maksimilämpötilatasot pysyvät noin 24 asteessa.

Alueen tehontarpeen jakautumista vuoden tunteina tutkittiin erikseen korttelitasolla. Tar-  
kastelussa Metrokeskuksen alue jaettiin pienempiin osakortteleihin kuvan 5 mukaisesti.



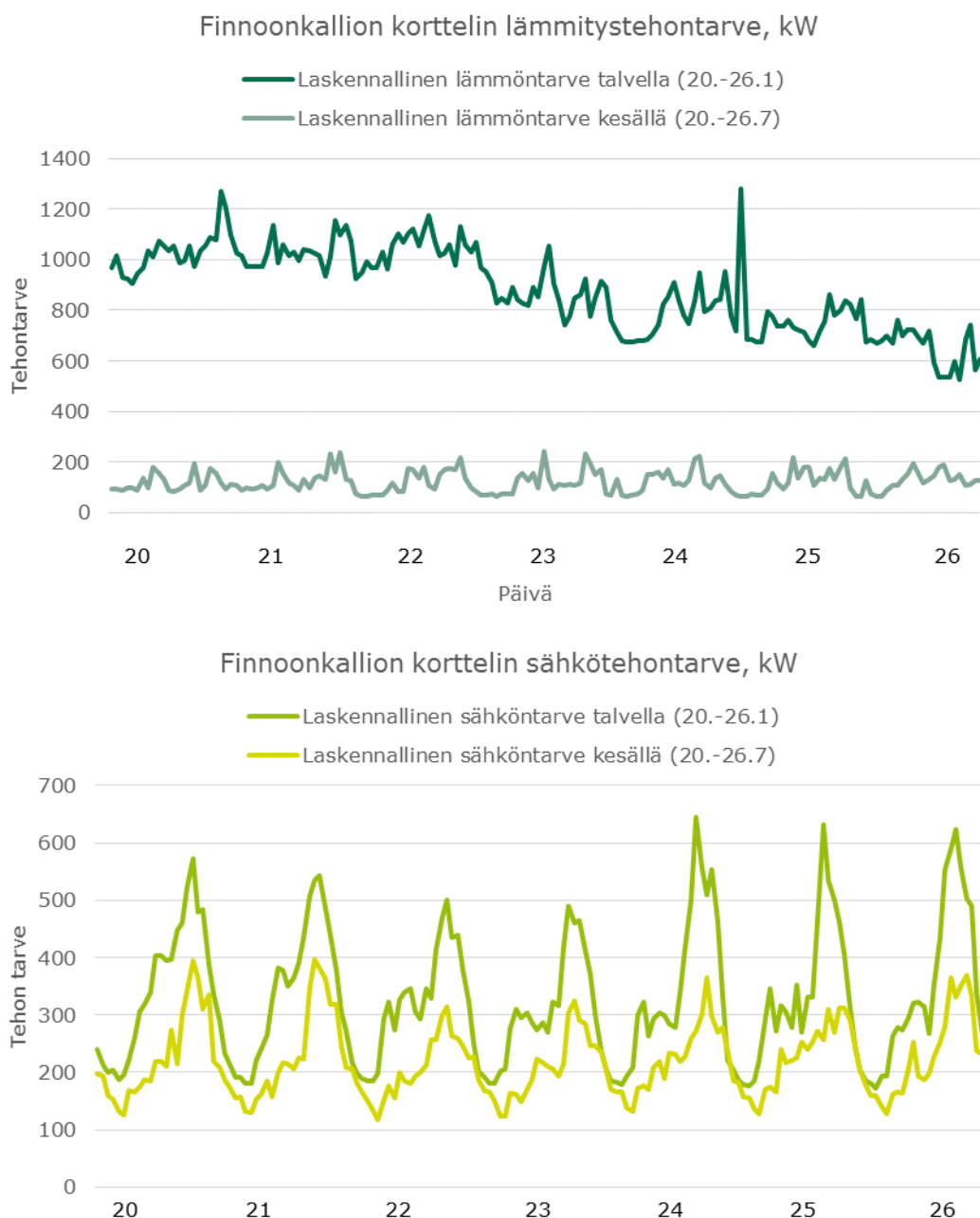
**Kuva 5:** Metrokeskuksen korttelit



**Kuva 6:** Alueen tehontarve energialajeittain. Korttelikohtaiset tehot on pinottu siten, että kaaviot osoittavat alueellisen huipputehon tason vuoden tunteina.

## 2.2 Lähtökohtia keskusta-alueen energiaratkaisuille

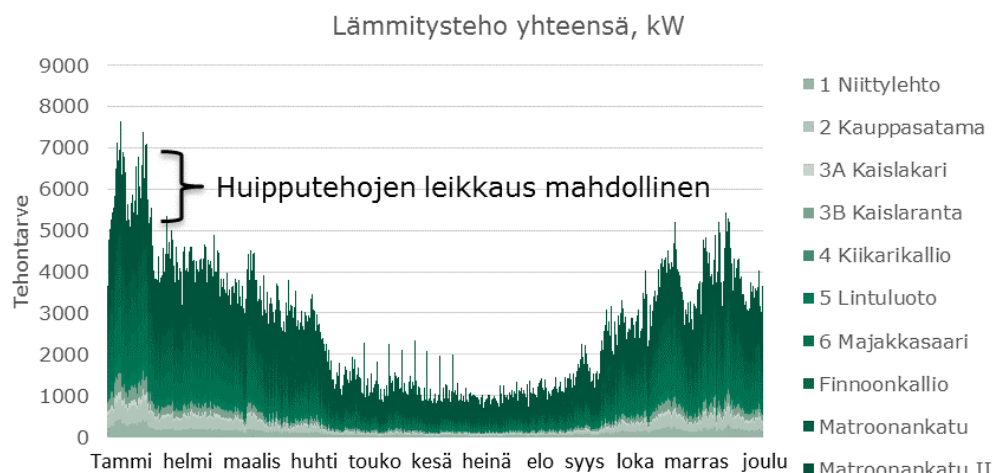
Finnoon keskusta-alueen rakentaminen on suurelta osin asuinrakentamista, millä on vaikutusta esimerkiksi alueella tarvittavien energiapalveluiden tehoprofiiliin. Asuinrakennuskohteissa energiantarve on vuorokausitasolla hyvin samanlainen. Tämä saa aikaan sen, että esimerkiksi tuntitasolla tapahtuvaa energiavirtojen kierrätystä kohteiden välillä on hankala toteuttaa. Kuvassa 7 on esitetty esimerkkijakaumat alueellisesta tehontarpeesta Finnoonkallion korttelissa lämmityksen ja sähkön osalta.



**Kuva 7:** Esimerkki korttelikohtaisesta tehojakaumasta (Finnoonkallio) talvi- ja kesäaikana.

Päiväkohtaisia eroja lämmönhankinnassa selittävät talvisin ulkolämpötilan mahdolliset muutokset, kesällä vaihtelu on lähtökohtaisesti pienempää, sillä suuri osa lämmitystarpeesta aiheutuu käyttöveden lämmityksestä. Sähkön osalta tehojakauma perustuu lähinnä tilojen käyttäjien vuorokausirytmiiin.

Asuinrakennusten osalta merkittävin tehonhallintamahdollisuus liittyy lämmitystehoon. Kuvassa 8 on tuotu esiin alueellisen lämmitystehoon liittyvää tehonleikkauspotentiaali karkealla tasolla: kuvassa esitetty huipputeho vastaa noin 30 % keskusta-alueen lämmön huipputehosta. Tehonhallintaa on mahdollista toteuttaa esimerkiksi lämmön kysyntäjoustoratkaisuilla, sekä vaikuttamalla kohteiden lämmönvaraamiskykyyn.



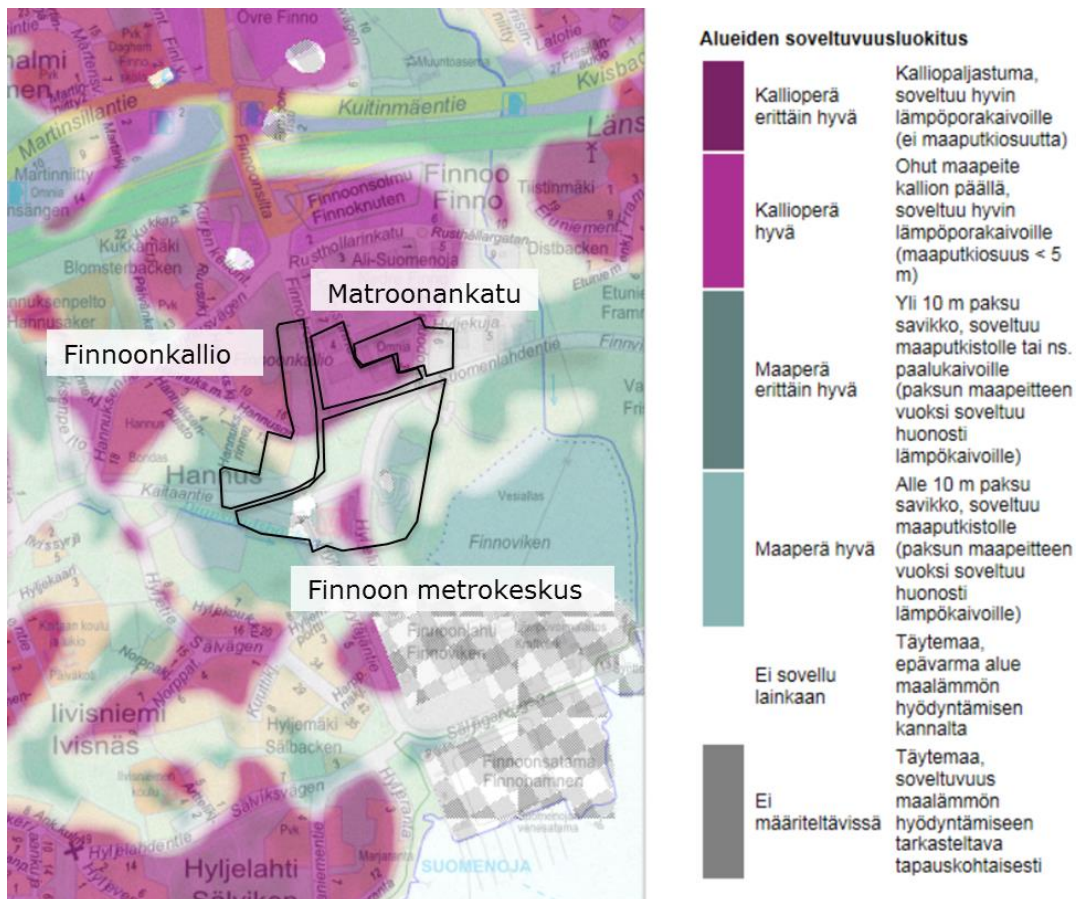
**Kuva 8:** Finnoon keskusta-alueen tehonhallintapotentiaali korostuu lämmön hankinnassa.

Alueen rakennusten energianhankinnan lähtökohtiin vaikuttavia ominaisuuksia ovat mm. rakennustyytit ja niiden sijoittelu tonteille, tonttien koko, sekä niitä koskevat rajoitteet. Käytännössä rajoitteita esimerkiksi maalämmön hyödyntämiselle ovat korkeiden rakennusten myötä muodostuva tilantarve porakaivokentille tonteilla, sekä metrotunnelin aiheuttamat rajoitukset lämpökaivojen poraamiselle. Kuvassa 9 on esitetty metrotunneleiden sijoittelu Finnoossa, sekä tarkastelualueiden sijainti.



**Kuva 9:** Metrotunneli Finnoossa (Länsimetro, 2018).

Myöskään maaperän rakenne keskusta-alueella ei ole maalämmön hyödyntämiselle optimaalinen (kuva 10). Huomioiden myös metrotunnelin rajoitukset lähtökohtainen maalämmön hyödyntämisen potentiaali on houkutteleva ainoastaan osassa Matroonankadun, sekä Finnookallion tontteja.



**Kuva 10:** Geoenergiapotentiaali Finnookeskusta-alueella (Espoon karttapalvelut, 2012).

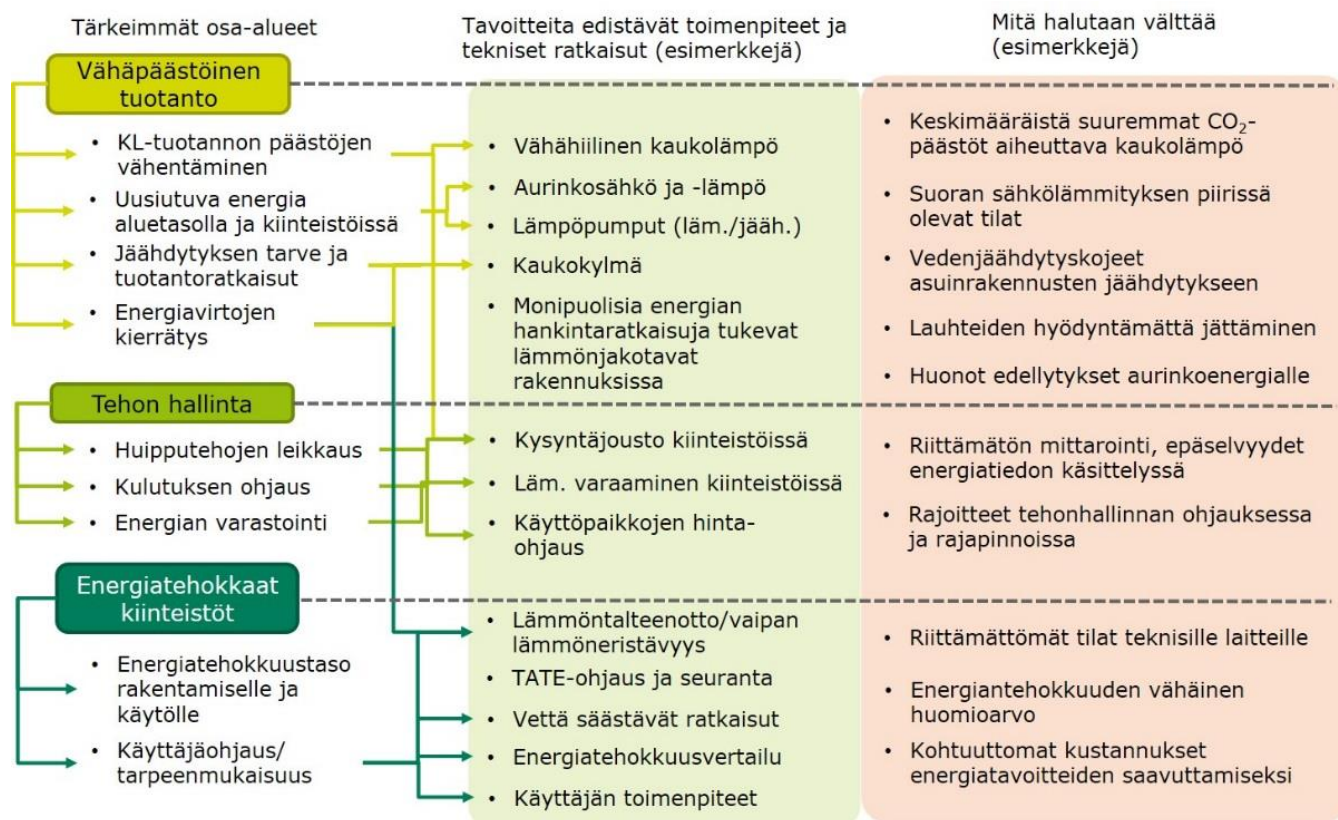
Edellä mainittujen reunaehtojen vuoksi alueen ominaisuudet eivät tue maalämmön laajamittaista hyödyntämistä tarkastelu-alueella, ja rakennustyytit huomioiden kaukolämmön rooli kohteiden energianhankinnassa on lähtökohtaisesti merkittävä.

### 3. Energiaratkaisut keskusta-alueella

Finnoon kokonaisuuteen liittyviä energiaratkaisuja ja niiden edistämisen tukemista osana aluesuunnittelua on tutkittu aiemmin mm. seuraavissa selvityksissä:

- Ilmastomuutoksen hillinnän ja sopeutumisen tarkastelu (Ramboll 2013)
- Finnoon energiaohjaus 2014 – energiankulutuksen ja tuotannon tehokkaat ratkaisut ja toimivat ohjauskeinot (Bionova 2014)
- Djupsundsbacken energiasuunnittelu (Granlund 2014)
- Finnoon keskus (441500) – Asemakaavaehdotuksen arviointi ilmastomuutoksen torjunnan edelläkävijänä (Sweco 2017)

Oheiseen kuvaan (kuva 11) on koottu esimerkkejä Finnoon keskusta-alue toimenpiteistä ja ratkaisuista huomioiden energiatavoitteet sekä edellisessä luvussa esitetyt alueelliset lähtökohdat.



**Kuva 11:** Finnoon tavoitteiden näkökulmasta perusteltuja energiaratkaisuja ja toimenpiteitä.

Seuraavissa kappaleissa on tiivistetty Finnoon keskusta-alueen energiasuunnitelman näkökulmasta keskeisimpiä näkökulmia energiaratkaisuihin liittyen.

### 3.1 Vähäpäästöinen tuotanto

Keskusta-alueen energianhankinnan lähtökohtaisten päästöjen kannalta merkittävimpiä tekijöitä ovat alueen rakennusten ostoenergian hankinnasta aiheutuvat päästöt, sekä kiinteistöissä tuotetun uusiutuvan energian edistäminen. Alueen ominaisuuksien ja reunaehtojen vuoksi kaukolämpö on rakentajille houkutteleva lämmönhankintavaihtoehto, joten kaukolämmön tuotannon päästöillä tulee olemaan merkittävä vaikutus alueen vähähiilisyyden toteutumiseen.

Houkuttelevimpia vaihtoehtoja kaukolämmölle Finnoon keskusta-alueella ovat lähinnä lämpöpumput (esim. maalämpöjärjestelmät, ilma-vesilämpöpumput), joiden hyödyntämisen edellytykset voivat täytyä tonttikohtaisesti esimerkiksi Finnoonkallion ja Matroonankatujen tonteilla. Kaukolämmön käyttöä voivat vähentää myös järjestelmät kuten poisto-ilmalämpöpumput tai hybridikytkennät, sekä aurinkolämmön hyödyntäminen. Aurinkoenergian osalta aurinkosähkö on tosin noussut aurinkolämpöä kiinnostavammaksi energianhankintaratkaisuksi rakennuskohtaisessa energiantuotannossa.

Alueen kylmänhankintaratkaisut riippuvat rakennuttajien tavoitteista ja asumisen laatutasosta. Toisaalta korkea rakentamisen myötä joudutaan kiinnittämään huomiota sisälämpötilan hallintaan kesäaikana asunnoissa, sillä esimerkiksi varjostuksen puuttuminen lisää lähtökohtaista lämpökuormaa. Aktiiviset jäähdytys/viilennysratkaisut ovat siten hyvin mahdollisia vaihtoehtoja osassa kohteita.

#### 3.1.1 Alueelliset energiapalvelut ja järjestelmät

Espoon alueen kaukolämmön (Fortum) päästöt vuonna 2018 ovat Suomen mittakaavassa korkeat. Vuoden 2015 kaukolämmön ominaispäästö on ollut tasolla 280 kgCO<sub>2</sub>/MWh kun vastaava keskiarvo yhteistuotannon osalta Suomessa vuonna 2017 oli noin 180 kgCO<sub>2</sub>/MWh. Uusiutuvan energian osuus (esim. biopolttoaineet ja hukkalämmöt) Fortumin kaukolämmössä on tällä hetkellä noin 15–30 %. Tämänhetkisen tilanteen valossa on selvää, että Finnoon alueellinen tavoite vähäpäästöisestä energianhankinnasta ei siten toteudu Fortumin tarjoaman kaukolämmön nykyisellä ominaispäästötasolla. Toisaalta yhdistetty sähkön ja lämmöntuotanto on energiataseen näkökulmasta hyvin tehokas keino tuottaa lämpöä primäärienergiasta kaupunkialueella.

Nykytason suurten ominaispäästöjen myötä tehokas yhdistetty lämmön ja sähkön yhteistuotanto ei riitä perusteeksi kaukolämmön soveltuvuudelle kestävä kehityksen esimerkki-alueella. Mikäli Fortum ei ole tarjoamassa Finnoon alueella vähäpäästöisempää alueellista lämpöverkkoratkaisua, kaukolämpö voidaan nähdä tavoitteiden mukaisena vaihtoehtona ainoastaan koko kaukolämpöjärjestelmää koskevien, uusiutuvan energian käyttöä lisäävien muutosten kautta. Toisaalta kaukolämpö voidaan nähdä perusteltuna ratkaisuna jo tätä ennen, mikäli Finnoon kohteisiin hankittava lämpö tuotettaisiin verifioidusti vihreänä lämpönä. Fortum on lisäksi avannut kaukolämpöjärjestelmänsä energian tuottajille, joten esimerkiksi hukkalämpöä on mahdollista siirtää Espoon alueen kaukolämpöverkkoon.

Finnoon alueen liittämisellä Fortumin kaukokylmäverkostoon voidaan myös edistää energivirtojen hyötykäyttöä, sillä tällöin rakennusten lämpökuormaa voidaan siirtää lämmön-

tuotannon hyödyksi Fortumin tuotantolaitoksilla. Fortumin teettämän selvityksen mukaan (Ramboll, 2018) kaukokylmäverkoston kautta jaettavan jäähdytyksen ominaispäästö on 1,8 kgCO<sub>2</sub>/MWh. Vertailuarvo jäähdytyksen tuotannolle perinteiselle vedenjäähdytyskoneella on selvityksen mukaan noin 60 kgCO<sub>2</sub>/MWh.

### 3.1.2 Kiinteistökohtainen uusiutuvan energian tuotanto

Hyödynnettäviä uusiutuvan energian tuotantovaihtoehtoja alueella ovat erilaiset lämpöpumppuratkaisut sekä aurinkoenergiajärjestelmät, vaikka esimerkiksi maalämpöpumppujen laajamittaiselle hyödyntämiselle on nähtävissä selkeitä rajoitteita suurimassa osassa Finnoon keskusta-aluetta. Hyvän energianmuuntosuhteen omaavat lämpöpumput hyödyntävät maahan tai ilmaan sitoutunutta uusiutuvaa lämpöenergiaa rakennusten käyttöön. Tyypillisesti maalämpöpumppujen lämmöntuotannon vuosihyötysuhde COP on nykyään tasoa 3,0–3,5 ja ilma-vesilämpöpumppujen noin 1,8–2,2. Karkeasti arvioiden lämpöpumppujen uusiutuvan energian osuus tason COP = 3 vuosihyötysuhteella on 66 % ilman, että käytetyn sähkön uusiutuvan energian osuutta on huomioitu (COP 3 tarkoittaa, että 3 lämmitysenergiayksikön tuottamiseen käytetään 1 energiayksikkö sähköä). Vähäpäästöisen tuotannon näkökulmasta lämpöpumppujärjestelmät ovat Finnoon tapauksessa siten perusteltu tämänhetkinen vaihtoehto kaukolämpöä kestävämpään energianhankintaan, ja toteutustavasta riippuen ne voivat tarjota mahdollisuuden myös rakennusten jäähdyttämiseen perinteisten vedenjäähdytyskoneiden sijaan. Usein lämpöpumpun rinnalla on aina jokin tukeva järjestelmä, kuten sähköllä toimiva lämmitysvastus huipputehoja varten. Tästäkin huolimatta mitoituksella tyypillisesti pyritään tuottamaan suuri osa (esim. 90–98%) vuotuisesta energiantarpeesta lämpöpumpulla.

Lämpöpumpun hybridikytkennässä kaukolämmön rinnalle asennetaan lämpöpumppu, joka mitoitetaan kattamaan selvästi pienempi osa vuotuisesta energiantarpeesta. Hybridimitoitus voi olla perusteltu, jos kiinteistön tontilla ei ole tilaa useamman lämpökaivon poraamiseen. Finnoon tapauksessa hybridilämpöpumppuratkaisu voi sisältää esimerkiksi poistoilman lämmöntalteenoton ja mahdollisesti muutaman lämpökaivon. Lämpökaivoja on mahdollista porata myös rakennusten alle. Ilma-vesilämpöpumpuilla on mahdollista korvata kaukolämmön tuotantoa myös sellaisilla keskusta-alueen tonteilla, joissa maalämpö ei ole mahdollinen. Ilma-vesilämpöpumppu vaatii kuitenkin ulkoyksikön, joiden sijoittelussa on otettava huomioon mm. muodostuva vesi, jäätyminen ja huollettavuusnäkökulmat, mikäli yksiköt sijoitetaan kerrostalojen vesikatoille. Lähellä maantasoa oleva sijoittelu voi olla teknisesti järkevämpi, mutta tällöin on huomioitava mm. laitteesta syntyvä ääni ja ulkoyksiköiden vaikutus rakennuksen ulkoiseen ilmeeseen.

Aurinkosähkön suosio kiinteistökohtaisessa energiantuotannossa aurinkolämmön sijaan on kasvanut sähköntuotantopaneelien ja -järjestelmien hinnanlaskun myötä. Takaisinmaksuaika aurinkosähkölle voi edelleen olla melko pitkä erityisesti asuinrakennuksissa, mutta tekniikka on varsin huoltovapaa ja käyttäjät arvostavat yhä enemmän kestäviä sähkönhankintamuotoja. Aurinkosähköjärjestelmiä kannattaa toistaiseksi mitoittaa lähinnä kiinteistösähkön korvaamiseen soveltuvassa mittakaavassa, sillä käyttäjäsähkön korvaaminen kerrostaloissa on yhä hankalaa huoneistokohtaisten mittareiden ja sähkösopimusten vuoksi. Tyypillisesti kannattavimpia aurinkosähköratkaisuja ovat kattoasenteiset paneelit. Näiden lisäksi määrää voi lisätä julkisivuasenteisilla aurinkosähköpaneeleilla.

### 3.2 Kulutuskohteiden älykäs ohjaus

Hyvin Finnoon tavoitteisiin sopivia rakennusten kestävien ja vähäpäästöisten energiapalvelujen älykkäitä ratkaisuvaihtoehtoja ovat esimerkiksi erilaiset tehonhallintakeinot, toiminto-

jen tarpeenmukaisuuden ohjaus, sekä energiaan liittyvään seurantaan ja monitorointiin panostaminen. Erityisesti tehonhallintakeinot korostuvat tulevaisuuden energiajärjestelmien tuotannon päästöjen vähentämisessä, sillä huipputehoja leikkaamalla vähennetään tyypillisesti fossiilisissa polttoaineilla tuotettavien huipputeholaitosten käyttötarvetta. Ratkaisuvaihtoja asuinrakennusten tehonhallintaan ovat mm. sähkön, sekä erityisesti lämmön kysyntäjouaston toteuttaminen ja energian varastointi.

Finnoon rakennusten näkökulmasta perusteltuja energian varastoimis- ja tehonhallintakeinoja ovat mm. kiinteistöjen lämpimän käyttöveden varaajat, sekä vesikiertoisien varaavan lattialämmityksen hyödyntäminen. Yleisellä tasolla sähkövarastojen ensimmäisiä markkinoilla olevia ratkaisuja on alettu hyödyntämään mm. aurinkosähkön tuotannon yhteydessä, mutta esimerkiksi asuinrakennusten kokoluokan sähkövarastot ovat edelleen suhteessa hyvin kalliita, eivätkä kovin kustannustehokkaita. Toisaalta myös sähköautojen akkuja voidaan hyödyntää aurinkoenergian varastointiin sekä reservinä kulutuspiikkien tasaamiseen älykkään latausjärjestelmän avulla.

Jotta Finnoosta voitaisiin saada myös älykkään ohjauksen ja tehonhallinnan esimerkkialue, on hyvä tukea kulutuskohteiden tehonhallinnan edellytyksiä ja uusien, älykkäiden energiapalveluiden toteutumista. Edistäminen on mahdollista mm. laatimalla tavoitteisiin linkittyviä kriteerejä tontinluovutuksen ehtoihin.

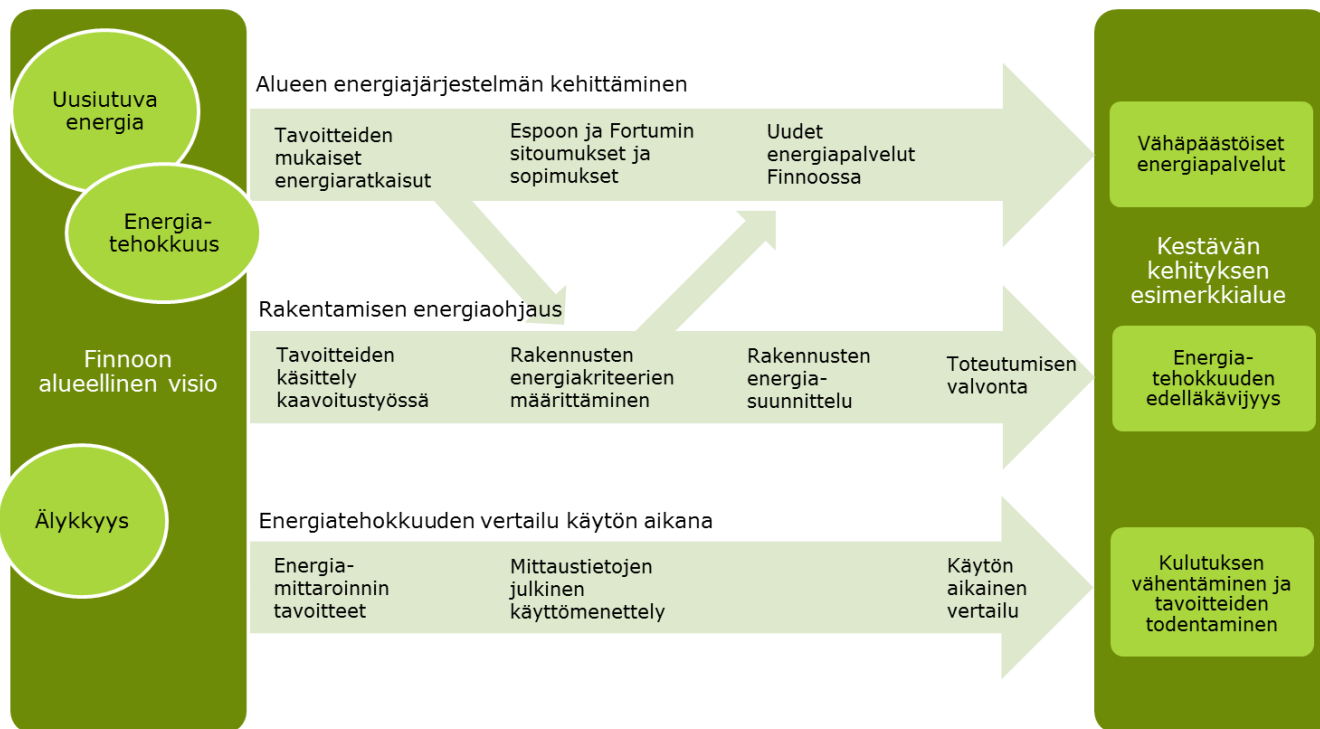
### 3.3 Energiatehokkaat rakennukset

Yksittäisten rakennusten energiatehokkuuteen linkittyvät vähäisen energiantarpeen tavoittelun ohella myös uusiutuvan energian hyödyntämisen ja kulutuskohteiden älykkään ohjauksen näkökulmat. Vähäinen energiantarve ei sinänsä ole usein itse tarkoitus, vaan kokonaisuudessa pyritään turvaamaan halutut sisäolosuhteet, rakennuksen toiminnot ja käyttäjäpalvelut mahdollisimman pienellä energiankulutuksella. Keinovalikoima energiatehokkaissa rakennuksissa voidaan jakaa erilaisiin rakenteellisiin ratkaisuihin, jotka vaikuttavat esimerkiksi lämmöneristävyyteen, sekä teknisiin järjestelmiin liittyviin ratkaisuihin, jotka pyrkivät vähentämään energiantarvetta esimerkiksi lämmön talteenottoprosesseilla, vettä säästävillä vesikalusteilla ja kulutuskohteiden tarpeenmukaisella ohjauksella.

Uusien energiamääräysten myötä Finnoon keskusta-alueen rakennusten tulee täyttää lähes nollaenergiarakentamista koskevat ehdot. Verrattuna aiempiin velvoitteisiin 1.1.2018 voimaan tullut energiatehokkuuden kiristys on kuitenkin melko maltillinen, joten Finnoon tavoitteiden näkökulmasta on perusteltua asettaa lähtökohtainen energiatehokkuustaso nyky-määräyksiä korkeammalle. Korottamalla minimitasoa tuetaan siten Finnoon alueen edelläkävijyyksen näkökulmaa energiatehokkuudessa.

## 4. Energiatavoitteiden ohjauskeinojen toteutuspolku

Merkittävimmät energiasuunnitelmatyössä tunnistetut ohjauskeinot Finnoon energiatavoitteiden edistämiseksi ovat: Rakentamisen energiaohjaus sisältäen kaavoitustyön, rakentamista koskevat kriteerit ja niiden toteutumisen varmistamiseen tähtäävän prosessin, rakennusten energiatehokkuuden vertailu käytön aikana, sekä alueen energiajärjestelmän kehittäminen. Ohjauskeinojen muodostama toteutuspolku on esitetty kuvassa 12.



**Kuva 12:** Finnoon energiasuunnitelmaan liittyvien merkittävimpien ohjauskeinojen muodostama toteutuspolku

Koska Finnoon keskusta-alue on hyvin suurelta osin Espoon kaupungin omistamaa maata, keskeiseksi energiaratkaisujen ohjauskeinoksi on linjattu tontinluovutusehtoihin kirjattavat energiakriteerit. Tämä antaa mahdollisuuden hyödyntää kaavamääräyksiä monipuolisempia ja yksityiskohtaisempia velvoitteita rakentamiselle. Selvitystyön kirjoitushetkellä energia-kriteerien laatimistyö on vielä kesken, mutta tässä raportissa on käsitelty luonnosvaiheessa olevia rakennusten energianhallintaan liittyviä kriteereitä. Muut mahdolliset kestävyyskriteerit on rajattu energiasuunnitelman ulkopuolelle, joskin niiden käyttö tontinluovutusehdoissa osana energiakriteerejä on hyvin mahdollista.

Energiatehokkuuden julkisessa vertailussa seurataan alueen kohteiden rakennuskohtaisia tunnuslukuja. Ohjauskeinon tavoitteena on tuoda käytönaikainen kulutus entistä näkyvämmäksi ja siten tukea toimijoita energiankulutuksen vähentämisessä. Vertailu tunnuslukuineen toimii samalla myös energiakriteerien ja -tavoitteiden yhtenä todentamiskeinona ja osoituksena Finnoosta energian pilottialueena.

Espoon energiajärjestelmän kehittyminen esimerkiksi kaukolämmön päästöjen osalta liittyy Finnoon energiaratkaisuihin, mutta ohjauskeino ei toisaalta koske yksinomaan Finnoota, vaan koko verkoston vaikutusalueutta Espoossa ja Kirkkonummella. Eräs energiajärjestel-

män kehittymisen näkökulma on myös kysyntäjouaston edistäminen, jossa Finnoon keskusta-alueen on mahdollista toimia esimerkkialueena.

#### 4.1 Rakentamisen energiaohjaus Finnoon keskusta-alueella

Keskusta-alueen kaavoitustyön yhtenä merkittävänä tavoitteena on ollut kestävän kehityksen tukeminen kokonaisuutena, myös energiatehokkuuteen liittyvät näkökulmat tähän sisällyttäen. Keskusta-alueen asemakaavaluonnoksessa mm. rakennusten massoitelu ja suuntaus vaikuttavat energiatehokkuuden lähtökohtiin, kuten rakennuksen lämpökuormiin ja suhteellisiin lämpöhäviöihin. Toisaalta alueen kaavoituksessa on hyödynnetty kumppanuuskaavoitusta, jossa rakennusyritykset ovat voineet osaamisellaan edesauttaa myös energiatehokkuuden huomioimista korttelisuunnitelmissa. Tämän selvityksen laatimishetkellä monia korttelien rakenteisiin liittyviä suuntaviivoja on jo lyöty lukkoon, mutta edelleen on mahdollista varmistaa että asemakaava tukee muiden energiaohjauskeinojen vaikuttavuutta.

Kaupunkisuunnittelun näkökulmasta alueen rakentamisen energiatehokkuuteen voidaan vaikuttaa kaavamääräysten ohella myös maankäyttösopimuksen ja tontinluovutusehtojen kautta.

- Tontinluovutusehdot koskevat kaupungin maille rakentavia toimijoita. Lähtökohtaisesti kaupungilla on tällöin vahva valtuutus asettaa myös energiaa koskevia kriteerejä. Keskusta-alueen tapauksessa sekä Finnoonkallion että Metrokeskuksen korttelit rakennetaan kaupungin maalle ja näiden alueiden tonteilla rakentajia voidaan velvoittaa kaavan ohella myös tontinluovutusehtoihin sidottavilla energiakriteereillä
- Maankäyttösopimuksia käytetään, mikäli rakentaminen tehdään yksityiselle maalle. Lähtökohtaisesti maankäyttösopimuksen valtuutus rakentamisen ohjaukseen on tontinluovutusehtoa heikompi. Keskusta-alueen tapauksessa sekä Martoonankadun korttelit (Matroonankatu, Matroonankatu II) ovat yksityistä maata ja rakennusyrityöiden omistuksessa. Tähänastisen vuoropuhelun mukaan myös yksityisen maan rakentajat (JM Suomi ja Ultivista/Westpro) ovat pitäneet energia- ja kestävyystavoitteita tärkeinä.



**Kuva 13:** Rakentamisen energiaohjauksen toteutuspolku Finnoon keskusta-alueella.

Kuvassa 13 on eritelty Finnون keskusta-alueen rakentamisen energiaohjauksen toteutuspolku aiemmasta kuvasta (Kuva 12). Alueen tapauksessa keskeisin energiaohjauskeino tulee olemaan energiakriteerien käyttö. Näiden kriteerien kautta täsmennetään energiatehokkuuden huomioimisen menettelytavat ja keinovalikoima energiatehokkuuteen liittyvissä ratkaisuissa. Rakentajat veloitetaan huomioimaan kriteerien ehdot rakennusten energiasuunnittelussa. Eri vaiheiden keskeinen sisältö ja niiden ohjaava vaikutus on kuvattu tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

#### 4.1.1 Tavoitteiden käsittely kaavoitustyössä

Asemakaavan viimeistelyn näkökulmasta tärkeää on pystyä tukemaan rakentajia tontinluovutusehtojen energiakriteerien täytäntöönpanossa. Käytännössä merkittäviä ohjauskeinoja ei näin ollen välttämättä tarvita kaavamääräyksiin, mutta mahdollisilla määräyksillä ja kaavan linjauksilla voidaan edesauttaa esimerkiksi uusituvan energian hyödyntämistä rakennuksissa. Alla on koottuna keskeisimpiä ehdotuksia, miten edesautetaan Finnون keskusta-alueen asemakaavaa joustavana ja energiakriteerien toteutumista tukevana ohjauskeinona.

- Taloteknisten tilojen ja energiaratkaisuille varattavien tilojen rakentaminen sallitaan määritellyn rakennusoikeuden lisäksi. Tekniikkaa olisi mahdollista sijoittaa myös ylimmän kerroksen yläpuolelle kerrosluvun estämättä. Kaavamääräys riittävästä tilavarauksista energiaratkaisuille tukee eri energiamuotojen hyödyntämistä myös tulevaisuudessa.
- Aurinkoenergian toteutumisen tukeminen siten, että erityisesti kattopinnoilla olisi varjostamatonta tilaa aurinkoenergiajärjestelmille, sekä järjestelmien salliminen myös muina kuin integroituina asennuksina.
- Erillisiä vaatimuksia yksittäisille energiaratkaisuille ei esitettäisi kaavassa, vaan niiden toteutumista tuetaan tontinluovutusehtojen energiakriteereillä (esim. rakennusten lämmönjakotapa, energiatehokkuustaso, energiavirtojen kierrätys, lämmينvesivaraajat ja uusiutuvan energian hyödyntäminen)
- Koska maalämmön edellytykset täyttyvät vain osassa keskusta-alueen tontteja, maalämpökaivojen sijoittamista rajaavia ehtoja on perusteltua arvioida tonttikohdaisesti. Toisaalta esimerkiksi lämpökaivojen kannalta potentiaalisten, julkisten viheralueiden määrä on hyvin vähäinen alueella.

Energiatehokkuuden vertailun mahdollistava mittarointi ja kulutusseuranta mainitaan tontinluovutusehtojen pakollisissa kriteereissä, mutta rakentajat sitoutuvat mittarointiohjeen noudattamiseen erillisellä sopimuksella. Vastaavaa menettelytapaa (sopimus tai sitoumus) on mahdollista hyödyntää myös muiden pakollisten energiakriteerien osalta. Tällä tavoin kaupunki ja maanomistaja voivat määrittää tärkeimpien energiakriteerien soveltamisen, mikäli tontinluovutusehtojen valinnaisia energiakriteerejä ei päädytä velvoittamaan yksityisomistuksessa olevalla maalla (Matroonankadun korttelit), eikä veloitteita tarvitsisi kirjata kaavamääräyksiin.

#### 4.1.2 Rakennusten energiakriteerien määrittäminen

Rakennusten energiakriteerejä käytetään Finnون keskusta-alueen tontinluovutuksen ehtoina. Kriteerit on jaettu pakollisiin kriteereihin (koskevat rakentamista kaikilla tonteilla) sekä valinnaisiin kriteereihin. Pakolliset energiakriteerit liittyvät energiatehokkuuden huo-

mioimiseen rakennusten suunnittelussa ja linjaavat energiatehokkuustason ohella tärkeimmät suunnitteluvaatimukset.

Valinnaiset energiakriteerit ovat pisteytetty suhteessa niiden lähtökohtaiseen vaikuttavuuteen ja alueen energiatavoitteiden painopisteiden mukaan. Valinnaisten kriteerien yhteispistemäärälle asetetaan minimitaso, jonka rakentajan on saavutettava energiasuunnitelmassaan. Valinnaiset kriteerit ottavat kantaa konkreettisiin esimerkkeihin Finnnon energiatavoitteiden edistämisestä teknisten ratkaisuiden ja joidenkin menettelytapojen osalta. Valinnaiset energiakriteerit on jaoteltu osa-alueittain:

- Yleiseen energiatehokkuuteen liittyviin valinnaisiin kriteereihin
- Taloautomaatioon ja tehonhallintaan liittyviin valinnaisiin kriteereihin
- Uusiutuvaan energian ja energiatehokkuusinnovaatioihin liittyviin valinnaisiin kriteereihin
- Sisälämpötilan hallintaan liittyviin valinnaisiin kriteereihin

Käytännössä kriteerejä voidaan asettaa myös muille kuin energiaan liittyville kestävän kehityksen edistämisenäkökulmille, mutta tässä energiasuunnitelmassa muut kriteerit on rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Alla esitetyt kriteerit ovat luonnosvaiheen mukaisessa muodossaan (maaliskuu 2018) ja niiden kehittämistä johtaa Kimmo Leivo (Finnnon projektijohtaja). Kriteereihin liittyvät tiedot on esitetty energiasuunnitelman liitteenä (Liite 1).

### **Pakolliset energiakriteerit ja niiden tavoiteltu ohjaava vaikutus**

1. **Velvoite energiasuunnittelijan käyttöön:** Tontinsaajan on nimettävä projektiin energia-asiantuntija tai energiasuunnittelija. Energia-asiantuntijalla tulee olla ylemmän tason energiatodistuksen laatijapätevyys
  - **Ohjaava vaikutus:** Energiasuunnitteluun velvoittamalla voidaan varmistaa, että rakentamisessa kiinnitetään huomioita Finnnon energiatavoitteisiin. Energiasuunnittelun myötä varmistuu, että eri tekijöiden vaikutus rakennuksen energiankulutukseen on huomioitu muun suunnittelun osana.
2. **Velvoite energiasuunnitelman laatimiseen:** Tontinsaajan on laadittava rakennukselle energiasuunnitelma. Energiasuunnitelmassa kuvataan ratkaisut, joilla saavutetaan tavoiteltu energiatehokkuustaso (E-luku), esitetään pakollisten energiavelvoitteiden huomioiminen, sekä kuvataan valinnaisiin ehtoihin liittyvien ratkaisujen toteuttaminen, mahdolliset laskelmat ja lisätiedot osana rakentamisen suunnitelmaa. Energiatodistus on energiasuunnitelman liitteenä.
  - **Ohjaava vaikutus:** Energiasuunnitelma toimii koontiraporttina siitä, miten energiavelvoitteet rakennuksessa tullaan täyttämään sisältäen pakolliset laskelmat ja tiedot sekä kuvaukset vaihtoehtoisten velvoitteiden täyttämistavasta.
3. **Velvoite energiatehokkuuden vähimmäistasosta:** Rakennuksen E-luku on vähintään 5 % pienempi kuin lainsäädännön minimitaso rakennustyyppille.
  - **Ohjaava vaikutus:** Korottamalla minimitasoa tuetaan Finnnon alueen edelläkävijäyys-näkökulmaa energiatehokkuudessa.
4. **Velvoite energiankulutuksen mittaamiseen:** Kohteilta edellytetään rakennusten käyttöön liittyvien ominaisuuksien mittaamista ja mittaustiedon toimittamista Finnnon mittarointiohjeen mukaisesti.
  - **Ohjaava vaikutus:** Kerättyä mittaustietoa käytetään julkisesti koko alueen energiatehokkuuden toteutumisen arvioinnissa sekä yksittäisten rakennusten

suorituskyvyn arviointiin ja vertailuun. Mittaustiedon julkisella käytöllä ohjataan energiaratkaisuiden ja kulutustottumusten kehittymistä alueen vuosikymmenen mittaisen rakentumisen sekä yksittäisten rakennusten käyttövaiheiden aikana.

5. **Velvoite tavoitellun energiakulutustason määrittämiseen:** Rakennukselle tulee laskea E-luvun lisäksi tavoite-energiankulutus (rakennuksen arvioitu todellinen energiankulutus). Tavoite-energiankulutuksen saavuttamiseksi tulee kuvata rakennushankkeen toiminnanvarmistusprosessi ja ylläpidon aikainen energianseurantaprosessi.
- **Ohjaava vaikutus:** Tavoitekulutuksen määrittämisellä pyritään ennustamaan rakennuksen todellista kulutustasoa sekä tukemaan energiatehokkuuden toteutumista suunnittelusta vastaanottoprosessin loppuun asti. Käyttövaiheessa tavoitekulutusta verrataan mitattuun kulutukseen ja siten tuetaan ylläpidon aikaista energiaseuranta ja -hallintaprosessia.

#### **Valinnaisten energiakriteerien sisältö:**

- **Yleinen energiatehokkuus:** Rakentaja voi saada valinnaisia pisteitä parantamalla rakennuksen E-lukutasoa vaaditusta minimitasosta, valitsemalla matalalämpöisen lämmönjakotavan rakennuksiin, valitsemalla vettä säästäviä vesikalusteita ja A++-luokan kiinteitä käyttäjälaitteita. Lisäksi pisteitä voi saada kuvaamalla/ toteuttamalla energiatehokasta rakentamista tukevat työvaiheet ja -menetelmät.
- **Taloautomaatio ja tehonhallinta:** Rakentaja voi saada valinnaisia pisteitä mahdollistamalla kulutustyyppien etäohjauksen edellytykset erityisesti tehonhallintaan liittyen, varustamalla rakennukset lämminvestivaraajalla, sekä toteuttamalla rakennuksissa joko lämmön ja/tai sähkön kysyntäjoustoa vähintään kriteereissä määritetyssä minimitasossa.
- **Uusiutuva energia ja energiatehokkuusinnovaatiot:** Rakentaja voi saada valinnaisia pisteitä toteuttamalla aurinkolämpö- tai aurinkosähköpaneeliratkaisuja vähintään määritetyssä minimitasossa ja/tai tätä huomattavasti laajemmassa mittakaavassa uusiutuvan energian tuotannon lisäämiseksi. Lisäksi pisteitä voi saada esittämällä energianhankintaan, käytönaikaiseen energiatehokkuuteen tai tehonhallintaan liittyvän innovaation. Mahdollisia innovaatioita voivat olla esimerkiksi rakennusten energiavirtojen tehokas kierrättäminen (lämpö ja/tai kylmä) kohteen sisällä tai hukkalämpöjen siirtäminen kaukolämpöverkkoon, perinteisestä kattoasennuksesta eroavat aurinkoenergiajärjestelmät, sähkövarastot tai koneoppivat talotekniset järjestelmät.
- **Sisälämpötilan hallinta:** Rakentaja voi saada valinnaisia pisteitä toteuttamalla kohteeseen kaukokylmään perustuvan jäähdytyksen. Myös muulla uusiutuvalla energialla tehtävä jäähdytys täyttää kriteerin, mikäli se tehdään koko talon kattavalla keskitetyllä jäähdytyksellä. Vedenjäähdytyskoneet eivät täytä ehtoa.

Valinnaisille pisteille asetetaan minimitaso ja rakentajat voivat vapaasti valita mieleisensä tai tonttikohtaisten edellytysten näkökulmasta perustellut kriteerit minimitason saavuttamiseksi. Minimitaso ja valinnaisten kriteerien painotukset on asetettava siten, että lopputulos tukee kestävä kehityksen esimerkkialueen määritelmää ja Finnoon alueellisia energiatavoitteita.

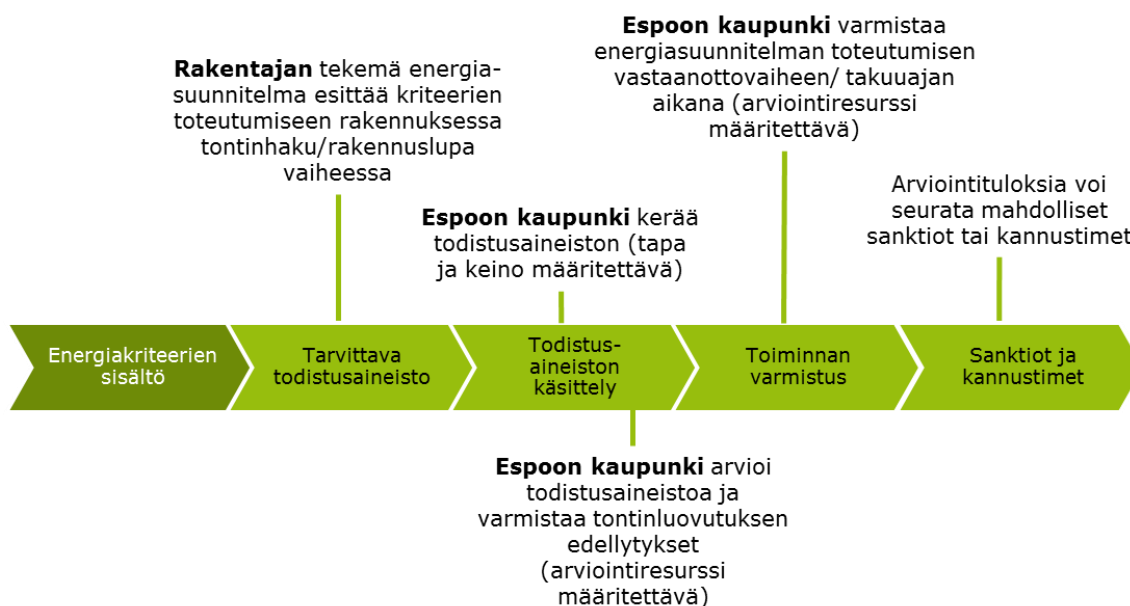
#### 4.1.3 Rakennusten energiasuunnittelu

Finnoon tapauksessa valinta teknisistä ratkaisuista energiatavoitteiden toteuttamiseksi jää rakentajalle. Energiasuunnitelman mukaan kaavoituksessa tai energiakriteereissä ei ole tiukkoja, kaikkien tonttien rakentamista koskevia linjauksia esimerkiksi energianhankintaan tai energiatehokkuuden teknisiin toteutusvaihtoehtoihin. Sen sijaan kriteerit esittävät tämän hetkisen teknologian näkökulmasta tavoitteen mukaisia ratkaisuvaihtoehtoja ja toimintatapoja, joita sisällyttämällä rakennusten energiasuunnitteluun rakentaja voi täyttää alueelliset tavoitteet. Rakennusten energiasuunnittelun rooli voidaan siten kiteyttää:

- Rakentajien on nimettävä hankkeeseen pätevä energiasuunnittelija ja laadittava energiasuunnitelma. Velvoittamalla energiasuunnitteluun rakentaja joutuu, paitsi täyttämään pakolliset energiakriteerit, myös ottamaan kantaa valinnaisten kriteerien toteutuskeinoihin.
- Toisaalta vapaus valita Finnoon energiatavoitteiden mukaisen vähimmäistason täyttävät kriteerit antavat mahdollisuuden sovittaa energiasuunnittelua tontti- ja kaavakohtaisiin reunaehtoihin ja laadukkaan rakentamisen konsepteihin kustannustehokkaasti.
- Ohjauskeinossa vastuu energiatavoitteiden mukaisesta rakentamisesta jää rakentajalle ja hankekohtaisen energiasuunnittelun rooli siten korostuu. Tästä syystä on perusteltua määritellä prosessi, jolla Espoon kaupunki pystyy arvioimaan suunnitelmien sisältöä ja niiden toteutumista Finnoon keskusta-alueen rakennushankkeissa

#### 4.1.4 Toteutumisen valvonta

Energiakriteerien valvontaprosessin myötä Espoon kaupunki voi varmistaa tavoitteiden mukaisen rakentamisen Finnoon keskusta-alueella. Lähtökohtaisesti valvontaprosessissa tulisi kuitenkin tavoitella sujuvaa vuorovaikutusta rakentajien kanssa ilman kohtuuttoman raskasta valvonnan ylläpitämistä. Tämä edellyttää selkeää ohjeistusta tavoitellusta sisällöstä energiasuunnitelmalle ja ratkaisujen arvioinnille vastaanottovaiheen aikana. Toisaalta Finnoon keskusta-alue on vuosittaisten hankkeiden lukumäärän näkökulmasta hallittavissa oleva kokonaisuus, jolloin valvontaprosessi on mahdollista toteuttaa melko vähäisellä henkilötöresursseilla. Esimerkki toteutumisen valvontaprosessin pääpiirteistä on esitetty kuvassa 14.



**Kuva 14:** Esimerkki energiakriteerien arviointiprosessista

Valvontaprosessin toteutuspolun osalta tärkeimpiä näkökulmia ovat:

- Rakennuskohtaiselle energiasuunnitelmalle tulee asettaa ohjeellinen sisältö, jotta sitä voidaan hyödyntää myös energiakriteerien toteutumisen varmistamiseen ja tontin saamisen perusteena Finnoossa. Ohjeen myötä energiasuunnitelmasta saadaan tontinluovutuksen ja niiden ehtojen varmistamiseen liittyvä vertailtava asiakirja.
- Todistusaineiston toimittamistapa (esim. sähköisen järjestelmän käyttö) on määritettävä.
- Arvioiva resurssi on määritettävä tarvittava asiantuntemus huomioiden (esim. tuki-resurssi rakennuslupaviranomaiselle, mikä voi olla ulkopuolisen asiantuntijan käyttö). Arvioinnin ensimmäinen osa suoritetaan energiasuunnitelman perusteella rakennuslupavaiheessa ja täydentävä osa ensimmäisen kahden vuoden aikana valmistumisesta (vastaanottovaihe).
- Mikäli tontinluovutusehtojen toteutumisessa havaitaan puutteita, Espoon kaupunki voi halutessaan määrittää sanktioita rakentajalle. Toisaalta Espoon kaupunki voi myös myöntää kannustumia, kuten palkintoja tai muuta positiivista julkisuutta esimerkiksi kriteereitä täyttäneille rakentajille.

Toteutumisen valvontaan liittyviä suosituksia on kuvattu tarkemmin seuraavassa luvussa.

#### 4.2 Energiatehokkuuden vertailu käytön aikana

Finnoon keskusta-alueen rakennusten julkinen energiatehokkuuden vertailu on yksi konkreettinen esimerkki edelläkävijyydestä ja pilottiluontoisuudesta kestävässä kehityksessä. Tärkeimmät motivaattorit julkiseen vertailuun ovat käytönaikaisen energiatehokkuuden tukeminen ja halu arvioida energiatavoitteiden mukaista lopputulosta konkreettisilla tunnusluvuilla. Tunnuslukuja ja kulutusseurantaa voidaan käyttää rakennusten välisen vertailun

ohella tietolähteenä myös energiankäytön alueellisen jakautumisen tutkimisessa, sekä uusien aluekehityshankkeiden tukena.

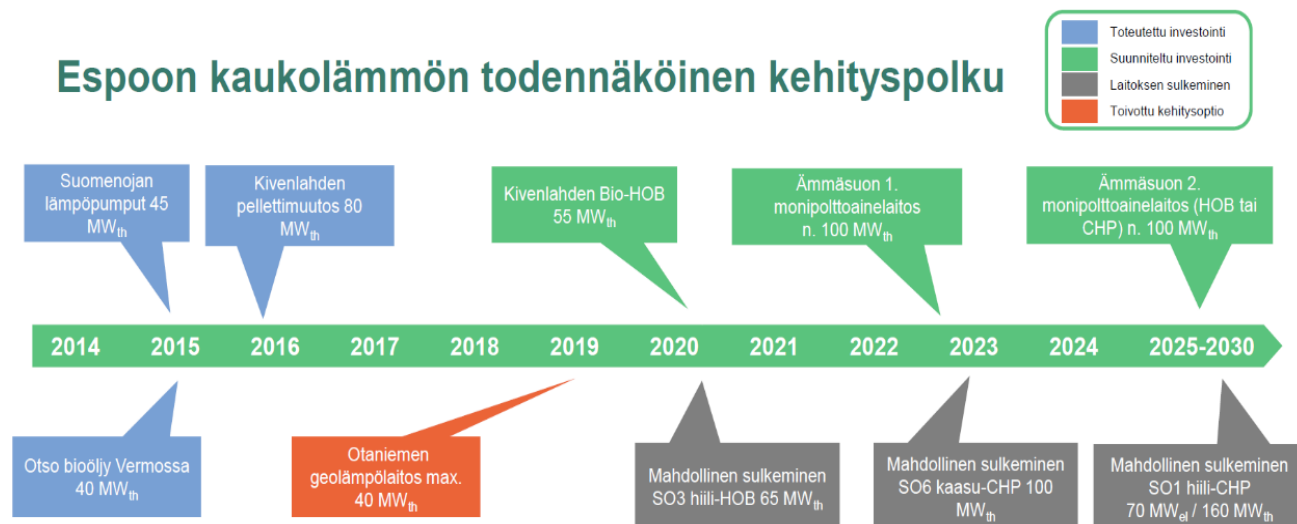
Energiatehokkuuden vertailun keskeisimmät näkökulmat ovat:

- Rakentajat sitoutuvat energiaan liittyvään mittaustiedon keräämiseen ja julkiseen vertailuun erillisellä sopimuksella. Energiatiedon kerääminen toteutetaan Finnoon mittarointiohjeen mukaisesti.
- Rakennusten vertailusta halutaan reilua ja oikeudenmukaista, joten rakentajat saavat osallistua tunnuslukujen määrittämiseen (esim. työpaja rakennusyritysten kanssa)
- Vertailulla halutaan toisaalta kannustaa rakentajia tekemään energiatehokkuutta tukevia valintoja energiasuunnitelmissaan, mutta tunnuslukujen julkinen vertailu mahdollistaa myös ylläpidon aikaisen energiatehokkuuden kehittämisen ja käyttäjän motivoimisen
- Espoon kaupunki määrittelee tavan vertailusta viestimiseen (esim. Finnoon energiaportaalin laatiminen)

Finnoon energiatehokkuuden vertailutiedon keräämisen ja käsittelyn tavoitteet ovat saaneet tunnustusta kiinteistö- ja rakennusalan digitalisaation kehittämistyössä, sillä vertailun kehittäminen valittiin KIRA-digi rahoitustukea saavien hankkeiden joukkoon.

#### **4.3 Finnoon alueen energiajärjestelmän kehittäminen**

Kaukolämmön käyttö Finnoossa on perusteltua, mikäli kaukoenergiajärjestelmä muuttuu Espoon ja Fortumin yhteisten tavoitteiden mukaisessa aikataulussa Finnoon rakentumisen aikana. Keskusta-alueen energiasuunnitelman näkökulmasta on siten olennaista tunnistaa, että Espoon kaupunki ja Fortum ovat sitoutuneet kaukolämmön hiilineutraaliutta vuoteen 2030 mennessä koskevaan ilmastotavoitteeseen yhteisessä kehittämissopimuksessa. Hiilineutraalin kaukolämmön lisäksi sopimuksella tavoitellaan Kestävä Espoo -kehitysohjelman mukaisia energian ja älykkäiden kaupunkiratkaisujen edistämistä. Viimeisin kehityssopimus allekirjoitettiin tammikuussa 2018 Fortum Oyj:n toimitusjohtajan ja Espoon kaupunginjohtajan toimesta. Tämän hetken suunnitelmiin perustuva toteutuspolku Fortumin kaukolämpöjärjestelmän kehittämisessä kohti hiilineutraaliustavoitetta on esitetty kuvassa 15.



**Kuva 15:** Fortumin laatima kehityspolku Espoon kaukolämpöalueella (Fortum Oyj, 2018)

Vaikka kehitysyhteistyösopimus on sitovuudeltaan melko kevyt, yhteinen ilmastotavoite on konkreettinen esimerkki myös Finnin alueella toimivan energiayhtiön motivaatiosta siirtyä kasviuonepäästöjä aiheuttavasta lämpöenergian tuotannosta kohti hiilineutraalia energiajärjestelmää. Käytännön ajureita ovat lisäksi yhteistuotannon hiilivoimalaitosten teknisen käyttöiän päättyminen (Suomenojan tuotantolaitoksen kattiloiden: SO3, SO6 ja SO1 sulkeminen ja niitä korvaavien laitosten toteuttaminen on merkitty kuvaan 15 toimenpiteinä 2020-luvulla) sekä kuluttajien kasvava kiinnostus uusiutuvan energiaan.

Kaukolämmön ohella Fortum on tarjoamassa Finnin alueelle mm. kaukokylmää, tehonhallintaan keskittyviä lämmön kysyntäjoustopalveluita sekä rakennusten energiankulutuskohteiden tarpeenmukaiseen ohjaukseen liittyviä palveluita (smart living -palvelut).

Keskeisimpiä näkökulmia alueen energiajärjestelmän kehittämisessä ovat:

- Mikä on kaukolämmön hiilidioksidipäästöjen todellinen muutos kohti hiilineutraalia lämmön hankintaa – muutosta on perusteltua arvioida Finnin rakentumisen aikana yhdessä Fortumin kanssa.
- Finnin tapauksessa energianhankintanäkökulmaa voidaan kiristää kaukolämmön osalta siten, että esimerkiksi tontinluovutusehtojen energiakriteerit ohjaavat kaukolämmön käytön minimoimiseen, mikäli hiilineutraaliustavoitteen edistyminen ei toteudu.
- Fortum pystyy tarjoamaan kannustimia lämmön kysyntäjoustopalveluiden toteuttamiselle kohdekohteisesti, sekä tukemaan niiden vaikuttamisen arviointia aluetasolla (esim. suhteellinen vaikutus tuotannon päästöihin). Vastaavasti kysyntäjoustopalveluiden edellytyksiin ja toteutumiseen kannustetaan myös Finnin tontinluovutusehtojen energiakriteereissä.
- Kaukokylmäjärjestelmä on toteutuksena kustannustehokkaampi, mikäli tarvittava energiainfra voidaan tehdä muun infrarakentamisen ohessa. Ennakoivan rakentamisen tukemiseksi kaukokylmän hankintaan voidaan kannustaa tontinluovutusehtojen energiakriteerien pisteytyksessä.
- Vastaavasti selkeä kannustin kaukokylmän käytön edistämiseksi on energiatoimijan tarjoama riittävän edullinen hintataso jäähdytysenergian hankinnalle.

## 5. Toteutuspolun tukeminen

Alueen toimijoiden näkemyksiä energiasuunnitelman sisällöstä käsiteltiin energiasuunnitelman toteutukseen liittyvässä työpajassa 8.3.2018. Tapahtuman osallistuivat aluekehittäjän (Kaupunkisuunnittelukeskus ja Espoon kaupungin edustajat) lisäksi Fortum ja alueen kumppanuuskaavoittajina toimivat rakennusyhtiöt. Työpajan yhteenveto on esitetty suunnitelman liitteenä (Liite 2).

### 5.1 Suosituksia energiatavoitteiden edistämiseksi aluesuunnittelussa

Työpajassa tuotiin vahvasti esiin, että kaavan rooli Finnook keskusta-alueella tulisi olla luonteeltaan joustava ja mahdollistava, ja että kaavan sijaan täsmällisemmät ohjauskeinot kirjattaisiin tontinluovutusehtoihin ja maanluovutus-sopimuksiin. Tällöin varaudutaan myös teknologiaratkaisujen kehittämiseen, kun ohjauskeinot ovat kaavamuutoksia helpommin päivitettävissä. Tältä osin esitetty energiasuunnitelma sai tukea osallistujilta.

Kaavan antaessa raamit energiatehokkuudelle rakentajien energiasuunnittelun rooli energiatavoitteiden edistämässä korostuu. Tontinluovutusehdoissa veloitetaan kohteiden energiasuunnitteluun, mutta toisaalta rakentajille jää tällöin vapaus tunnistaa ja toteuttaa parhaat keinot energiakriteerien huomioimiseksi yksittäisen rakennuksen kohdalla.

Yleiseen energiatehokkuuden edistämiseen liittyviä suosituksia:

- Rakennuksen massoittelu ja suuntaus vaikuttavat energiatehokkuuden lähtökohtiin. Lähtökohtaisesti tärkeitä tekijöitä ovat mm. rakennuksen muoto ja liitoskohdat, yksinkertaisella muodolla ja pienellä ulkovaipan pinta-alalla suhteessa tilavuuteen lämpöhäviöt ovat pienemmät. Myös lasitetut parvekkeet vähentävät lämmitysenergiatarvetta.
- Tilavaraukset ja joustavuus tilojen hyödyntämisessä on tärkeä edellytys mm. taloteknisille ratkaisuille, lämmöntalteenotolle, sekä tulevaisuuden innovaatioille, ja kaavoituksen tulisi sallia rakennusoikeuden lisäksi energiaratkaisuja palvelevat tilat

Uusiutuvan energian tuotannon ja energiainnovaation edistämiseen liittyviä suosituksia:

- Tonttien edellytykset kiinteistökohtaiseen uusiutuvan energiantuotantoon vaihtelevat (esim. tunneleiden rajoitteet maalämmölle, varjostukset ja kattojen kallistukset pohjoiseen). Tästä syystä kaavan tulisi tukea yleisiä lähtökohtia lämpöpumpuille ja aurinkoenergialle.
- Sallitaan kiinteistöjen yhteiset energiaratkaisut osana alueen kestävyyskriteereiden täyttymistä tontinluovutusehdoissa (esim. kiinteistöjen yhteinen energiainnovaatio)

Sisälämpötilan hallintaratkaisujen edistämiseen liittyviä suosituksia:

- Sisälämpötilan hallintaa tukevien passiivisten suojautumiskeinojen mahdollistaminen (katokset, räystäät, aurinkosuojat ja markiisit, sekä sälekaihtimet), joita voidaan tarvittaessa tehostaa eritasoisilla aktiivisilla jäähdytysratkaisuilla.

### 5.2 Kriteerien toteutumisen varmistus

Työpajan keskustelujen perusteella Finnook keskusta-alueen energiakriteerien toteutumisen seurantaa ja rakentajien suunnitelmien arviointia varten tarvitaan erillinen ryhmä. Ryhmällä on oltava riittävä asiantuntemus tukea rakentajia kriteereihin liittyvissä kysy-

myksissä, arvioida rakentajien tekemiä suunnitelmia ja varmistaa niiden toteutuminen vastaanottovaiheen aikana.

Energiakriteerien toteutumisen varmistukseen liittyviä suosituksia ovat:

- Tarvittavan aineiston sisältö on määritetty selkeästi ja rakentajia varten luodaan ohjeet määrämittaiselle rakennuskohtaiselle energiasuunnitelmalle
- Espoon kaupungin vastuulla on luoda edellytykset aineiston toimittamiseksi rakentajilta alueryhmän käsittelyyn esimerkiksi sähköisen palautusjärjestelmän kautta
- Arviointiprosessissa noudetaan sabluunaa, joka on myös rakentajien tiedossa (kriteerien arvioinnin perusteet ovat samat kaikille)
- Mikäli arviointiryhmässä hyödynnetään ulkopuolisia asiantuntijoita (esim. energia-konsulttitoimistoja) on kiinnitettävä huomiota puolueettoman arvioinnin edellytyksiin. On hyvin mahdollista, että rakentajat teettävät energiasuunnitelmia energia-konsulteilla, joten sama toimija ei voi arvioida kriteerien toteutumista samassa hankkeessa. Voi siten olla perusteltua sopia mahdollisista ulkopuolisen asiantuntijan käytöstä useamman energiakonsultointitoimijan kanssa, jotta arviointiryhmällä on käytössään puolueeton asiantuntijaresurssi hankekohtaisesti.

Rakentajat näkevät Finnoon tavoitteet tärkeinä ja ovat valmiita sitoutumaan niiden edistämiseen, jolloin erikseen määritettäviä sanktioita ei välttämättä tarvita. Kriteerien toteutumisen lähtökohtina olisi rakentajien sitoutuminen tavoitteisiin, sekä toisaalta myös lopputuloksen julkinen vertailu. Finnoon rakennuksia tullaan vertailemaan toisiinsa erilaisilla energiatehokkuuden tunnusluvuilla, ja vertailuun voidaan tuoda mukaan myös alkuperäisten energiasuunnitelmien toteutumisen arviointi.

### 5.3 Kehityslinjojen suhde alueen käyttäjiin

Alueen toimijoiden mukaan on tärkeää, että energiapalvelut nojautuvat käyttäjälähtöisyyteen ja riittävän yksinkertaiseen toteutukseen. Työpajan keskusteluiden mukaan käyttäjän vastuulla oleva energiatehokkuuden edistäminen ei saa olla liian monimutkaisten järjestelmien varassa. Käyttäjän toimenpiteiden ohella tarvitaan myös automaatiota, ja rakennusten taloteknisten ohjausjärjestelmien tueksi voidaan valjastaa erilaiset mittarointiratkaisut, niiden keräämän tiedon merkityksellinen visualisointi sekä digitaalisuuden tuomat mahdollisuudet kuten koneäly.

Täydentäviä näkökulmia energiaratkaisuille ja rakennusten energiapalveluille:

- Asuntojen käyttöliittymän tulisi olla helppo ja yksinkertainen mahdollistaen kuitenkin olosuhteiden ja toiminnan ohjauksen
- On tärkeää osoittaa käyttäjille että ratkaisut lisäävät hyvinvointia (hyvät olosuhteet, niiden säädettävyyden helppous, tieto ympäristöystävällisyydestä, pienet käyttökustannukset) – tähän tarvitaan hyvin soveltuvaa viestintää, jonka on oltava yksinkertaista ja kiinnostavaa
- On suositeltavaa, että energia- ja kestävyystavoitteet ja niiden edistäminen saadaan näkyväksi osaksi aluetta koskevassa viestinnässä – energia, kestävä kehitys ja niillä aikaansaatava hyvinvointi vahvaksi osaksi alueen brändiä

## 6. Yhteenveto

Laaditussa Finnoon keskusta-alueen energiasuunnitelmassa on tuotu esiin aluesuunnittelun ja asemakaavoituksen näkökulmasta olennaisimpia energianäkökulmia, ja esitetty suosituksia alueen energiatavoitteita edistävästä ratkaisusta ja menettelyistä sekä niiden käytöstä Finnoon energiatehokkuuden ohjaamisessa. Energiasuunnitelman tarkoitus on toimia aluesuunnittelua ohjaavana dokumenttina ja kaavan tukena, mutta esimerkiksi suunnitelmassa kuvatut maanluovutuksen periaatteet ja ehdot tullaan päättämään erikseen.

Energiasuunnitelman tarkoituksen huomioiden keskeisiä, suunnitelman sisältöön liittyviä näkökulmia, ovat mm.

- Keskeisimpänä rakennusten energiaratkaisuja ohjaavana keinona toimivat tontinluovutuksen energiakriteerit – Tällä tavoin pystytään ottamaan huomioon myös teknologian kehittyminen tulevaisuudessa, kun yksityiskohtaisia ratkaisuja kuvaavan asemakaavan sijaan hyödynnetään helpommin päivitettävissä olevia kriteereitä
- Rakentajalla on merkittävä vastuu toteuttaa energiatehokkaat rakennukset kriteerien mukaisesti – Espoon kaupungin on perusteltua valvoa kriteerien toteutumista
- Vuoropuhelu toimijoiden kanssa ohjauskeinojen vaikuttavuudesta ja sisällöstä on perusteltua ja myös rakentamisen ja käytön aikana – rakentajilta pystytään tuomaan tietoa kaupungille hyvistä kokemuksista ja kehitystä vaativista ohjauskeinoista
- Finnoo on pilottialue, jossa kokemuksia energiaohjauksen keinovalikoimasta kertyy pikkuhiljaa – tavoite on pysyä edelläkävijänä myös jatkossa, joten tavoitteita ja niihin linkittyvää energiatehokkuustasoa voi olla perusteltua myös kiristää
- Myös käytönaikainen energiatehokkuus ja tähän liittyvät ohjauskeinot on huomioitu suunnitelmassa – käytönaikaisen, julkisen energiavertailun myötä saadaan mitattua energiatietoa rakennus- ja kaupunginosatasolla sekä mahdollistetaan myös asukkaiden aktivointi
- Fortumin palveluiden kestävyysnäkökulmilla on merkittävä vaikutus Finnoon keskusta-alueen tapauksessa – myös Finnoota ympäröivän energiajärjestelmän kehitystä on perusteltua arvioida tulevaisuudessa.

### 6.1 Tavoitteiden ja ohjauskeinojen käsittely rakentumisen aikana

Energiasuunnitelmatyön osana toteutettiin työpaja, jossa esiteltiin Finnoon energiaohjauksen keskeisiä elementtejä ja tavoitteita sekä työstettiin tavoitteita edistävien ratkaisujen toteutuspolkua yhdessä alueen toimijoiden kanssa. Työpajassa saadun palautteen perusteella mm. kumppanuuskaavoittajina toimivat rakennusyhtiöt ja arkkitehdit näkivät yhteistoiminnallisen vuoropuhelun hyväksi keinoksi edistää alueellisia tavoitteita, ja toivoivat rakentamista ohjaavien keinojen käsittelyä myös Finnoon rakentumisen aikana. On suositeltavaa, että energiasuunnitelman ohella myös muut, aiemmat energiaan liittyvät suunnitelmat, ovat toimijoiden vapaasti hyödynnettävissä.

Energiasuunnitelmassa kuvattujen ohjauskeinojen vaikuttavuutta on perusteltua arvioida rakentumisen aikana ja kokemusten kertyessä. Espoon sisäisen arvioinnin ohella ensimmäinen perusteltu ajankohta ohjauskeinojen yhteiseen käsittelyyn on esimerkiksi hetki, jolloin ensimmäisten hankkeiden vastaanottovaiheet on saatu päätökseen. Riittävän hankemäärän muodostaman kokonaisuuden myötä voidaan tehdä ensimmäiset arviot tavoittei-

den toteutumisesta ja ohjauskeinojen toimivuudesta Finnoossa. Kriteerien arviointiin perustettava työryhmä voi tällöin kutsua alueen toimijoita yhteen arvioimaan asetettuja ohjaavia tavoitteita ja saavutettuja tuloksia.

## 6.2 Aluehankkeiden energiaohjauksen kehittäminen

Finnoon keskusta-alueen energiasuunnitelmassa on pyritty kuvaamaan eri kehityshankkeissa määritellyjä ohjauskeinoja kokonaiskuvan muodostamiseksi. Jokaisella alueella on luonnollisesti omat erityispiirteensä ja lähtökohtansa, mutta laadittua toteutuspolun mallia on mahdollista hyödyntää myös muissa erityisesti kestävän kehityksen tai energiatehokkuuden näkökulmia korostavissa aluehankkeissa. Toteutuspolun näkökulmasta yksi tärkeimmistä vaiheista on ohjaavien tavoitteiden asettaminen jo aluesuunnittelun alkuvaiheessa. Niiden edistämiseen tähtäävän toteutuspolku on tämän jälkeen mahdollista sovittaa kunkin alueen ominaisuuksien ja lähtökohtien mukaisesti.

Vaikka Finnoon keskusta-alueen energiasuunnitelman tarkoitus onkin toimia kyseisen asemakaavoitustyön tukena, tehty suunnitelma sekä myös aiemmat Finnoon energiaratkaisuihin liittyvät selvitykset on perusteltua tarjota myös muiden aluehankkeiden suunnitteluryhmien käyttöön. Nostamalla esiin jo tehtyjä havaintoja ja ehdotuksia on mahdollista tehostaa erillisiin selvityksiin tarvittavien resurssien käyttöä.

Rakennusten Energia- ja kestäväkehityskriteerit

|                           |           | Kriteeri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Todentamistapa                                                                                                                                                 | Todentamisvaihe                                      | Todentajataho | Tavoiteltu ohjaava vaikutus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Toteutettavat vaatimukset |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                |                                                      |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| P1                        |           | Tontinsaajan on nimettävä projektiin energia-asiantuntija tai energiasuunnittelija. Energia-asiantuntijalla tulee olla ylemmän tason energiatodistuksen laatijapätevyys                                                                                                                                                                                                                                                       | Suunnittelija/asiantuntija nimettynä energiasuunnitelmassa,                                                                                                    | Rakennuslupaa haettaessa                             |               | Energiasuunnitteluun velvoittamalla voidaan varmistaa, että rakentamisessa kiinnitetään huomioita Finnoo energiatavoitteisiin. Energiasuunnittelun myötä varmistuu, että eri tekijöiden vaikutus rakennuksen energiankulutukseen on huomioitu muun suunnittelun osana.                                                                                    |
| P2                        |           | Tontinsaajan on laadittava rakennukselle energiasuunnitelma. Energiasuunnitelmassa kuvataan ratkaisut, joilla saavutetaan tavoiteltu energiatehokkuustaso (E-luku), esitetään pakollisten energiavelvoitteiden huomioiminen, sekä kuvataan valinnaisiin ehtoihin liittyvien ratkaisujen toteuttaminen, mahdolliset laskelmat ja lisätiedot osana rakentamisen suunnitelmaa. Energiatodistus on energiasuunnitelman liitteenä. | Energiasuunnitelma-asiakirja rakennuslupaa haettaessa + vastaanottotarkastus, suunnitelma toimitetaan sähköisessä muodossa Espoon osoittamaan projektipankkiin | Rakennuslupaa haettaessa + vastaanottovaihe          |               | Energiasuunnitelma toimii koontiraporttina siitä, miten energiavelvoitteet rakennuksessa tullaan täyttämään sisältäen sekä pakolliset laskelmat ja tiedot, sekä kuvaukset vaihtoehtoisten velvoitteiden täyttämistavasta.                                                                                                                                 |
| P3                        |           | Rakennuksen E-luku on vähintään 5 % pienempi kuin lainsäädännön minimitaso rakennustyyppille                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kuvaukset menetelmäratkaisuista energiasuunnitelmassa + energiatodistus                                                                                        | rakennuslupavaihe + tarkistus käyttöönotto-vaiheessa |               | Korottamalla minimitasoa tuetaan Finnoo alueen edelläkävijyyss-näkökulmaa energiatehokkuudessa.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| P4                        |           | Kohteilta edellytetään rakennusten käyttöön liittyvien ominaisuuksien mittaamista ja mittaustiedon toimittamista Finnoo mittarointiohjeen mukaisesti                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kuvaukset ratkaisuista energiasuunnitelmassa (dokumentointi ohjeen mukaisesta toteutuksesta) + vastaanottotarkastus                                            | rakennuslupavaihe + tarkistus käyttöönotto-vaiheessa |               | Kerättyä mittaustietoa käytetään julkisesti koko alueen energiatehokkuuden toteutumisen arvioinnissa sekä yksittäisten rakennusten suorituskyvyn arviointiin ja vertailuun. Mittaustiedon julkisella käytöllä ohjataan energiaratkaisuiden ja kulutustottumusten kehittymistä alueen vuosikymmenen mittaisen rakentumisen sekä rakennusten käytön aikana. |
| P5                        |           | Rakennukselle tulee laskea E-luvun lisäksi tavoite-energiankulutus (rakennuksen arvioitu todellinen energiankulutus). Tavoite-energiankulutuksen saavuttamiseksi tulee kuvata rakennushankkeen toiminnanvarmistusprosessi ja ylläpidon aikainen energianseurantaprosessi.                                                                                                                                                     | Kuvaukset ratkaisuista energiasuunnitelmassa + vastaanottotarkastus                                                                                            | rakennuslupavaihe + tarkistus käyttöönotto-vaiheessa |               | Tavoitekulutuksen määrittämisellä pyritään ennustamaan rakennuksen todellista kulutustasoa, sekä tukemaan energiatehokkuuden toteutumista suunnittelusta vastaanotto-prosessin loppuun asti. Käyttövaiheessa tavoitekulutusta verrataan mitattuun kulutukseen ja siten tuetaan ylläpidon aikaista energiaseuranta ja -hallintaprosessia.                  |
|                           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                |                                                      |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Valinnaiset vaatimukset   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                |                                                      |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Yleinen energiatehokkuus  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                |                                                      |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                           | pistearvo |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                |                                                      |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| V1                        | 1         | Rakennuksen E-luku on vähintään 10% pienempi kuin lainsäädännön minimitaso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kuvaukset menetelmäratkaisuista energiasuunnitelmassa + energiatodistus                                                                                        | rakennuslupavaihe + tarkistus käyttöönotto-vaiheessa |               | Rakentaja osoittaa rakennuksen edistävän Finnoo energiatavoitteita panostamalla rakennuksen energiatehokkuuteen minimitasoa paremmin.                                                                                                                                                                                                                     |
| V2                        | 5         | Rakennuksen E-luku on vähintään 15% pienempi kuin lainsäädännön minimitaso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kuvaukset menetelmäratkaisuista energiasuunnitelmassa + energiatodistus                                                                                        | rakennuslupavaihe + tarkistus käyttöönotto-vaiheessa |               | Rakentaja osoittaa rakennuksen edistävän Finnoo energiatavoitteita panostamalla rakennuksen energiatehokkuuteen minimitasoa paremmin.                                                                                                                                                                                                                     |
| V3                        | 8         | Rakennuksen E-luku on vähintään 20% pienempi kuin lainsäädännön minimitaso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kuvaukset menetelmäratkaisuista energiasuunnitelmassa + energiatodistus                                                                                        | rakennuslupavaihe + tarkistus käyttöönotto-vaiheessa |               | Rakentaja osoittaa rakennuksen edistävän Finnoo energiatavoitteita panostamalla rakennuksen energiatehokkuuteen minimitasoa paremmin                                                                                                                                                                                                                      |
| V4                        | 2         | Kohteen lämmönjako on toteutettu nestekiertoisella lattialämmityksellä tai muulla matalalämpöisellä menetelmällä. Matalalämpöisellä järjestelmällä tarkoitetaan mitoitusarvoltaan <50 asteen lämpötilatasoa.                                                                                                                                                                                                                  | Kuvaukset menetelmäratkaisuista energiasuunnitelmassa, LVI-piirustukset käyttöönotto-vaiheessa                                                                 | rakennuslupavaihe + tarkistus käyttöönotto-vaiheessa |               | Tuetaan energiatehokkaita lämmönjakotapoja ja varmistetaan, että erilaisten hukkaenergiavirtojen hyödyntäminen on teknologisesti helppoa myös tulevaisuudessa.                                                                                                                                                                                            |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                          |                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| V5 | 2 | Kohteiden kaikissa kylpyhuoneissa ja wc-tiloissa käytetään vettä säästäviä vesikalusteita. Kriteeri täyttyy asentamalla elektroniset hanat tai esittämällä muun vaihtoehtoisen ratkaisun, jolla vedenkulutuksen määrä on 20 % hyvää nykykäytäntöä alhaisempi. Vedenkulutuksella tarkoitetaan kokonaisvedenkulutusta, joka voidaan arvioida kalusteiden määrällä painotetuista virtaamista, tai osoittamalla muulla tavoin saavutettava kokonaiskulutuksen vähentymä. Vedenkulutuksen vertailuarvona käytetään Ympäristöministeriön asetuksen (1047/2017) mukaan määritettävää vedenkulutusta. | Kuvaukset menetelmäratkaisuista energiasuunnitelmassa, laiteluettelot                    | rakennuslupavaihe + tarkistus käyttöönotto-vaiheessa |  | Panostaminen vettä säästäviin kalusteisiin on perusteltu keino edistää käytönaikaisen energiatehokkuuden toteutumista ja tukee Finnoon edelläkävijäyysnäkökulmaa kestäväen kehityksen esimerkkialueena. Tavoitellaan riittävää ja tasaista painetasoa kaikissa kulutuspisteissä. |
| V6 | 1 | Energiatehokkuutta tukevien työvaiheiden ja menetelmien hyödyntäminen rakentamisen aikana (laadukas rakentaminen). Esimerkki tällaisesta menettelystä on rakennuksen tiiviysmittaus. Rakentaja voi esittää energiasuunnitelmassa myös muita energiatehokkuutta tukevia rakentamisen työvaiheita tai menetelmiä kriteerin täyttämiseksi.                                                                                                                                                                                                                                                       | Kuvaukset/raportit energiatehokasta rakentamista tukevista työvaiheista ja menetelmistä. | rakennuslupavaihe + tarkistus käyttöönotto-vaiheessa |  | Rakentajalla on mahdollisuus osoittaa, että rakentamisen aikaiset laadukkaat työmenetelmät ja työvaiheet ovat edesauttaneet energiatehokkaan lopputuloksen syntymistä.                                                                                                           |
| V7 | 1 | Jääkaappien, pakastimien ja astianpesukoneiden energialuokka on vähintään A+++.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Laiteluettelot                                                                           | rakennuslupavaihe + tarkistus käyttöönotto-vaiheessa |  | Panostamalla asuntojen mukana tulevien laitteiden energialuokkaan voidaan vaikuttaa lähtökohtaiseen sähkönkulutustasoon.                                                                                                                                                         |

| Taloautomaatio ja tehonhallinta                  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | pistearvo |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| V8                                               | 1         | Mahdollistetaan kysyntäjousteratkaisut kulutustyyppien etäohjauksen edellytysten toteutumisella, jolloin tehonhallintaan soveltuvat kulutustyytit kuten lämmityslaitteet, varaavat lämmityslaitteet, sekä sähköautojen latauspisteet ovat etäohjattavissa avoimen rajapinnan kautta.                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kuvaus automaatiojärjestelmästä käyttöönottovaiheessa                                          | Vastaanotto                                          | Tuetaan tehohallinnan edellytyksiä kohteissa, vaikka varsinaista kysyntäjoustopia ei toteutettaisiakaan. Ratkaisu kuitenkin mahdollistavat kysyntäjoustopon helpon toteutuksen myös rakentumisen jälkeen ilman merkittäviä lisäinvestointeja.                         |
| V9                                               | 3         | Kohteessa pystytään varaamaan lämpöä lämminvesivaraajaan, jonka mitoitus on 1m3 jokaista 1000 kerrosneliötä kohden. Vähintään 6 m3 varaajauskapasiteetti täyttää ehdon myös yli 6000 kerrosneliön kohteissa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                | Vastaanotto                                          | Tuetaan tehohallinnan edellytyksiä kohteissa, vaikka varsinaista kysyntäjoustopia ei toteutettaisiakaan. Ratkaisu mahdollistaa myös rakennuksen lämmön huipputehon leikkaamisen.                                                                                      |
| V10                                              | 2         | Kiinteistössä hyödynnetään lämmön kysyntäjoustopia ohjaamalla varaavia lämmityslaitteita tai muita lämmityslaitteita keskitetyn automaatiotratkaisun avulla. Kriteeri ei täyty ilman erityistä hintasignaaliin, omaa tehonkäyttöä tasaavaan ohjaussignaaliin, tai muuhun vastaavaan signaaliin perustuvaa kysyntäjoustopia. Kriteeri täyttyy, mikäli lämmön kysyntäjoustopoon valjastettu kapasiteetti leikkaa vähintään 10 % kohteen huipputehon tarpeesta tai jatkuvan hintaohjauksen piirissä oleva kapasiteetti on vähintään 3 % huipputehon tarpeesta. | Kuvaus automaatiojärjestelmästä käyttöönottovaiheessa, mittausdata                             | Vastaanotto                                          | Vähennetään kohteiden ja alueen huipputehoja ja tuetaan Finnoon edelläkävijyyssnäkökulmaa kestävän kehityksen esimerkialueena.                                                                                                                                        |
| V11                                              | 1         | Kiinteistössä hyödynnetään sähkön kysyntäjoustopia ohjaamalla tehonhallintaan sopivia kulutustyyppieja, kuten sähköautojen latauspistokkeita, ilmanvaihtokoneita tai kylmävarastoja keskitetyn automaatiotratkaisun avulla. Kriteeri ei täyty ilman erityistä hintasignaaliin, oman tehonkäyttöä tasaavan ohjaussignaaliin tai muuhun vastaavaan signaaliin perustuvaa kysyntäjoustopia. Kriteeri täyttyy, mikäli kiinteistössä valjastettu kapasiteetti on vähintään 5 kW.                                                                                 | Kuvaus automaatiojärjestelmästä käyttöönottovaiheessa, sopimus sähköyhtiön kanssa, mittausdata | Vastaanotto                                          | Vähennetään kohteiden ja alueen huipputehoja ja tuetaan Finnoon edelläkävijyyssnäkökulmaa kestävän kehityksen esimerkialueena.                                                                                                                                        |
| Uusiutuva energia ja energiatehokkuusinnovaatiot |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                  | pistearvo |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| V12                                              | 1         | Kohteeseen toteutetaan aurinkolämpökeräimiä min 10 neliötä tai aurinkosähköpaneeleja min 20 neliötä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kuvaukset ratkaisuisista energiasuunnitelmassa + vastaanottotarkastus                          | Vastaanotto                                          | Kriteerillä tuetaan paikallista uusiutuvan energian tuotantoa, sekä Finnoon edelläkävijyyssnäkökulmaa kestävän kehityksen esimerkialueena.                                                                                                                            |
| V13                                              | 1         | Kohteessa tuotetaan merkittävä määrä uusiutuvaa energiaa aurinkoenergiajärjestelmillä. Kriteeri täyttyy mikäli kohteeseen asennetaan aurinkolämpökeräimiä min 50 neliötä tai aurinkosähköpaneeleja min 100 neliötä tai rakentaja osoittaa laskelmin, että merkittävä osa rakennuksen tarvitsemasta vuotuisesta nettoenergiasta tuotetaan aurinkoenergiajärjestelmillä (yli 3 % kokonaissähköstä tai 15% kokonaislämmöstä).                                                                                                                                  | Kuvaukset ratkaisuisista energiasuunnitelmassa + vastaanottotarkastus                          | Vastaanotto                                          | Kriteerillä tuetaan paikallista uusiutuvan energian tuotantoa, sekä Finnoon edelläkävijyyssnäkökulmaa kestävän kehityksen esimerkialueena.                                                                                                                            |
| V14                                              | 2         | Energiatehokkuusinnovaatiot. Kohteeseen voi esittää energianhankintaan, käytönaikaiseen energiatehokuuteen tai tehonhallintaan liittyvää innovaatiota, jota ei ole täsmennetty erikseen energiakriteeristöissä. Mahdollisia innovaatioita voivat olla esimerkiksi rakennusten energiavirtojen tehokas kierrättäminen (lämpö ja kylmä) kohteen sisällä tai kaukolämpöverkkoon, uusiutuvan energian omavaraisuutta merkittävästi edistävät järjestelmät, sähkövarastot tai koneoppivat talotekniset järjestelmät.                                             | Kuvaukset ratkaisuisista energiasuunnitelmassa + vastaanottotarkastus                          | Vastaanotto                                          | Tuodaan mahdollisuus esittää myös muita alueen energiatavoitteita edistäviä ratkaisuja, mitä ei ole kuvattu erillisissä kriteereissä.                                                                                                                                 |
| Sisälämpötilan hallinta                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                  | pistearvo |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| V15                                              | 3         | Kohteeseen toteutetaan kaukokylmään perustuva jäähdytys. Myös muilla uusiutuvalla energialla tehtävä jäähdytys täyttää kriteerin, mikäli se tehdään koko talon kattavalla keskitetyllä jäähdytyksellä. Vedenjäähdytyskoejeet eivät täytä ehtoa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Liittymissopimus kaukokylmään, LVI-piirustukset käyttöönottovaiheessa                          | rakennuslupavaihe + tarkistus käyttöönotto-vaiheessa | Mikäli rakennuksia halutaan jäähdyttää aktiivisesti, suositaa kaukokylmää vedenjäähdytyskojeiden sijaan. Kaukokylmä tukee Espoon alueella tehtävää kestävää energian tuotantoa ja mahdollistaa asuinnoissa syntyvien lämpökuormien hyödyntämisen energiantuotannossa. |

Muut KESTÄVÄKEHITYS -kriteerit

|    | pistearvo |                                                                                                                      |                                                                             |                                          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K1 | 2         | Kohtelle määritetään elinkaarnaikainen hiilijalanjälki                                                               | Esimerkkinä 350 standardiperheen mukainen laskentatavan mukainen määrittely | Vastaanottovaiheen päättymiseen mennessä |  | Ohjataan rakentajia arvioimaan materiaaleihin ja teknisiin ratkaisuihin liittyviä valintoja ilmastonmuutoksen näkökulmasta. Tuodaan kestäväyyteen liittyvää tärkeää tietoa myös kuluttajien arvioitavaksi. Tuetaan viranomaisten työtä testaamalla menetelmän toimivuutta esimerkkikohteissa. |
| K2 | 2         | Kohteeseen toteutetaan talopesula, yli 3500 kem2 kohteet                                                             | kohdetarkastus                                                              | Vastaanotto                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| K3 | 2         | Typen oksideja sitovien tuotteiden käyttö katto- tai pihapinnoilla, min 250m2                                        | Hankintakuitit                                                              | Vastaanotto                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| K4 | 1         | Kohteeseen toteutetaan viherkattoa yli 1m2 / 10 kem2, max 8 kerr                                                     | kohdetarkastus                                                              | Vastaanotto                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| K5 | 3         | Rakennus luokitellaan Leed, Breeam järjestelmällä tai rakennukselle myönnetään EU- ympäristömerkki tai Joutsenmerkki | Certifikaatti/todistus                                                      | Vastaanotto                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Lähtökohtainen vaadittava minimipistetaso

|                   |                                                                                                                                                         |  |  |  |  |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>pakolliset</b> | <b>P1, P2, P3, P4, P5</b>                                                                                                                               |  |  |  |  |
| 12                | Pakollisia täydentävät valinnaiset kriteerit ohjaavat rakentamisen energiatehokkuutta ja kestävää kehitystä keskimääräistä selvästi paremmalle tasolle. |  |  |  |  |

# Finnoon keskusta-alueen energiasuunnitelma

## Työpaja 8.3.2018: Energiasuunnitelman toteutuspolku **Työpajan tulosten yhteenveto**

16.4.2018

Juha Viholainen, Granlund Consulting Oy  
Lassi Loisa, Granlund Consulting Oy  
Teemu Salonen, Granlund Consulting Oy



Granlund Consulting

# Työpajan osallistujat 8.3.2018

Juha Viholainen  
Lassi Loisa  
Teemu Salonen  
Mervi Hokkanen  
Kimmo Leivo  
Tiina Seppälä  
Mika Huttunen  
Pasi Mäkinen  
Laura Schrey

Pekka Sulamaa  
Sami Saarilahti  
Sami Kallio  
Ilkka Möttönen  
Hille Kaukonen  
Anu Åkerman  
Annika Väisänen  
Katarina Vuorio  
Ansa-Kaisa Ylimommo  
Mika Manninen  
Matti Pesonen  
Pekka Sainio  
Jouni Pesonen  
Hille Kaukonen  
Osmo Rajala  
Erkko Kiviluoma

Granlund Consulting Oy  
Granlund Consulting Oy  
Granlund Consulting Oy  
Espoon kaupunkisuunnittelukeskus  
Finnoon projektijohtaja, Espoon kaupunki  
Espoon Tilakeskus  
Espoon kaupunkisuunnittelukeskus  
Espoon kaupunkisuunnittelukeskus  
Tekninen ja Ympäristötoimi, Espoon kaupunki

Sulamaa Consulting Ltd  
Fortum  
Fortum  
Fortum  
Skanska  
Skanska  
CEJ arkkitehdit  
Arktom  
Ajak  
Espoon asunnot  
Hartela  
Hartela  
Hartela  
Skanska  
Westpro  
Hausia



Granlund Consulting

# Johtopäätöksiä työpajakeskusteluista

## **Kestävyysskriteerien tukeminen ja mahdollistaminen kaavoituksessa:**

- Kaavan rooli tulisi olla Finnoon keskusta-alueella ennemmin joustava ja mahdollistava, täsmällisemmät ohjauskeinot tontinluovutusehdoissa ja maanluovutus-sopimuksissa on parempi ratkaisu
- Rakennusten energiasuunnittelun rooli korostuu, mutta samalla säilyy vapaus tunnistaa ja toteuttaa parhaat keinot energiakriteerien huomioimiseksi yksittäisen rakennuksen kohdalla
  - Tärkeimpiä osa-alueita kaavan viimeistelyssä: energiatehokkuuden lähtökohdat kumppanuuskaavoittajien kanssa tonteilla, tilavaraukset ja joustot energiaratkaisuille, laaja soveltamismahdollisuus uusiutuvan energian järjestelmille (aurinkoenergia ja lämpöpumput)

## **Energiakriteerien toteutumisen varmistava prosessi**

- Kriteerien toteutumisen seuranta ja rakentajien suunnitelmien arviointia varten tarvitaan erillinen ryhmä
- Määritetään tarvittavan aineiston sisältö (luodaan ohjeet määrämittaiselle suunnitelmalle) ja Espoon kaupunki luo edellytykset aineiston toimittamiseksi rakentajilta alueryhmän käsittelyyn
- Rakentajat näkevät Finnoon tavoitteet tärkeinä ja ovat valmiita sitoutumaan niiden edistämiseen, jolloin erikseen määritettäviä sanktioita ei välttämättä tarvita – prosessista on tehtävä sujuva ja ohjaava, jolloin lopputuloskin on tavoitteen mukainen

## **Kehityslinjojen ja uusien palveluiden toteutuspolku Finnoossa**

- Energiapalveluiden tulee nojautua käyttäjälähtöisyyteen ja riittävän yksinkertaiseen toteutukseen, käyttäjän vastuulla oleva energiatehokkuuden edistäminen ei saa olla liian monimutkaisten järjestelmien varassa
- Käyttäjän toimenpiteiden ohella tarvitaan myös automaatiota, ja ohjausjärjestelmien tueksi voidaan valjastaa erilaiset mittarointiratkaisut, niiden keräämän tiedon merkityksellinen visualisointi sekä koneäly

# Ryhmätyöskentelyn avainkysymykset



## **Ryhmä 1. Kestävyysskriteerien tukeminen ja mahdollistaminen kaavoituksessa?**

- Mitä kriittisiä osa-alueita liittyy energiaratkaisujen käytännön toteuttamiseen tai toteuttamisen edellytyksiin (esim. rakennusten ominaisuudet, tilantarpeet, järjestelmävalinnat, alueen reunaehdot, aluesuunnitteluprosessi)?
- Kaavoituksen ja kriteerien virtaviivaisuus - Miten kriteerien toteutumista voidaan tukea kaavoituksessa? (Haetaan ratkaisuja tunnistetuille haasteille)



## **Ryhmä 2. Kehityslinjojen ja uusien palveluiden toteutuspolku Finnoossa**

- Miten voit omasta näkökulmasta edistää Finnoon energiatavoitteita tai kriteerien toteutumista?
  - Esim. mitä tuotteita tai palveluita alueella tulisi olla saatavilla, tai tulisi hyödyntää energiatavoitteiden tukemiseksi? Mitä Finnoon käyttäjät haluavat tulevaisuudessa?
- Miten linkitetään Fortumin ja Espoon sopimuksen mukainen kaukolämpöjärjestelmän kehitys?
  - Millaista tietoa tarvitaan kehityksen arvioimiseksi Finnoon näkökulmasta?



## **Ryhmä 3. Toteutuksen varmistava prosessi**

- Miten hyvin energiakriteerit ohjaavat rakennusten energiasuunnittelua?
- Millainen todistusaineisto halutaan laatia/arvioida? (rakentajien ja viranomaisten näkemykset)
- Miten Espoon kaupunki käsittelee todistusaineistoa? Kuka vastaa ja millaisia resursseja tarvitaan? Miten päästään helpoiten haluttuun lopputulokseen ilman turhan raskasta menettelyä?
- Mitä jos kriteerit eivät suunnitelmista huolimatta täyty? (mahdollisia sanktioita?)



# Kestävyysskriteerien tukeminen ja mahdollistaminen kaavoituksessa

- Työpajassa tuotiin vahvasti esiin, että kaavan rooli Finnoon keskusta-alueella tulisi olla luonteeltaan joustava ja mahdollistava, ja että kaavan sijaan täsmällisemmät ohjauskeinot kirjattaisiin tontinluovutusehtoihin ja maanluovutus-sopimuksiin. Tällöin varaudutaan myös teknologiaratkaisujen kehittämiseen, kun ohjauskeinot ovat kaavamutoksia helpommin päivitettävissä.
- Kaavan antaessa raamit energiatehokkuudelle rakentajien energiasuunnittelun rooli energiatavoitteiden edistämisessä korostuu. Tontinluovutusehdoissa veloitetaan kohteiden energiasuunnitteluun, mutta toisaalta rakentajille jää tällöin vapaus tunnistaa ja toteuttaa parhaat keinot energiakriteerien huomioimiseksi yksittäisen rakennuksen kohdalla.

## Yleinen energia- tehokkuus

- Rakennuksen massoittelu ja suuntaus vaikuttavat energiatehokkuuden lähtökohtiin. Näitä koskevia isoja linjoja on jo kuitenkin lyöty lukkoon kumppanuuskaavoittajien kanssa. Lähtökohtaisesti tärkeitä tekijöitä ovat mm. rakennuksen muoto ja liitoskohdat, yksinkertaisella muodolla ja pienellä ulkovaipan pinta-alalla suhteessa tilavuuteen lämpöhäviöt ovat pienemmät. Myös lasitetut parvekkeet vähentävät lämmitysenergiatarvetta.
- Tilavaraukset ja joustavuus tilojen hyödyntämisessä on tärkeä edellytys mm. taloteknisille ratkaisuille, lämmöntalteenotolle, sekä tulevaisuuden innovaatioille, ja kaavoituksen tulisi sallia rakennusoikeuden lisäksi energiaratkaisuja palvelevat tilat.

## Uusiutuva energia ja energia- innovaatiot

- Tonttien edellytykset kiinteistökohtaiseen uusiutuvan energiantuotantoon vaihtelevat (esim. tunneleiden rajoitteet maalämmölle, varjostukset ja kattojen kallistukset pohjoiseen). Tästä syystä kaavan tulisi tukea yleisiä lähtökohtia lämpöpumpuille ja aurinkoenergialle. Esim. sallitaan aurinkoenergian toteutus laajasti, ei vain integroituna asennuksina, yleisten alueiden hyödyntäminen teknologioille, keskitettyjen lämpöpumppuyksiköiden sijoittelut katoille ja/tai pihuille siten että hallittu ilme kuitenkin säilyy.
- Sallitaan kiinteistöjen yhteiset energiaratkaisut osana alueen kestävyyskriteereiden täyttymistä tontinluovutusehdoissa. Esiin nostettiin myös mahdolliset tonttikohtaiset energiatavoitteet (esim. aurinkoenergia, maalämpö, lämpöpumput, jäähdytys).

## Sisälämpötilan hallinta

- Sisälämpötilan hallintaa tukevien passiivisten suojautumiskeinojen mahdollistaminen (katokset, räystäät, aurinkosuojat ja markiisit, sekä sälekaihtimet), joita voidaan tarvittaessa tehostaa eri tasoilla aktiivisilla jäähdytysratkaisuilla.
- Ilmastomuutos korostaa ylälämpenemisen hallinnan tarvetta tulevaisuudessa entisestään, joten painoarvo on merkittävä Finnoossa kestävä kehityksen esimerkkialueena.
- Toisaalta aktiivinen jäähdytys voidaan nähdä vahvasti käyttäjän toiveisiin sidottuna laatuasiana, ja rakentajien huolena on menetelmän kalleus.



# Energiakriteerien toteutumisen varmistava prosessi

- Työpajassa analysoitiin alustavia Finnin tontinluovutuksen energiakriteerejä rakentajille, sekä mietittiin sopivaa menettelytapaa kriteerien toteutumisen seurannalle ja arvioinnille. Alla ehdotuksia toteutuksen varmistavan prosessin tukemiseksi:

## Energiakriteerien sisältö

- Kriteerit ottavat kantaa konkreettisiin esimerkkeihin Finnin energiatavoitteiden edistämässä rakennusten suunnittelun, rakentamisen ja käytön aikana. Tämä vaatii ohjausta koko hankkeen ajan.
- Energiakriteerien ohella voisi olla myös muita kestäväyyteen liittyviä kriteerejä (esim. viherkerroin, hulevesi – ja tulvasuunnittelu)
- Kriteerien painoarvot on mietittävä tarkkaan. Onko esim. rakennuksen oma energiantuotanto, kuinka tärkeää? Kriteerien sijaan ehdot voisivat olla hankekohtaisia tavoitteita.
- Todistusaineisto laaditaan yhteistyössä hankkeen osapuolten kanssa. Rakennuttaja voi delegoida tehtävän energiakonsultille. Todistusaineisto toimittamista varten tulisi olla määrämuotoinen dokumentti, joka on helppo täyttää ja arvioida. Dokumentin liitteenä olisi todistusaineistoa, kuten energiatodistus ja –selvitys sekä muut laskelmat
- Energiasuunnitelmissa pitäisi olla riittävät määrätykset helpottamaan laitteiden valintaa

## Tarvittava todistusaineisto

## Todistusaineiston käsittely

- Rakennusvalvonta ei voi valvoa sopimusten täyttymistä, vaan tarvitaan muu taho todentamaan energiakriteerien toteutuminen. Ehdotuksena, että käsittelystä vastaisi aluevastaava (Kimmo Leivo), jonka tukena toimisi eri näkökulmia ja asiantuntemusta edustava pienryhmä
- Luodaan malli, ohjeet ja sähköinen toteuttamistapa aineiston toimittamiselle rakentajilta alueryhmän käsittelyyn

## Toiminnan varmistus

- Kriteerien toteutumisen varmistus esim. kahden takuuvuoden aikana, kohdekierrokset mahdollisia
- Kulutuksen mittaaminen rakennusten valmistuttua on tärkeää, ja energiaportaali mahdollistaa tulosten esittämisen. Luodaan keskustelemaa ilmapäiriä energiatehokkuudesta jakamalla tietoa alueella.

## Sanktiot ja kannustimet

- Rakentajat näkevät Finnin tavoitteet tärkeinä ja ovat valmiita sitoutumaan niiden edistämiseen, joten erikseen määritettäviä sanktioita ei tällöin tarvittaisi – hyvällä ja sujuvalla prosessilla varmistetaan, että tavoitteet täyttyvät ja että vajaa lopputulos ei ole mahdollinen
- On jatkettava vuorovaikutusta tavoitteista dynaamisen prosessin mahdollistamiseksi 2018-2030 (yhteistyöfoorumi)

# Kehityslinjojen ja uusien palveluiden toteutuspolku Finnoossa

- Työpajan tärkeimpinä linjavetoina energiapalveluiden ja käyttäjien linkittämisessä nähtiin käyttäjälähtöisyys ja riittävän yksinkertaiset ratkaisut, käyttäjän vastuulla oleva energiatehokkuuden edistäminen ei saa olla liian monimutkaisten järjestelmien varassa. Lisäksi käyttäjien maksamien palveluiden (myös asumisen vastikkeiden) tulee vastata todellista tarvetta.

## Energiapalvelut Finnoossa

- On tärkeää osoittaa käyttäjille (maksajille), että ratkaisut lisäävät hyvinvointia (hyvät olosuhteet, niiden säädettävyyden helppous, tieto ympäristöystävällisyydestä, pienet käyttökustannukset) – tarvitaan hyvin soveltuvaa viestintää, jonka on oltava yksinkertaista ja kiinnostavaa
- Energiatehokkaan käytön tueksi tarvitaan käyttäjän toimenpiteiden ohella myös automaatiota (esim. ei viilennetä, jos parvekkeen ovi on auki). Ohjausten täytyy olla yksinkertaisia ja helppokäyttöisiä, tukena yhteinen tiedotus ja käytön ohjeet. Ohjausjärjestelmien tueksi voidaan valjastaa erilaiset mittarointiratkaisut ja koneäly.
- Alueellisia tavoitteita tukee myös sähköautojen hyödyntäminen aurinkoenergian varastointiin sekä reservinä kulutuspiikkien tasaamiseen älykkään latausjärjestelmän avulla
- Akkutekniikan kiinnostavuus ja hyödynnettävyys tulevaisuuden energiapalveluissa on tunnistettu, mutta niiden kilpailukyky on vielä heikko

## Finnoon käyttäjät 2020- luvulla

- Tekoälyä on jokaisen kännykässä – tietoa ja käyttäjän tottumuksia voidaan ottaa huomioon myös sisäolosuhteiden ja tarpeenmukaisuuden ohjaamisessa
- Asuntojen käyttöliittymän tulisi olla helppo ja mahdollisimman automaattinen, mutta tarvittaessa (esim. maksuhalukkuuden mukaan) asukkaalla olisi hyvä olla mahdollisuus vaikuttaa asuntonsa toimintaan ja olosuhteisiin yksityiskohtaisemman käyttöliittymän kautta
- Kehittyneempien markkinoiden benchmarkkaus, sekä valmistajien konsultointi voi tuoda lisätietoa rakentajille

## Muuta

- Lähtökohtaista tarpeenmukaisuutta voidaan tukea rakentajien markkinoimilla palvelupaketeilla, jotka toteutetaan mikäli kiinnostuneita (valmiita maksamaan) on riittävästi. Toisaalta on osattava nähdä kestävä asuminen tukeminen myös tulevaisuudessa varautumalla rakentamisvaiheessa riittävillä laajennus- ja muutosmahdollisuuksilla talon tekniikassa.

