

# **Ohje alueelliseen energiasuunnitteluun**

---

# OHJE ALUEELLISEEN ENERGIASUUNNITTELUUN

## Sisällys

1	Ohje alueelliseen energiasuunnitteluun	3
1.1	Alueellisen energiasuunnittelun vaiheet	3
1.2	Alkuvaiheen suunnittelu ja yleiskaava	6
1.3	Asemakaava	6
1.3.1	Energiatavoitteiden määrittely	7
1.3.2	Energiasuunnittelutoimenpiteiden määrittely	8
1.3.3	Alue-energiaratkaisujen mahdollisuuksien tunnistaminen	10
1.3.4	Energiaratkaisujen ohjaaminen	13
1.4	Tontinluovutus	14
1.5	Infran toteutussuunnittelu, rakentaminen	15
1.6	Suunnittelu, rakennusluvut	15
1.7	Visualisointi suunnitteluprosessista	15
2	Esimerkki alueellisen energiasuunnittelun toteuttamisesta	17
2.1	Lähtökohdat suunnittelulle	17
2.1.1	Kunnan tavoitteet	17
2.1.2	Rakennuskanta	17
2.1.3	Kaukolämmön ja -kylmän rooli	18
2.2	Alueellinen energiasuunnittelu	18
2.2.1	Alueellisen energiasuunnittelun määrittely	18
2.2.2	Alueellisen energiasuunnittelun teko	18
2.2.3	Energiaratkaisujen ohjaaminen	20
2.2.4	Energiaratkaisujen toteuttaminen	20

# 1 Ohje alueelliseen energiasuunnitteluun

Tässä dokumentissa esitetään ENASU – energiatehokkaan alueen suunnittelu - kehityshankkeessa kehitetty prosessi alueellisen energiasuunnittelun läpiviemiseksi. Hanke sai rahoitusta Ympäristöministeriöltä. Kirjoitustyöstä vastasi Sweco yhteistyössä Tampereen Energian ja Tampereen kaupungin kanssa.

Ohje on nivottu osaksi maankäytön suunnittelun prosessia, lähtien energiatavoitteiden asettamisessa ja yleiskaavasta, mutta se sopii hyvin sovellettavaksi myös vasta asemakaavavaiheesta lähtien. Ohjeen käytettävyyden vuoksi siitä on tehty suoraviivainen. Tarkemmat määrittelyt, perustelut ja ohjeet löytyvät erillisestä selvityksestä (Selvitys alueellisesta energiasuunnittelusta), johon ohjeessa viitataan.

Ohjeen tavoitteena on tukea alueellista energiasuunnittelua ja edistää alue-energiaratkaisujen käyttöönottoa. Ohje on laadittu erityisesti uudisalueiden suunnittelun tueksi, mutta sitä voidaan käyttää soveltaen myös täydennysrakentamisessa. Parhaiten ohje sopii käytettäväksi laajojen alueiden suunnittelussa, mutta sitä voidaan hyödyntää myös korttelikokoluokan suunnittelussa. Pienemmissä asemakaavoissa sitä ei kannata käyttää.

Olenneisimpien termien määrittely:

**Alueellisella energiaratkaisulla** tarkoitetaan tässä ohjeessa suunnitteluratkaisukokonaisuutta, josta alueen energiantarve koostuu, ja jolla alueen energiantarve katetaan.

**Alue-energiaratkaisuilla** tarkoitetaan erityisesti ratkaisuja, joissa hyödynnetään alueellista energiantuotantoa.

**Energiajärjestelmävaikutuksilla** tarkoitetaan energiaratkaisun vaikutuksia paikalliselle kaukolämmön tuotannolle ja kansalliselle sähköverkolle.

## 1.1 Alueellisen energiasuunnittelun vaiheet

Maankäytön suunnittelun prosessit ovat kunnittain erilaiset, ja ohjetta tulee soveltaa kunta- ja aluekohtaisesti.

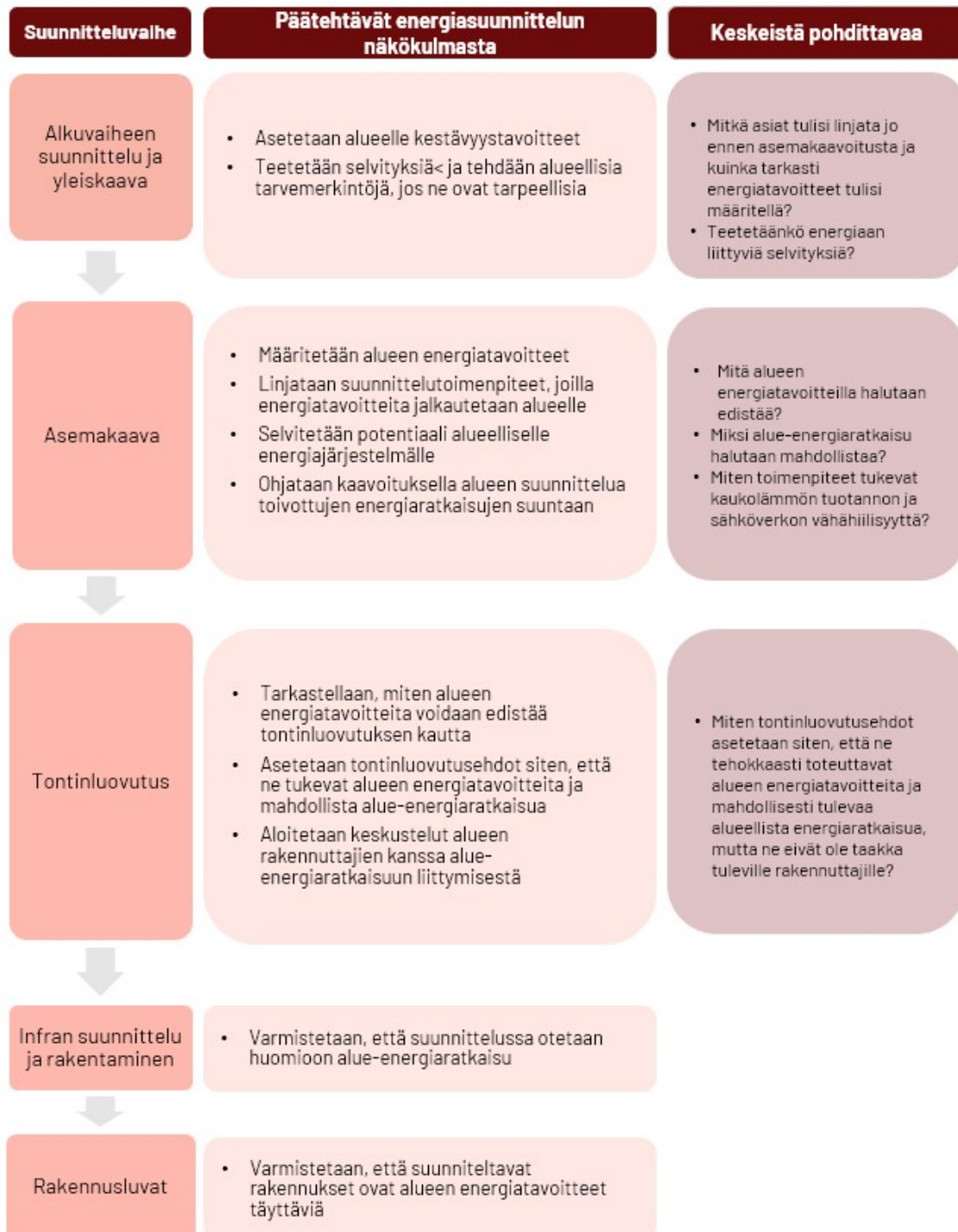
Uuden alueen kokonaisvaltainen energiasuunnittelu tavoitteiden asetannasta energiajärjestelmävaikutusten arviointiin ja sidosryhmätyöhön on haastava tehtävä. Sen vuoksi suunnitteluohjeen laatimisessa onkin käytetty oletusta, että alueen energiaratkaisun suunnittelusta vastaa nimetty asiantuntija. Energiasuunnittelusta vastaava henkilö voi olla esimerkiksi energia-asiantuntija, alueen kaavoittaja tai projektipäällikkö.

Energiasuunnittelusta vastaavan asiantuntijan roolina on

- olla mukana laatimassa alueen energiatavoitteita

- vastata alueella tehtävästä energiasuunnittelusta yhdessä sidosryhmien kanssa
- ohjata alueen suunnittelua siten, että alueen energiatavoitteet täyttyvät
- vastata alueen energiasuunnittelusta hankkeen alusta loppuun

Alla olevassa kuvassa on visualisoituna alueellisen energiasuunnittelun vaiheet ja tämän ohjeen seuraavissa osioissa on kuvattu tarkemmin eri vaiheissa tehtävää suunnittelua.

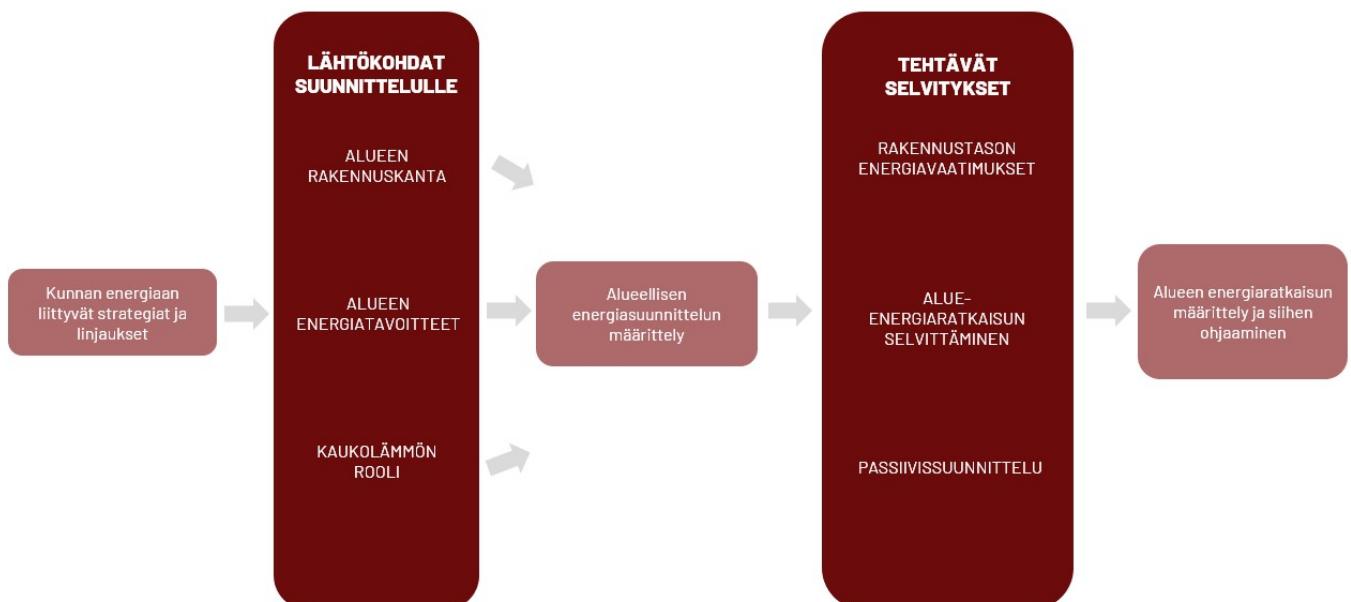


Alueellisen energiasuunnittelun ensimmäinen vaihe on kunnan tavoitteiden läpikäynti. Tulee määrittää, mitä kunta tavoittelee alueen energiaratkaisuilla, ja miten tavoitteet konkreettisesti asetetaan alueelle.

Kun alueen energiatavoitteet ovat selvät, voidaan alkaa tekemään alueen energiasuunnittelua. Tässä vaiheessa osaksi suunnittelua tulee ottaa mukaan alueen rakennuskannan energiantarpeet ja näkemys siitä, mikä tulee olemaan kaukolämmön rooli alueen energiaratkaisussa. Alueen tuleva rakennuskanta vaikuttaa olennaisesti siihen, millaisia energiaratkaisuja alueella kannattaa hyödyntää. Kaukolämmön rooli puolestaan vaikuttaa perustavanlaatuisesti koko alueen energiaratkaisun suunnitteluun.

Kun lähtökohdat alueen energiasuunnittelulle ovat selvät, määritetään, millaisilla energiasuunnittelutoimenpiteillä kaavoitusprosessia tuetaan. Käytännössä aina määritetään, millaisilla rakennustason vaatimuksilla edistetään alueen energiatavoitteita. Lisäksi, jos nähdään tarpeelliseksi, selvitetään mahdollisuudet alue-energiarakaisun hyödyntämiseksi. Yleensä kaavoituksen tueksi on hyvä teettää myös passiivisuunnittelu. Lisäksi suunnittelussa tulee huomioida alueen sijainti ja paikalliset ominaisuudet – esimerkiksi maaperän rakennettavuus.

Kun valitut selvitykset on tehty, määritellään, millaiseen energiaratkaisuun alueella pyritään, ja miten siihen kaavoituksessa ohjataan. Alla olevassa kuvassa on havainnollistettuna suunnittelun eteneminen.



Alueen energiasuunnittelussa tulisi löytää ratkaisut, jotka ovat hyviä kaikista näkökulmista ja kaikkien sidosryhmien kannalta. Ratkaisun tulee vastata kunnan tavoitteisiin, olla houkutteleva alueen tulevien rakennuttajien näkökulmasta sekä tukea paikallisen kaukolämpötoimijan

energiantuotantoa. Kun alueellisessa energiasuunnittelussa pystytään vastaamaan näihin näkökulmiin, suunnittelu on onnistunut hyvin.

## **1.2 Alkuvaiheen suunnittelu ja yleiskaava**

Alkuvaiheen suunnittelussa ja yleiskaavavaiheessa tehtävällä suunnittelutyöllä pohjustetaan asemakaavavaiheen konkreettisempaa energiasuunnittelua. Aivan alkuvaiheen maankäytön suunnittelussa ei usein kannata ottaa vielä kantaa alueen tuleviin energiaratkaisuihin, koska asemakaavoitusvaihe saattaa alkaa vasta useiden vuosien kuluttua. Sen sijaan kantaa voidaan ottaa siihen, mitä alueen energiaratkaisulla halutaan edistää ja millaisia vaikutuksia sillä halutaan tavoitella. Lisäksi voidaan tunnistaa alustavasti mahdollisuuksia alue-energiaratkaisuille. Selvityksen osiossa 4 on käyty läpi kunnan energiaan liittyvien tavoitteiden määrittelyä.

Mitä tehdään:

- Päätetään, miten kaupungin energiaan liittyviä tavoitteita sovelletaan alueella
- Käydään paikallisen kaukolämpötoimijan kanssa läpi mahdollisuudet hyödyntää kaukolämpöä alueella ja kaukolämmön tuotantoportfolioennusteet (yhdistelmä energialähteistä ja -tekniikoista, joilla kaukolämpö tullaan tuottamaan) sekä mahdollisuudet tukea kaukolämpöverkon toimintaa uuden alueen energiaratkaisulla
- Tehdään tarvittaessa selvityksiä energian jakelun tai tuotannon tarpeista sekä tehdään alueellisia tarvemerkintöjä, esimerkiksi energian tuotantoa varten. Lisäksi voidaan tehdä alustavaa selvitystä alue-energiaratkaisujen potentiaalista. Näiden pohjalta voidaan asettaa tavoitteita asemakaavavaiheeseen esim. seuraavasti:
  - Alueella kartoitetaan mahdollisuus hyödyntää maalämpöä
  - Alueella tarkastellaan mahdollisuus sektori-integraation edistämiseen paikallisella lämpöpumppujärjestelmällä
  - Alueen kaavoituksessa huomioidaan hukkalämmön kierrättäminen alueella

Yleiskaavoja on monen tasoisia ja kuntien suunnitteluprosessit ovat erilaisia. Alkuvaiheen suunnittelussa ja yleiskaavavaiheessa kannattaakin pohtia energiasuunnittelun kannalta sitä, mitä kannattaa tarkastella ja ohjata tässä vaiheessa maankäytön suunnittelua, ja mitä kannattaa tehdä vasta asemakaavavaiheessa.

## **1.3 Asemakaava**

Asemakaavavaiheessa tehdään alueellisen energiasuunnittelun näkökulmasta merkittävimmät päätökset ja suunnittelu. Seuraavissa osioissa on kuvattuna esimerkkiprosessi, jolla voidaan määrittää energiatavoitteet alueelle, päättää asemakaavavaiheessa tehtävät energiasuunnittelutoimenpiteet, tunnistaa potentiaali alueellisille energiaratkaisuille sekä päättää keinot, joilla ohjataan alueen energiaratkaisua.

### 1.3.1 Energiatavoitteiden määrittely

Asemakaavavaiheen alussa tyypillisesti päätetään, miten yleiskaavassa ja kaupungin muissa strategioissa määritettyjä energiavoitteita sovelletaan alueen suunnittelussa. Selvityksen osiossa 4 on käyty läpi, mihin energiavoitteita tarvitaan, mitä niiden asettamisessa tulisi huomioida sekä listattu esimerkkivoitteita. Alla olevassa kuvassa on visualisoitu, millaisia voitteita energiaratkaisulla voidaan edistää, ja millaisia näkökulmia voitteiden asettamiseen liittyy.



Alueen energiavoitteiden päättäminen viimeistään tässä vaiheessa on tärkeää, jotta kaavoituksessa hyödynnettävät ohjauskeinot voidaan pohjata niihin.

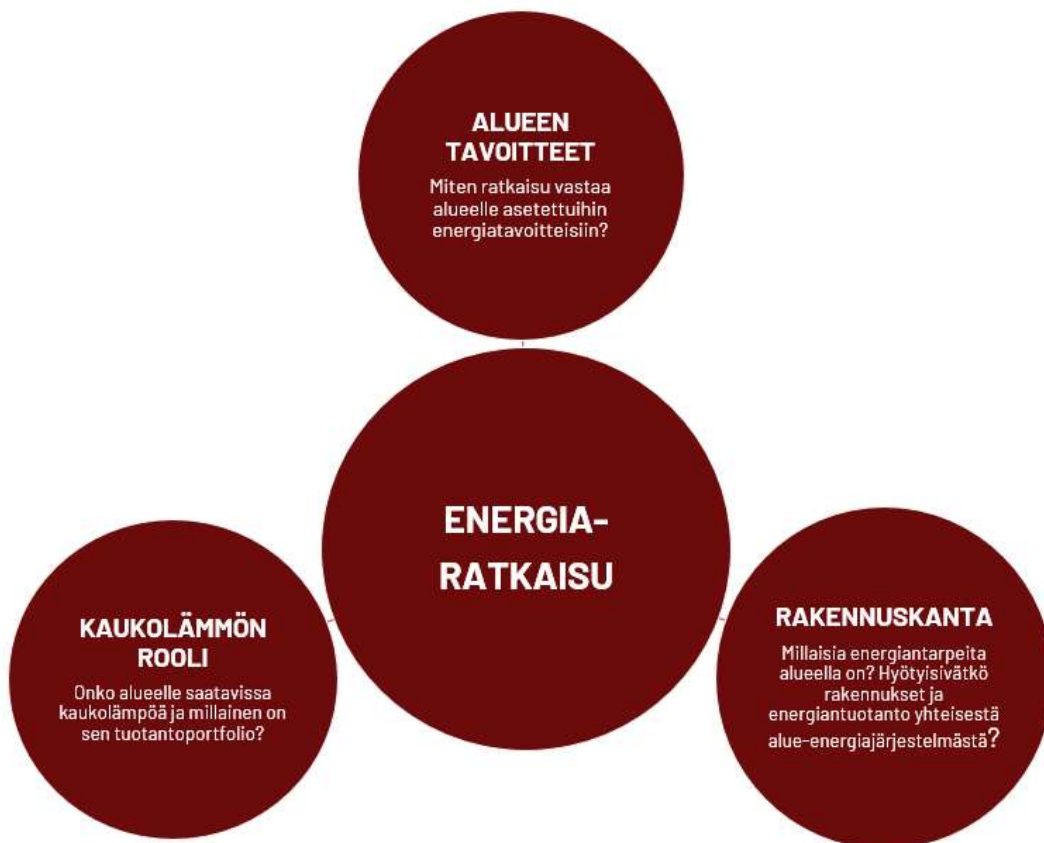
Alueen energiavoitteet voivat olla esimerkiksi seuraavanlaisia:

- Alueen rakennukset minimoimat huipputehon tarpeen olemalla energiatehokkaita erityisesti pakkasilla

- Alueen rakennukset kesäajan sisälämpötiloiltaan lakisääteistä parempia
- Alueen energiaratkaisu vähentää päästöjä tukemalla paikallista kaukolämmön tuotantoa ja kansallisen sähköverkon toimintaa

### 1.3.2 Energiasuunnittelutoimenpiteiden määrittely

Kun alueen energiatavoitteet on asetettu, tehdään tarkempi tarkastelu siitä, millaisia rakennuksia alueelle on tulossa, ja millaisen energiantarpeen ne muodostavat. Lisäksi käydään yhdessä kaukolämpötoimijan kanssa läpi, mikä olisi hyvä rooli kaukolämmölle alueella. Kun alueen energiantarpeet ja kaukolämmön rooli ovat selvillä, määritellään, mitä energiaan liittyviä selvityksiä ja suunnittelua tehdään asemakaavoitusvaiheessa. Tehtävät suunnittelutoimenpiteet tulee suhteuttaa alueen kokoon. Jos rakennuksia ei ole montaa, suuria selvityksiä ei kannata teettää. Alla olevassa kuvassa on havainnollistettu, mitä näkökulmia liittyy energiasuunnittelun määrittelyyn.



Keskeisimpiä asioita, joihin tässä kohtaa suunnittelua tulisi keskittyä ovat alue-energiaratkaisut, alueellinen passiivisuunnittelu ja rakennustason ratkaisut. Ensimmäinen selvittävä asia on, pyritäänkö alueella mahdollistamaan alue-energiaratkaisua. Se vaikuttaa olennaisesti rakennusten sijoitteluun ja tilavarauksiin. Kun alueen energiantuotannosta on näkemystä, kannattaa tehdä passiivisuunnittelu, jossa tarkastellaan, miten rakennukset kannattaa tarkemmin sijoitella ja suunnata sekä millaisiin julkisivuratkaisuihin ohjataan. Viimeinen selvittävä asia on, miten rakennustason ratkaisuja ohjataan energianäkökulmasta.



Näkökulmia tarkasteluun:

### **Alue-energiaratkaisut**

- Voidaanko alueen energiatavoitteisiin vastata ohjaamalla aluetta alue-energiaratkaisun käyttöön?
- Nähdäänkö alueella olevan potentiaalia alue-energiaratkaisulle?

### **Alueellinen passiivisuunnittelu**

- Pyritäänkö alueen energiatavoitteisiin vastaamaan vaikuttamalla rakennusten sijoitteluun, suuntauksiin ja julkisivuratkaisuihin?

### **Rakennustason ratkaisut**

- Miten alueen energiatavoitteisiin vastataan rakennustason ratkaisuilla?

Tässä vaiheessa päätetään, millaisilla energiasuunnittelutoimenpiteillä alueen energiasuunnittelua lähdetään viemään eteenpäin. Keskustelu ja päätökset tehtävistä energiasuunnittelutoimenpiteistä kannattaa käydä paikallisen kaukolämpötoimijan kanssa, jotta alueen energiaratkaisulla tuetaan paikallista kaukolämmön tuotantoa.

*Esimerkkejä energiasuunnittelutoimenpiteiden määrittelystä:*

- *Alueelle on tulossa rakennustyyppejä, joilla on merkittävää jäähdytystarvetta. Alueella halutaan edistää hukkalämmön hyödyntämistä ja lämpöpumppujen käyttöä myös lämmityksessä*
  - ➔ *Päätetään, että kaavoituksen tueksi teetetään selvitys potentiaalista alueellisille lämpöpumppuratkaisuille, joilla tuotetaan alueella sekä lämpöä että jäähdytystä. Selvityksen pohjalta päätetään, pyritäänkö alueella edistämään keskitetyn lämpöpumppujärjestelmän käyttöönottoa*
- *Alueesta halutaan passiivisin keinoin tavanomaista energiatehokkaampi ja rakennusten sisäolosuhteista keskimääräistä paremmat*
  - ➔ *Päätetään, että kaavoituksen tueksi teetetään passiivisuunnittelu, jolla ohjataan rakennusten julkisivuratkaisuja, sijoittelua ja suuntauksia (Selvityksen osiossa 5.6 on käyty läpi passiivisuunnittelua)*
- *Alueen rakennuksista halutaan tavanomaista energiatehokkaammat ja sisäolosuhteiltaan paremmat*
  - ➔ *Päätetään, että kaavoituksen ohessa selvitetään, millä keinoin energiatehokkuutta kannattaa rakennustasolla ohjata*

### 1.3.3 Alue-energiaratkaisujen mahdollisuuksien tunnistaminen

Jotta alue-energiaratkaisut voidaan kaavoituksessa mahdollistaa, ne tulee tunnistaa heti asemakaavoituksen alussa. Potentiaaliset ratkaisut riippuvat alueellisesti rakennuskannasta, paikallisesta kaukolämmöstä ja alueen energiavoitteista.

Alue-energiaratkaisuja ei kannata pitää itseisarvona. Niihin kannattaa pyrkiä vain, jos niistä nähdään olevan selvää hyötyä. Selvityksen osiossa 5.8. on käsitelty tarkemmin alue-energiaratkaisujen hyötyjä. Alla listattuna alue-energiaratkaisujen tyypillisiä hyötyjä, kun alue on kytketty kaukolämpöverkkoon:

- Jäähdytystä varten ei tarvitse erikseen investoida lämpöpumppuihin, koska samoilla lämpöpumpuilla voidaan lämmittää ja jäähdyttää
- Mahdollisuus energiankierrätykseen alueella, mikä pienentää ostoenergian tarvetta
- Mahdollisuus optimoida tuotantoa kaukolämmön ja lämpöpumppujen välillä energiamarkkinatilanteen mukaan
- Mahdollisuus hyödyntää tehokkaasti kesäajan päästötöntä kaukolämpöä
- Pienemmät tilantarpeet ja ylläpitokustannukset verrattuna rakennuskohtaisiin lämpöpumppuihin
- Skaalaedun vuoksi pienemmät lämpöpumppujärjestelmän investointikustannukset kuin rakennustason ratkaisuissa
- Saadaan synergiaetuja, kun jokaiseen rakennukseen ei mitoiteta lämpöpumppuja erikseen (esim. suuren jäähdytystarpeen kohteissa jäähdytystehontarve voi olla suurempi kuin lämmityksen. Tätä samaa lämpöpumpputehoa voidaan käyttää muiden rakennusten lämmittämiseen)
- Huipputehot voidaan tehdä tarvittaessa tilanteen mukaan kaukolämmöllä tai lämpöpumpuilla

Alla käydään läpi vaiheet, joiden mukaisesti alue-energiaratkaisuja kannattaa lähteä tunnistamaan:

#### 1. Lähtökohtien selvittäminen

- Rakennuskanta:
  - Millainen rakennuskanta alueelle on tulossa? Tarvitaanko jäähdytystä varten suuria lämpöpumppuja, ja paljonko ennakoidaan hukkalämpöä muodostuvan?
- Kaukolämpö:
  - Onko alueelle saatavissa kaukolämpöä ja mikä on sen tuotantoportfolio nyt ja tulevaisuudessa? Miten sektori-integraatiota ja paikallisen

kaukolämmön tuotantoa voitaisiin tukea alueen energiaratkaisuilla? Onko alueelle saatavissa kaukojäähdytystä?

- Tavoitteet:
  - Mitä alueen energiaratkaisulla halutaan tavoitella – kustannustehokkuutta, vähähiilisyttä, innovatiivisuutta?

## 2. Selvityksen teettäminen

Kun lähtökohdat ovat selvillä, määritetään, millainen selvitys teetetään tai onko sellaista tarvetta teettää. Selvitys kannattaa teettää yhteistyössä kaukolämpötoimijan kanssa.

Selvityksen tulisi tuottaa seuraavat tulokset:

- Mitkä alueelliset energiaratkaisut olisivat sekä vähähiilisiä että taloudellisesti kannattavia alueen tulevien rakennuttajien, tulevien käyttäjien ja kaukolämpötoimijan näkökulmasta. Selvityksen osiossa 5.8. on käyty läpi alueellisten energiaratkaisujen hyötyjä.
- Miten kaavoitusta tulisi ohjata, jotta mahdollistetaan alueellisten energiaratkaisujen syntyminen

Seuraavissa esimerkeissä ja ohjeissa on käytetty oletusta, että kaukolämpöä hyödynnetään alueellisissa energiaratkaisuissa lähtökohtaisesti aina, kun sitä on saatavilla. Perusteina tälle ovat energijärjestelmätason hyödyt kaukolämmön hyödyntämisestä huipputehon tuottamisessa, kesäajan hukkalämpöjen hyödyntämisessä sekä kaukolämmön rooli tulevaisuuden energijärjestelmän joustojen tarjoajana. Toki tilanne vaihtelee kaukolämpöverkoittain, ja joissain tapauksissa voi olla perusteltua tehdä alue-energiaratkaisu myös ilman kaukolämmön hyödyntämistä. Lisäpohdintaa asiasta selvityksen osiossa 5.7.

Selvityksen osiossa 5 on käyty läpi alueellisen energiasuunnittelun teknisiä mahdollisuuksia ja näkökulmia. Alla olevassa taulukossa on karkeasti listattuna, millaisia asioita kannattaa lähteä selvittämään eri tilanteissa alueellisten lämpöpumppujen hyödyntämisen näkökulmasta, sekä miten niiden hyödyntäminen vaikuttaa kaavoituksessa ja tontinluovutuksessa tehtävään ohjaukseen.

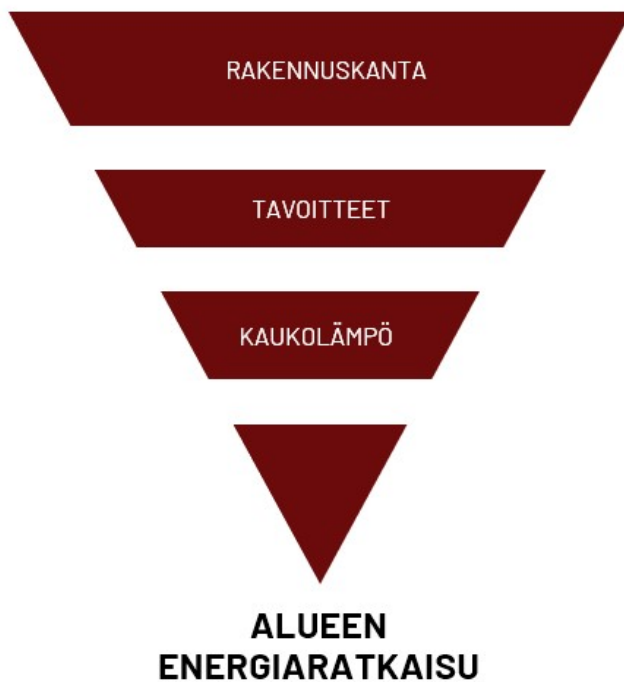
Taulukossa mainittavalla ”merkittävällä jäähdytystarpeella” tarkoitetaan sitä, että alueelle tulee rakennustyyppisiä, joilla on suuri jäähdytystarve. Näitä ovat esimerkiksi päivittäistavarakaupat, toimistot ja jäähallit. Jos on tiedossa, että alueelle tulee monta jäähdytettävää asuinkerrostaloa, myös se on merkittävää jäähdytystarvetta.

	Alueella merkittävää jäähdytystarvetta	Kaukolämmöstä on saatavilla alueelle vähäpäästöistä ja edullista lämpöä kesäaikaan	Mitä selvitetään	Mahdollinen ohjaustarve kaavoituksessa
Esimerkki 1 – alueella jäähdytystarvetta tai hukkalämpöjä, ja kaukolämpöä saatavilla	Kyllä	Kyllä	Selvitetään, voisiko alueen jäähdytyksen järjestää keskitetysti ja käyttää samoja lämpöpumppuja erityisesti pakkasajan lämmöntuotantoon	Sijoitetaan jäähdytystä tarvitsevat rakennukset lähemmäksi, jotta jäähdytysverkostosta saadaan lyhyt. Varataan tilat lämpöpumppujärjestelmälle, matalalämpöverkolle ja porakaivoille
Esimerkki 2 – alueella jäähdytystarvetta tai hukkalämpöjä, mutta ei kaukolämpöä saatavilla	Kyllä	Ei	Selvitetään, voisiko alueen jäähdytyksen järjestää keskitetysti ja käyttää samoja lämpöpumppuja ympärivuotiseen lämmöntuotantoon	Sijoitetaan jäähdytystä tarvitsevat rakennukset lähemmäksi, jotta jäähdytysverkostosta saadaan lyhyt. Varataan tilat lämpöpumppujärjestelmälle, matalalämpöverkolle ja porakaivoille
Esimerkki 3 – alueella ei jäähdytystarvetta tai hukkalämpöjä, mutta kaukolämpöä on saatavilla	Ei	Kyllä	Alueella ei todennäköisesti taloudellisia edellytyksiä lämpöpumppujen hyödyntämiseen. Jos alueelle halutaan innovatiivisia alue-energiaratkaisuja, kunnan täytynee subventoida ratkaisun käyttöönottoa	Käydään kaukolämpötoimijan kanssa läpi, miten kaukolämpöverkko kannattaa asemoida alueelle. Jos alueelle halutaan innovatiivisia ratkaisuja, voidaan rakennuttajia kannustaa tontinluovutusehdoissa tai kaavassa epätyypillisten ratkaisujen tekoon.
Esimerkki 4 – alueella ei jäähdytystarvetta tai hukkalämpöjä, eikä kaukolämpöä saatavilla	Ei	Ei	Selvitetään, kannattaisiko alueen lämmitys tuottaa rakennuskohtaisten järjestelmien sijaan keskitetyillä lämpöpumpuilla	Sijoitetaan alueen rakennukset lähelle toisiaan, jotta matalalämpöverkosta saadaan mahdollisimman lyhyt. Varataan tilat järjestelmän vaatimille teknisille tiloille

Jos alueen kehittämisen tavoitteissa on edistää innovatiivisten tai erityisen vähäpäästöisten ratkaisujen käyttöä, selvitysten teko voidaan laajentaa ottamaan huomioon esimerkiksi energianvarastointia ja kysyntäjoustoa. Tosin, jos kaukolämpöverkossa on jo isoja lämpöakkuja, alueellisten, pienten lämpöakkujen, kannattavuus on todennäköisesti heikko.

### 3. Alueella edistettävän energiaratkaisun päättäminen

Teetetyt selvitykset tulosten pohjalta käydään sidosryhmäkeskustelut paikallisen kaukolämpötoimijan ja rakennuttajien kanssa mahdollisesta alue-energiaratkaisusta. Jos se todetaan kaikkien näkökulmista hyväksi, edistetään sen käyttöönottoa kaavoituksessa. Selvityksen osiossa 6 on koottu yhteen eri sidosryhmien intressejä liittyen alueen energiaratkaisuihin.



#### 1.3.4 Energiaratkaisujen ohjaaminen

Kun alueellisen energiasuunnittelun toimenpiteet asemakaavavaiheessa on tehty, ohjataan niiden pohjalta alueen suunnittelua seuraavasti:

##### **Alue-energiaratkaisu:**

Jos alueelle pyritään mahdollistamaan alue-energiaratkaisu, ohjataan alueen suunnittelua siten, että valitulle järjestelmälle löytyy tilat, energiaverkot pystytään rakentamaan mahdollisimman kustannustehokkaasti ja rakennukset on sijoiteltu optimaalisesti suhteessa toisiinsa. Tämä suunnittelu tulee tehdä tiiviissä yhteistyössä asemakaavavaiheessa tehtävän infran yleissuunnittelun kanssa.

Lisäksi määritetään, millaisia ominaisuuksia rakennuksissa pitää olla, jotta ne tukevat energiaratkaisun toimintaa. Asetetaan tarvittavat rakennustason vaatimukset

kaavamääräyksiin. Tässä kohtaa tulee myös miettiä, mitkä asiat veloitetaan asemakaavassa, ja mitkä kannattaa tuoda vasta tontinluovutusehdoissa.

### **Passiivisuunnittelu:**

Kaavoituksen ohessa teetetään passiivisuunnittelu, jolla tuetaan rakennusten sijoittelun, suuntauksien ja julkisivuratkaisujen määrittelyä huomioiden alueen reunaehdot passiivisuunnittelulle. Tarkemmin passiivisuunnittelusta selvityksen osiossa 5.6.

### **Rakennustason ratkaisut:**

Määritetään keinot, joilla ohjataan rakennustason energiaratkaisuja toivottuun suuntaan. Selvityksen osiossa 4.3 on käyty läpi ohjauskeinoja ja niiden vaikutuksia. Selvityksen osiossa 7.1.2 on listattuna esimerkkejä kaavavaiheen ohjauksesta.

### **Investoinnin mahdollistaminen:**

Selvityksen osiossa 5.9 on käyty läpi, miten voidaan mahdollistaa investoinnit alue-energiaratkaisuun. Keskeistä on huolehtia siitä, että investointi on kannattava ja siihen ei liity suuria riskejä. Lisäksi ratkaisun tulee olla tulevien rakennuttajien näkökulmasta houkutteleva. Olennaista on myös huomioida alueen vaiheittainen rakentuminen ja siitä seuraavat haasteet. Alla olevassa kuvassa on havainnollistettu tekijöitä, jotka mahdollistavat alue-energiaratkaisun rakentumisen.



## **1.4 Tontinluovutus**

Tontinluovutusvaiheessa ohjataan rakennusten teknisiä ominaisuuksia alueen energiatarvoitteita vastaavaan suuntaan. Jos alueelle on tulossa alue-energiaratkaisu, on olennaista ohjata rakennuttajia liittymään siihen.

Tehtävät:

1. Kartoitetaan, miten tontinluovutusehdoilla voidaan edistää asemakaavavaiheessa määritettyjä energiatarvoitteita ja tavoiteltavaa energiaratkaisua.
2. Asetetaan tontinluovutusehdot niin, että ne tukevat energiatarvoitteita. Selvityksen osiossa 7.1.3 on listattuna esimerkkejä tontinluovutusvaiheessa tehtävästä ohjauksesta.
3. Kun tontit on luovutettu, mahdollisen energiaratkaisun toteuttaja aloittaa keskustelut rakennuttajien kanssa mahdolliseen alue-energiaratkaisuun liittymisestä

### **1.5 Infran toteutus suunnittelu, rakentaminen**

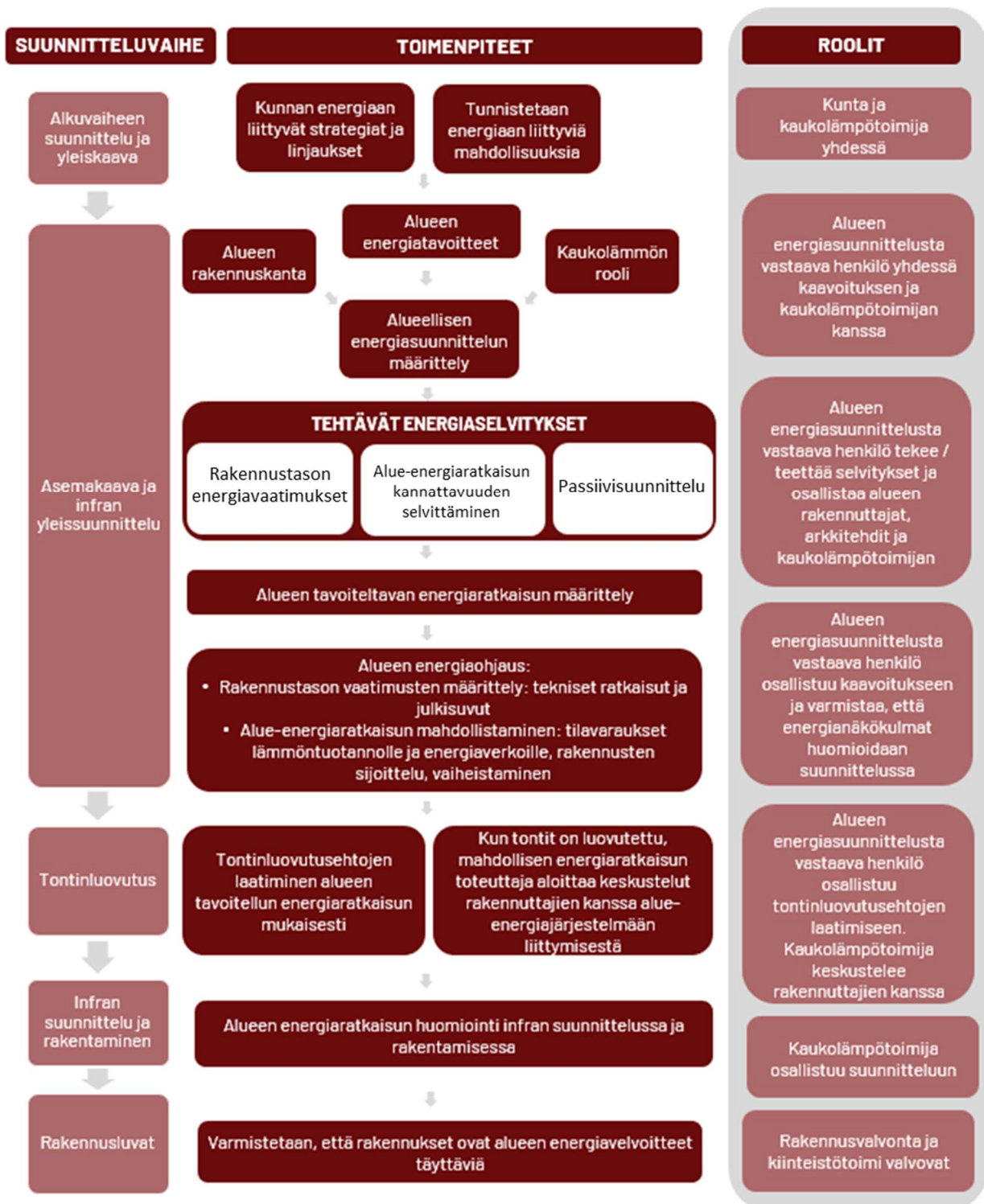
Infran suunnittelussa ja rakentamisessa varmistetaan, että alueellinen energiaratkaisu otetaan huomioon. Tämä vaihe tehdään tiiviissä yhteistyössä ratkaisun rakentajan kanssa.

### **1.6 Suunnittelu, rakennusluvat**

Rakennusten suunnittelussa ja rakennuslupavaiheessa varmistetaan, että rakennukset ovat alueen energiatarvotteet täyttäviä. Rakennusvalvonta vastaa asemakaavan vaatimusten valvonnasta ja kiinteistötoimi tontinluovutusehdoista. Rakennusvalvonta valvoo myös, että rakennukset ovat lainvaatimusten mukaisia. Energian osalta tämä tarkoittaa mm. E-luku- ja asetuntitarkasteluvelvoitteita.

### **1.7 Visualisointi suunnitteluprosessista**

Alla olevassa kuvassa on havainnollistettu, miten energiasuunnittelu tehdään osana maankäytön suunnittelun prosessia.





## 2 Esimerkki alueellisen energiasuunnittelun toteuttamisesta

### 2.1 Lähtökohdat suunnittelulle

Tässä osiossa kuvataan esimerkinomaisesti, miten lähtökohdat alueelliselle energiasuunnittelulle voidaan käydä läpi.

#### 2.1.1 Kunnan tavoitteet

Kunnan energiaan liittyvinä tavoitteina on rakennuskannan energiatehokkuuden parantaminen, paikallisen energiantuotannon päästöjen pienentäminen ja energiamurroksen vauhdittaminen tukemalla innovatiivisten ja sektori-integraatiota edistävien ratkaisujen käyttöönottoa.

Alueen energiatavoitteiksi asetetaan:

- Rakennusten tulee olla tavanomaista energiatehokkaampia. Niiden tulee minimoida erityisesti lämmöntarve pakkasilla ja välttää aiheuttamasta tehopiikkejä sähköverkon tukemiseksi
- Alueen energiaratkaisulla pyritään mahdollisuuksien mukaan edistämään sektori-integraatiota yhdistämällä paikallinen lämpöpumpputuotanto kaukolämpöön. Tällä haetaan energiasektoreiden välistä joustoa ja tuetaan kaukolämmön lämmöntuotantoa

#### 2.1.2 Rakennuskanta

Alueen rakennuskanta koostuu monista rakennustyypeistä: Asuinkerrostaloja, toimisto ja koulu. Ennakoidaan, että toimisto tulee tarvitsemaan suuren jäähdytystehon ja päivittäistavarakaupasta muodostuu hukkalämpöä, josta kaikkea ei voida kierrättää kaupassa. Alueen jäähdytystarve täytyy siis kattaa joko rakennuskohtaisilla järjestelmillä, kaukokylmällä tai alueellisella jäähdytysverkolla. Rakennuskanta havainnollistettu alla olevassa kuvassa.



### **2.1.3 Kaukolämmön ja -kylmän rooli**

Paikallisen kaukolämpötoimijan verkko ulottuu alueelle, ja kaukolämmöllä pystytään niin halutessa kattamaan alueen energian- ja tehontarve.

Kaukolämmön tuotantoportfolio koostuu peruskuormaltaan hukkalämmöistä ja jätteenpoltosta, joilla pystytään kattamaan jo nyt koko kesäajan energiantuotanto. Tulevaisuudessa on näköpiirissä vetyratkaisuihin pohjautuvia investointeja, joista syntyy entistä enemmän ympärivuotista hukkalämpöä verkkoon.

Lämpötilan laskiessa ja kaukolämmön tehontarpeen noustessa tuotannossa siirrytään ensin CHP-biovoimalaitoksen käyttöön ja lopulta, suurimmilla pakkasilla, fossiilisten polttoon. Tuotantoa optimoidaan ja fossiilisten polttoa minimoidaan sähkökattiloilla ja kaukolämpöverkossa olevilla lämpöakuilla.

Jotta alueellinen energiaratkaisu parhaiten tukisi paikallisen kaukolämmön toimintaa, sen tulisi hyödyntää tehokkaasti kesäajan vähäpäästöistä ja edullista energiaa, mutta minimoida energiantarve pakkasilla, kun sekä kaukolämmön että sähkön tuotannossa joudutaan turvautumaan fossiilisiin polttoaineisiin.

## **2.2 Alueellinen energiasuunnittelu**

Tässä osiossa kuvataan esimerkinomaisesti, miten alueellinen energiasuunnittelu voidaan tehdä.

### **2.2.1 Alueellisen energiasuunnittelun määrittely**

Pohjautuen alueellisen energiasuunnittelun lähtökohtiin kunta tekee seuraavat päätökset alueella tehtävästä energiasuunnittelusta:

- Alueelle teetetään selvitys mahdollisuuksista hyödyntää alueellista energiaratkaisua, jolla tuotetaan alueen jäähdytys ja tuetaan kaukolämmön tuotantoa
- Alueelle teetetään passiivisuunnittelu, jonka pohjalta ohjataan rakennusten sijoittelua, suuntauksia ja julkisivuratkaisuja
- Alueen rakennuksista halutaan energiatehokkaat. Sitä varten laaditaan tontinluovutusehtoihin vaatimuksia rakennuksille

### **2.2.2 Alueellisen energiasuunnittelun teko**

Alueellista energiasuunnittelua tehtiin selvittämällä alue-energiarakaisun kannattavuutta, tekemällä passiivisuunnittelua ja määrittelemällä rakennuksille vaatimuksia:

Alue-energiarakaisun kannattavuus

- Selvityksessä todettiin, että alueen toimistojen jäähdytys kannattaisi tuottaa keskitetysti. Toimistojen suuren jäähdytystarpeen vuoksi lämpöpumput tulee mitoittaa

isoiksi ja samoja lämpöpumppuja voidaan käyttää talvella muiden rakennusten lämmittämiseen. Kesäaikana toimistojen jäähdytyslauhteilla voidaan ladata porakaivoja. Päivittäistavarakaupan hukkalämpöjä voidaan myös hyödyntää alueen lämmityksessä. Lisäksi on mahdollista ottaa lämpöä talteen kerrostalojen jätevedestä

- Alue-energiaratkaisun kannattavuus vaatii, että jäähdytystä käyttävät kohteet on sijoitettu lähemmäksi toisiaan, jotta lämmitys- ja jäähdytysverkostoista saadaan lyhyt. Lisäksi alueelta on varattava tila lämpöpumppujärjestelmälle ja sen vaatimille porakaivoille. Jos jäteveden energiaa halutaan hyödyntää, ne tulee koota yhteen paikkaan lähellä lämpöpumppua, josta lämpö voidaan ottaa talteen



### Passiivisuunnittelu

- Kaavoituksen tueksi tehdyssä passiivisuunnittelussa ohjeistettiin, miten rakennukset kannattaa alueella sijoitella, miten ne tulisi suunnata ja millaisia julkisivuratkaisuja tulisi suosia, jotta rakennukset ovat energiatehokkaita ja niiden sisälämpötilat voidaan pitää hallinnassa
- Passiivisuunnittelun suositukset huomioidaan alueen arkkitehtisuunnittelussa



## Rakennustason vaatimukset

- Rakennustason vaatimuksissa haluttiin painottaa vaikutuksia erityisesti pakkasajan energiantarpeeseen ja sähkötehojen hallintaan. Sen vuoksi vaatimuksissa päädyttiin ohjaamaan erityisesti niihin liittyviä asioita:
  - Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton hyötysuhde tulee rakennuksissa olla väh. 80 %
  - Ikkunoiden U-arvojen tulee olla vähintään 0,8 W/m<sup>2</sup>K
  - Ilmanvaihtokoneiden jälkilämmityksen on oltava vesikiertoinen (Käytännössä estää sähkölämmityksen käytön)
  - Rakennuksen sähkötehojen on oltava hallittavissa kulutusjouston mahdollistamiseksi
  - Rakennuksen energiankulutus veloitetaan mittaroimaan ja raportoimaan vuosittain
  - Määritetään, että rakennushankkeelle nimetään energia-asiantuntija
  - Määritetään, että rakennuksen suunnittelun tukena on tehtävä passiivisuunnittelu, jonka tulokset ja soveltaminen on esitettävä rakennusluvan hakemisen yhteydessä

### 2.2.3 Energiaratkaisujen ohjaaminen

Alueen energiaratkaisuja ohjataan seuraavasti:

Asemakaavoitus:

- Rakennukset sijoitellaan siten, että alue-energiaratkaisusta saadaan kannattava. Lämpöpumppujärjestelmälle, porakaivoille ja energiaverkoille tehdään tilavaraukset
- Passiivisuunnittelun tuloksia hyödynnetään rakennusten julkisivuratkaisujen suunnittelussa, suuntauksissa ja sijoittelussa

Tontinluovutusehdot:

- Rakennustason vaatimukset sisällytetään osaksi tontinluovutusehtoja
- Alue-energiaratkaisun käyttöön ohjataan tontinluovutuskilpailussa antamalla pisteitä alue-energiaratkaisuun liittymisestä ja jäähdytyksen hyödyntämisestä. Nykytietämyksen mukaan ei ole mahdollista velvoittaa rakennuttajia tontinluovutusehdoilla liittymään alue-energiaratkaisuun.

### 2.2.4 Energiaratkaisujen toteuttaminen

Kun tontit on luovutettu, kaukolämpötoimija / muu alue-energiaratkaisun toteuttaja aloittaa neuvottelut alueen rakennuttajien kanssa energiaratkaisun rakentamisesta ja toteuttaa järjestelmän tarkemman suunnittelun.

Rakennusvalvonta valvoo rakennustason ratkaisujen toteutuksen.