

Energiamurroksen vaikutuksia maankäytön suunnitteluun

Energiamurroksen edistäminen ja
huomiointi Yleiskaava 2016
toteuttamisessa

Alpo Tani



Kannen kuva | Maija Astikainen / Helsinki Partners

Julkaisija | Helsingin kaupunki / Kaupunkiympäristön toimiala

ISBN | 978-952-386-632-4

ISSN | 2489-4257

Sisällysluettelo

Johdanto	4
Tiivistelmä	5
Työn rajaus	6
Energiamurros Yleiskaava 2016:ssa	7
Mitoitus	8
Energiamurroksen merkittäviksi tunnistetut teemat Helsingissä	9
Sähkösiirtoverkon kehittäminen	10
Pienydinvoima	13
Vedyntuotanto	15
Konesalit	18
Tuulivoima	21
Alueellinen maalämpö	24
Alueellinen energiasaneeraus	27
Aurinkoenergia	30
Hiilidioksidin talteenotto	32
Energiamurroksen vaikutusten alueellinen kohdentuminen kokonaisuutena	34
Mahdollisuuksia seuraaviksi askeleiksi	35
Lähteet	36

Johdanto

Käynnissä olevan ilmastomuutoksen hillintä Pariisin ilmastopimuksen edellyttämällä tasolla vaatii nopeaa ja mittavaa kasvihuonekaasupäästöjen leikkausta. Erityisesti ilmastopäästöjä pitää vähentää aloilla, joiden vaikutus ilmastomuutokseen ovat suurimmat. Energiasektorin merkitys globaaleihin ilmastopäästöihin on kriittinen, eikä asetettuun päästövähennystavoitteeseen ole mahdollista päästä ilman energiajärjestelmän perustavanlaatuisia muutosta (IPCC 2022). Tätä tarvittavaa muutosta kutsutaan usein energiamurrokseksi, jossa tärkein asia on suunnitelmallinen ja taattu siirtymä pois fossiilisista energiantuotantotavoista.

Helsingissä toteutettava energiajärjestelmän muutos toteuttaa lähtökohtaisesti kaupungin asettamaa päästövähennystavoitetta (HNE 2030). Käytännössä muutos on toistaiseksi liittynyt Helen Oy:n kehitysohjelman sisältöön ja sen toteuttamiseen.

Energiajärjestelmän muutoksen keskeisenä ominaispiirteenä on fyysisen tilan tarpeen lisääntyminen siirryttäessä energiatiheästä fossiilisesta polttoaineesta päästöttömiin energialähteisiin. Tästä johtuen energiamurros on olennaista ymmärtää myös maankäytön suunnittelun ja kaupunkisuunnittelun kysymyksenä.

Tässä raportissa esitellään tunnistettuja käynnissä olevan energiamurroksen sektoreita ja näiden maankäytöllisiä vaikutuksia sekä potentiaalisia sijainteja Helsingin kaupunkirakenteessa. Raportin tavoitteena on kehittää entistä proaktiivisempaa tapaa energiateemojen käsittelyyn ja toimia työkaluna sekä keskustelun herättäjänä päätettäessä energiamurrokseen liittyvistä teemoista kaupunkisuunnittelun kontekstissa.

Tiivistelmä

Energiamurros on **käynnissä oleva kehityskulku**, jossa energiajärjestelmässä pyritään eroon fossiilisista polttoaineista, samanaikaisesti sähkönkulutuksen ennakoidaan moninkertaistuvan. Lisääntyvän sähkön tarpeen voi ratkaista joko paikallisella sähköntuotannolla ja/tai varmistamalla sähkönsiirtoverkkojen riittävyys. Päästöttömien tuotantomuotojen tilantarve on erillainen, jolloin aihe liittyy maankäytön suunnitteluun.

Energiamurrokseen liittyy **paikallisesti merkittäviä**, mutta tyypillisesti **irrallaan kaupunkirakenteesta** olevia teemoja, kuten **vedyntuotanto, tuulivoima, ydinvoima, suuret konesalit sekä laajat aurinkoenergiահankkeet**. Näiden suunnitelmallinen ja kestävä tarkastelu vaatii **teemakohtaista kaavoitusta** Yleiskaavan 2016 toteuttamisen yhteydessä.

Yleiseen kaupunkiympäristön kehittämiseen integroitavia teemoja ovat **alueellinen maalämpö, alueellinen energiasaneeraus sekä rakennettuun ympäristöön yhdistettävä aurinkoenergia**. Nämä teemat tulee huomioida mahdollisimman **laaja-alaisesti kaikessa kaavoituksessa**.

Energiamurroksen mahdollistavat **verkostot on huomioitava** kehitystarpeiden kannalta olennaisissa sijainneissa. Erityisesti **sähkönsiirtoverkon** kehitysmahdollisuudet ovat kriittisen tärkeitä. Kehittyvinä verkostoina huomioitavia ovat myös vedynsiirtoverkosto sekä talteenotetun hiilidioksidin siirtoputkisto.

Työn raja

Työn tarkastelualue on Helsingin kaupungin hallinnollinen alue. Raja

us on perusteltu ajatellen alueeseen rajautuvaa lakisääteistä toimivaltaa kaavoitukseen. Lisäksi asetettu kaupunkitasoinen ilmastopäästöjen vähentämisen tavoite sekä ilmastopäästöjen laskenta tukevat tätä rajausta.

Huomionarvoista kuitenkin on, että kaupungeista ja kunnista poiketen energiayhtiöillä on mahdollisuus vähentää tuotannon päästöjä sähkön osalta tekemällä valtakunnallisia muutoksia tuotannossaan. Esimerkiksi Helen Oy:n omistuksessa on merkittävä määrä uusiutuvaa sähköntuotantoa erityisesti Länsi-Suomessa. Yritykselle on mahdollista näin tehden saada pienennettyä tuotannon ilmastopäästöjä, mutta tämä ei suoraan vaikuta Helsingin kaupunkitason päästövähennyksiin, vaikka kyseessä olisi kaupungin 100% omistama yritys. Erityisesti lämpöenergian tuotanto on edelleen kaukolämpöalueella hyvin paikallista, jolloin ilmastopäästöjen laskennan taserajana hallinnolliset rajat ovat toimivin ja luotettavin tapa tarkastella energiajärjestelmän ja sen aiheuttamien ilmastopäästöjen muutosta.

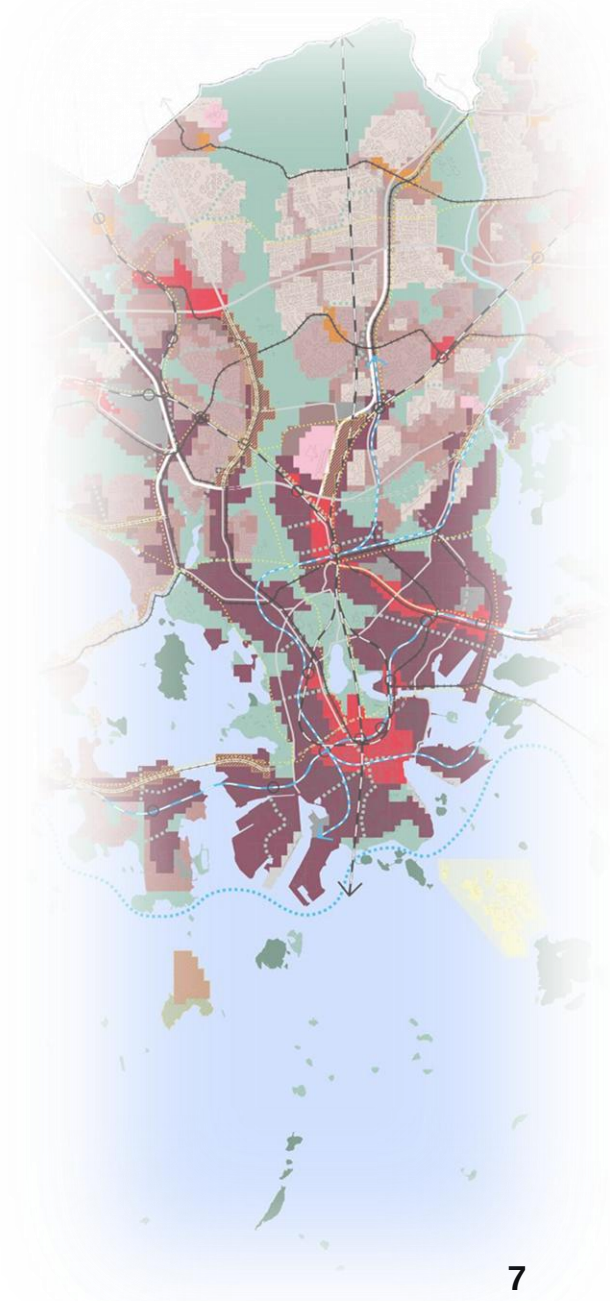
Paikallisten toimintojen rinnalla energiajärjestelmän murroksessa on kuitenkin seudullisilla, valtakunnallisilla ja jopa kansainvälisillä energiansiirtoverkostoilla suuri ja kasvava painoarvo. Ylikunnallisista verkostoista Helsingin tavoitteiden näkökulmasta kriittisimpänä voi pitää valtakunnallista sähkösiirtoverkkoa, jonka toimivuudesta pitkälti riippuu kaupungin päästövähennystoimien onnistuminen. Kasvava merkitystä on myös kaasuverkostoilla, kuten vedyn ja jatkossa mahdollisesti myös hiilidioksidia siirtävällä verkostolla. Verkostojen jatkuvuus kaupungin rajojen yli ja erityisesti seudullinen yhteistyö on jatkossa korostetun tärkeää, vaikka lakisääteistä maankäytön suunnittelua ei kaupungin rajojen ulkopuolelle olekaan mahdollista tehdä.

Energiamurros yleiskaavassa 2016

Yleiskaavan rooli energijärjestelmän kehityksessä on pääosin mahdollistava. Yleiskaava 2016 ei sisällä varsinaisia energiantuotannon aluevarauksia, vaan energijärjestelmään liittyviä laitteita ja tiloja on mahdollista tarpeen mukaan sijoittaa kaikille alueille tietyin reunaehdoin. Suurien energiantuotantolaitosten osalta yleiskaavassa määrätään niiden sijoittamisesta kantakaupungin alueelle (C2) tai Yhdyskuntateknisen huollon alueelle (Yleiskaava 2016).

Yleiskaava 2016 kanssa samanaikaisesti laadittiin Tuulivoiman sijoittamisperiaatteet –työ, jossa määritettiin kaupunkisuunnittelun näkökulmasta mahdolliset alueet teollisen kokoluokan tuulivoimalle Helsingissä, työn tulokset hyväksyttiin kaupunginhallituksessa (Kaupunkisuunnitteluvirasto 2016) ja alan teknisen kehityksen seuraamiseksi työtä päivitettiin 2021. Näissä töissä on osoitettu Helsingin ulkosaaristo potentiaalisesti sijainniksi teollisen kokoluokan tuulivoimalle.

Tämä yleiskaavan toteuttamisohjelmaa tukeva taustatyö sisältää energijärjestelmän nopeaan muutokseen liittyviä näkökulmia siitä, millä yleiskaavan mukaisella kehityksellä yleiskaavan toteutuminen voi tukea myös käynnissä olevaa ja ilmastotavoitteiden osalta kriittisen tärkeää energiamurrosta. Yleiskaavan toteuttamisohjelman ollessa yleiskaavan toteutumista ja sitä seuraavaa jatkosuunnittelua ajastava dokumentti, ei siinä ole energijärjestelmänkään osalta varsinaisesti uutta maankäytön suunnittelua määrittävää sisältöä.



Mitoitus

Tässä selvityksessä ei ole selvää mitoitustähtäintä esimerkiksi sen suhteen, miten paljon uusiutuvaa energiantuotantoa Helsinkiin on tarpeen osoittaa. Työssä ei myöskään esitetä optimaalista ratkaisua energiamurroksen toteuttamiselle. Käytännössä selvityksessä osoitetut sijainnit energiamurroksen toteutumiselle ovat osin vaihtoehtoja toisilleen, osin tarvittavan systeemisen muutoksen osia.

Tavoiteltaessa päästöttömyyttä, on uusiutuvan energian tuotanto yli oman tarpeen yksi periaatteellinen vaihtoehto, mutta tilallisista ja toiminnallisista rajoitteista johtuen tämä ei todennäköisesti tule olemaan strateginen valinta Helsingissä. Helsingin ollessa tiiviisti rakennettu kaupunki ovat kaupungin keskeisimmät toiminnot jatkossakin muita kuin energiantuotantoon liittyviä.

Energiamurroksen maankäytön kehityskuvassa on pyritty määrittämään nimenomaan maankäytöllisiä mahdollisuuksia kaupunkitasoisen energiamurroksen toteutumiselle siten, että kaupungin strategiset tavoitteet toteutuvat. Mahdollisia polkuja tähän pääsemiselle on kuitenkin useita. Kestävimmän kokonaisratkaisun määrittäminen vaatii pidemmälle menevää energiajärjestelmän suunnittelua ja yhteistyötä kaupungin ja energiatoimialalla toimivien yritysten välillä.

Energiamurroksen merkittäviksi tunnistetut teemat Helsingissä

- Energiasiirtoverkosto
- Ydinvoima
- Vedyntuotanto
- Konesalit
- Tuulivoima
- Alueellinen maalämpö
- Alueellinen energiasaneeraus
- Aurinkoenergia
- Hiilidioksidin talteenotto

Sähkönsiirtoverkon kehittäminen

Edellytys sähkön käytön moninkertaistumiselle

Käynnissä olevassa energiamurroksessa mahdollisesti kaikkein suurin muutos liittyy energiajärjestelmän nopeaan ja kattavaan sähköistämiseen. Tavoiteltaessa polttotekniikkaan perustumatonta ja päästötöntä lämmöntuotantoa, on sähköllä, joko sähkövastuksilla tai lämpöpumpun välityksellä, tehtävä tuotanto käytännössä ainoa nykyisin käytössä oleva tuotantotapa.

Kehityksen taustalla on ennen kaikkea tuulivoimalla tuotetun sähkön sekä ydinsähkön voimakas lisääntyminen pohjoismaisessa sähköverkossa. Sähköä voidaan Helsingin tapauksessa käyttää jatkossa suoraan kaukolämmön tuottamiseen keskitettyjen sähkökattiloiden lämmittämässä tai lämpöpumppujen käyttämisen kautta, jolloin sähköä tarvitaan maalämmön tai muiden mahdollisten hukkalämmönlähteiden jalostamiseksi riittävään lämpötilaan.

Sähkön tarve on kaupungeissa kasvussa myös mm. liikenteen sähköistymisen ja tietoliikenteen kasvun takia muutenkin, mutta lämmitysjärjestelmän muutos kasvattaa sähköntarvetta edelleen hyvin merkittävästi. Alustavien arvioiden mukaan lämmitysjärjestelmään liittyvä energiamurros tulee vähintään kaksinkertaistamaan sähkön tarpeen Helsingissä tulevien vuosikymmenten aikana (HSV 2024).



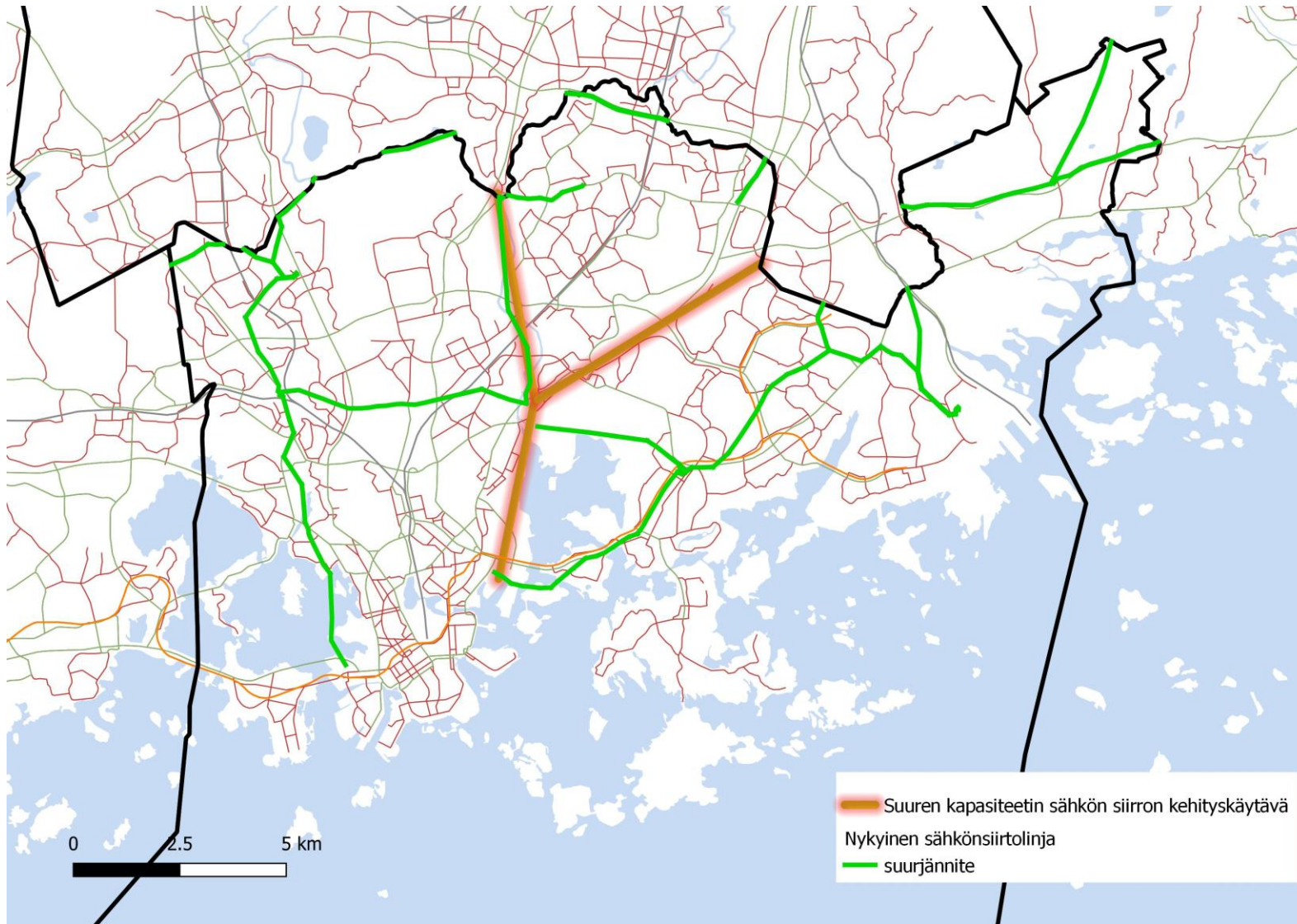
Sähkösiirtoverkkojen tulevaisuus kaupungissa – kehityskuva

Kaupungin kasvavan sähkön kulutuksen vuoksi tarvitaan tulevana vuosina merkittävää sähkönsiirtoverkon kehittämistä.

Helsingin alueella siirtoverkon kehittämistarve kohdentuu Tammisto-Vanhakaupunki-Suvilahti - akselille ja Vanhakaupunki-Länsisalmi välille (HSV 2024). Kehitystarve koskee siirtolinjojen lisäksi lukuisia pistemäisiä sähköasemia ja kytkinlaitoksia eripuolilla kaupunkia, joita ei ole kuitenkaan kehityskuvakartalla esitetty.

Yleiskaavan toteuttamisessa huomioitavaa:

Suunniteltaessa tulevaa maankäyttöä erityisesti kartassa esitetyn vahvistettavan sähkösiirtoyhteyden linjalla tai sen välittömässä tuntumassa, tulee jatkosuunnittelussa huomioida siirtolinjan vaatima tilatarve. Siirtoyhteydellä on periaatteellinen mahdollisuus sijaita sekä maan päällä että maan alla. Tarkemmasta toteutuksesta ja yhteensovittamisesta muiden kehitystarpeiden kanssa on sovittava olennaisten sidosryhmien välillä.



Kartta 1: Kartalla esitetty tunnistetun sähkösiirtotarpeen sijainti kaupungissa. Siirtoyhteys voidaan periaatteellisesti sijoittaa kaupunkirakenteeseen sekä ilmajohtoina että maanalaisena yhteytenä. Käytännössä kuitenkin tiivis kaupunkirakenne ohjaa siirtoyhteyden pääsääntöisesti maanalaisiin ratkaisuihin.

Pienydinvoima

Paljon potentiaalia - toteutettavuus monen mutkan takana

Pienydinvoima (SMR) on todettu erityisesti kaukolämpötoimijoiden suunnalta hyvin potentiaaliseksi lämpöenergian tuotantotavaksi tavoiteltaessa polttoon perustumatonta tuotantotapaa (Helen 2024).

Toistaiseksi (08/2024) pienydinvoimaan sovelletaan ydinturvalakia samoin kuin suuren kokoluokan voimaloihin (STUK 2024).

Lainsäädäntötyön uudistaminen on käynnissä ja tilanteen odotetaan muuttuvan lähivuosina suotuisammaksi pienydinvoiman sijoittamiselle. On esitetty arvio, että nykyinen lainsäädäntö on voimassa ainakin vuoteen 2028 asti.

Laitosten turvaetäisyyksistä säädetään STUKin ohjeissa. Aiemmin ydinlaitoksen suojavyöhykkeen laajuudeksi oli määritetty 5 km säde ja varautumisalueelle 20 km. STUK on kuitenkin vastikään muuttanut ohjeistustaan siten, että vyöhykkeiden laajuus määritetään laitospohjaisesti. Tämä muutos ottaa aiempaa paremmin huomioon erilaiset ja eri kokoiset laitokset. Tämä voi mahdollistaa pienydinvoiman

sijoittamisen kaupunkiympäristöön aiempaa pienempiä turvaetäisyyksiä käyttäen. Mikäli näin tapahtuisi voisi pienydinvoiman sijoittaminen olla mahdollista esimerkiksi nykyisten kaukolämpölaitosten sijainteihin, joka olisi perustelua ennen kaikkea merkittävän tuotantotehon johtamiseksi tehokkaasti olemassa olevaan kaukolämpöverkostoon.

Pienydinvoimalla voidaan toistaiseksi tarkoittaa hyvin eri kokoluokan ydinlaitoksia. Eroa voi olla myös siinä tuotetaanko laitoksessa pelkkää lämpöä vai sekä sähköä että lämpöä. Kokoluokalla ja laitostyyppillä tulee jatkossakin todennäköisimmin olemaan hyvin merkittävä vaikutus laitoksen sijoittamismahdollisuuksiin.

Pienydinvoima – kehityskuva

Pienydinvoima (modulaarinen ydinvoima, SMR) on kehittyvä teknologinen ratkaisu kaupunkien kaukolämpöverkoston muuttamiseksi polttotekniikasta riippumattomaksi.

Pienydinvoimaa säätelevän lainsäädännön muutos on käynnissä samoin kuin pienydinvoimalaitosten tekninen kehitys. Jatkossa ydinlaitosten varoetaisyydet voidaan asettaa laitospaikkojen ominaisuuksien perusteella. Salmisaareen on rakenteilla pienydinvoimalan toimintaa simuloiva ydinvoimalaitos, jossa ydinreaktion tilalla on sähkövastus. Pienydinvoimaloiden potentiaalinen teho voi puoltaa laitosten sijoittamista nykyisille yhteistuotantolaitosten alueille Salmisaareen ja Vuosaaren tilanteessa, jolloin sekä lainsäädäntö, laitosten tekninen kehitys että poliittinen tai sosiaalinen hyväksyttävyys tämän sallii.

Yleiskaavan toteuttamisessa huomioitavaa:

Helen Oy:n sijoituspaikkaselvityksissä yhdeksi potentiaalisesti sijainniksi pienydinvoimalle on tunnistettu Vuosaaren voimalaitosalue. Ydinvoimalaitoksen sijoittaminen on tähän asti vaatinut Suomessa maakuntatasoista suunnittelua, jatkossakin on oletettavaa että tarve on vähintään yleiskaavatasoiselle suunnittelulle, mikäli tarkoitetaan muuta kuin pienimittakaavaista lämmöntuotantoa. Tästä syystä nykyisen yleiskaavan toteuttamisessa tulee ottaa huomioon ydinvoimaan liittyvät kaupunkitasoiset tavoitteet ja mahdollisten ristiriitaisten intressien osalta ratkaista ne maankäytön suunnittelun osalta kaavoituksen keinoin.

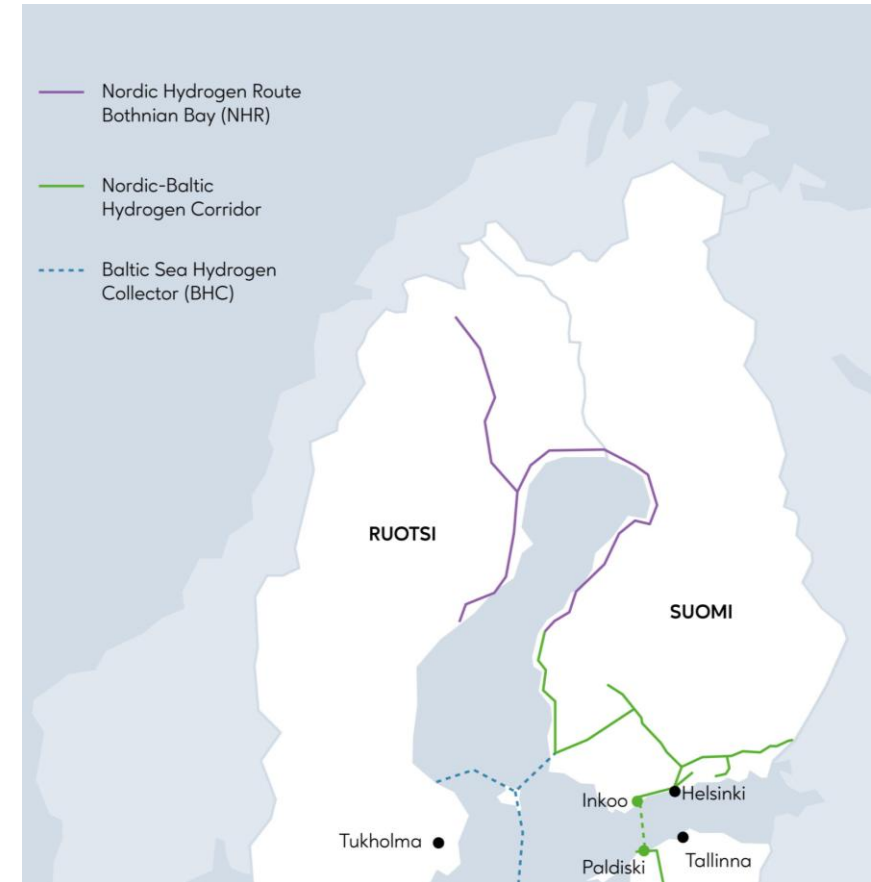
Vedyntuotanto

Hukkalämpöä tulevaisuuden polttoaineen tuotannosta

Päästöttömän vedyntuotannon on erityisesti teollisuuden suunnalta nähty olevan hyvin merkittävä asia järjestelmätasoisessa muutoksessa kohti ilmastokestävyyttä. Vedyntuotanto kytkeytyy erityisesti energian varastointiin tilanteissa, joissa uusiutuvan sähköntuotannon (erityisesti tuulivoiman) määrä ylittää kysynnän. Näissä yleisemmiksi muuttuvissa tilanteissa voi jatkossa olla perusteltua tuottaa sähköllä vetyä, jota voidaan käyttää edelleen niin lämmöntuotannon kuin liikenteen päästöttömänä polttoaineena.

Vedyntuotannon tilatarvetta arvioitaessa on huomioitava tuotannon vaatima varoetäisyys. Tukesin ohjeistuksen mukaan tuotantolaitos on sijoitettava sellaiselle sijainnille, ettei ennalta mahdollisiksi arvioitavat räjähdysriskit, tulipalot ja kemikaalipäästöt aiheuta henkilö-, ympäristö- tai omaisuusvahinkojen vaaraa näissä kohteissa.

Vedyn tuotantolaitokselle ja varastoinnille ei ole määritetty vakioetäisyyttä suoja- ja vaaraetäisyyksiksi, vaan tuotantolaitoksen sijoittuminen tulee arvioida hankekohtaisesti ja riskiarvioinnin kautta. Aiemmissa tapauksissa mahdollisesti vaarallisena on pidetty mm. 500 metrin etäisyyttä (konsultointivähyke). On oletettavaa, että määriteltävä varoetäisyys vaikuttaa merkittävästi vedyntuotannon sijoittamisen mahdollisuuksiin Helsinkiin.



Lähde: Gasgrid Finland

Vedyntuotanto – kehityskuva

Potentiaaliset sijainnit Helsingissä ovat Vuosaaren voimalaitosalueella, Norbergetin energiantuotantoalueella ja mahdollisesti VT 7 varrella Östersundomissa.

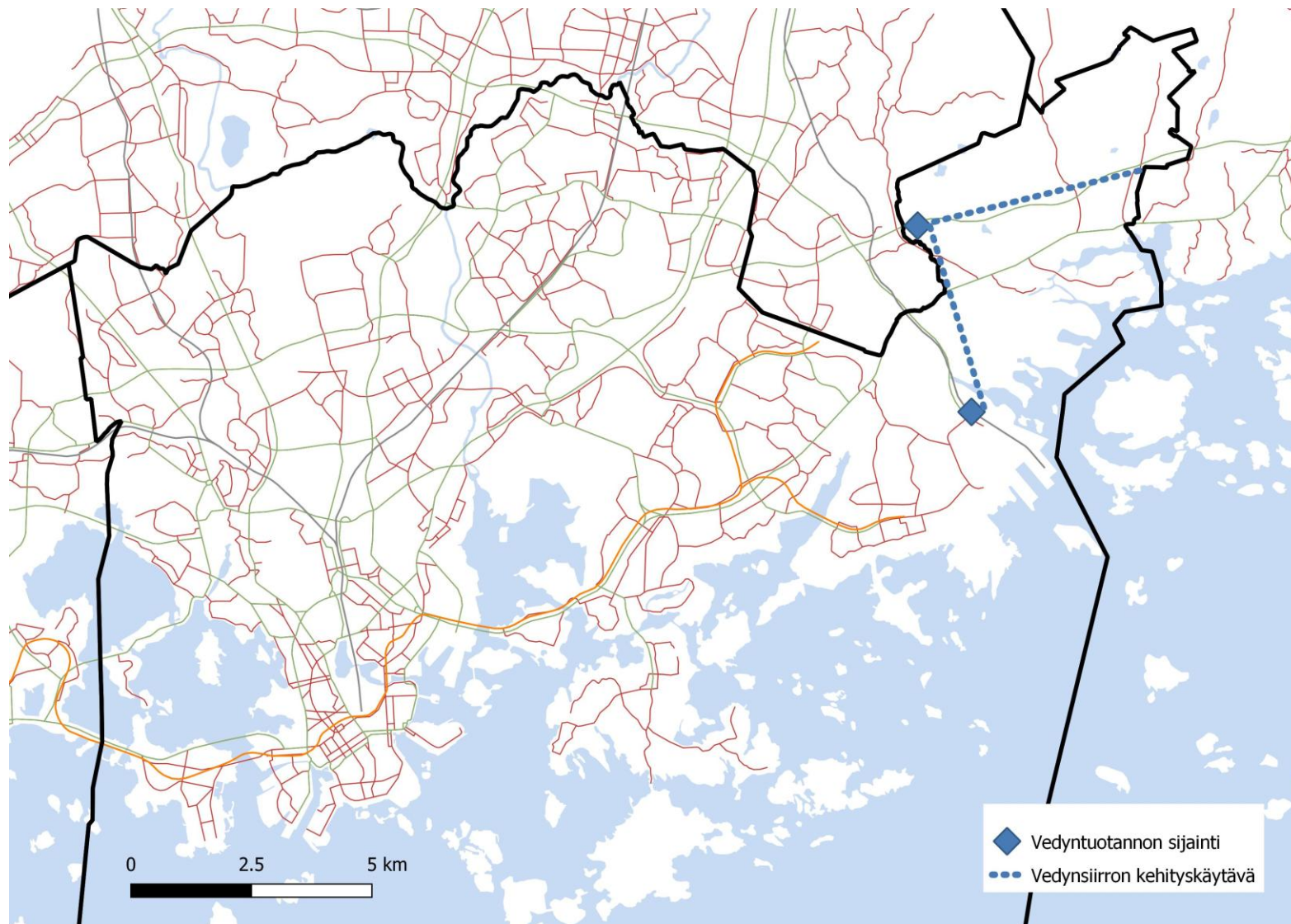
Vedyntuotannon päästöjä vähentävä vaikutus perustuu oletamaan tuotannossa vihreää sähköä käyttäen, jolloin olennaista on sijainti korkeajännitelinjan tuntumassa, hukkalämmön hyödyntämiseksi myös lämpöverkon läheisyys vaikuttaa (vrt. konesalit).

Vedyntuotantoon liittyy tyypillisesti näkemys laajemmasta teollisesta ekosysteemistä, vedystä voi olla kannattavampaa tehdä jatkojalosteita samalla tai läheisellä tuotantoalueella ja tällä on mahdollinen vaikutus sekä tilatarpeeseen että vaadittaviin varoetäisyyksiin.

Tuotetun vihreän vedyn siirtäminen on mahdollista maantiekuljetuksin, mutta valtakunnallisen vetyverkon näkökulmasta pidemmällä aikajänteellä vetyverkoston rakentamiseen tulee varautua sekä vedyntuotantolaitosten välillä että itään suuntautuen, kansallisesti potentiaalisimman kulutuspisteen ollessa Kilpilahden energia- ja polttoaineklusterin alueella.

Yleiskaavan toteuttamisessa huomioitavaa:

Vedyntuotannon merkittävimmän potentiaalin on Helsingissä tunnistettu olevan Östersundomin alueelle. Östersundomin yleiskaavaa seuraavassa jatkosuunnittelussa vedyntuotannon suunnitteluun tulee varautua yhdessä muiden uusiutuvan energian ja vihreän siirtymän teemojen kanssa. Pienimuotoisena vedyntuotantoa tuetaan maankäytönsuunnittelun keinoin Vuosaaren energiatuotantoalueella.



Kartta 2: Vedyntuotantoon ja siihen liittyvälle teolliselle ekosysteemille on tunnistettu jatkosuunnittelun edellytyksiä Vuosaaren voimalaitosalueella sekä Östersundomista.

Konesalit

Tietointensiivisen yhteiskunnan tuottamaa lämpöä ilman merkittäviä varoetäisyyksiä

Palvelin-/konesalien vähähiilisen energiantuotannon potentiaali perustuu tietotekniikan käytön synnyttämään lämpöenergiaan, jota on mahdollista hyödyntää johtamalla se hukkalämpönä kaukolämpöverkkoon.

Helsingissä on toiminnassa olevia konesaleja, jotka on yhdistetty kaukolämpöverkkoon, suurin Telian palvelinsali Pitäjämäellä (09/2025 tilanne)

Kaupunkiympäristössä konesalien etuna on verrattain helppo periaatteellinen yhteensovitettavuus muuhun kaupunkiympäristöön, koska toiminta ei vaadi varoetäisyyksiä. Toisaalta käytännössä konesalitoimijat pyrkivät rakentamaan jatkuvasti suurempia konesalikokonaisuuksia, joka tekee toiminnan sijoittamisesta kaupunkiympäristöön haasteellista. Espoossa toteutuksessa olevan konesalihankkeen tilatarve on 28ha.

Konesalien toiminta perustuu tietoliikenteen hallintaan keskitettyjä tehokkaita tietokoneita käyttäen. Toiminta on voimakkaasti sähköintensiivistä ja yksittäiset konesalit voivat kuluttaa sähköä jopa 300 MW ja useista konesaleista muodostuvan alueellisen kokonaisuuden (hyperscaler) sähkön tarve voi nousta tasolle 600MW. Kestävän energiamurroksen näkökulmasta kriittisen tärkeää on varmistaa mekanismi, jolla nopea sähköntarpeen kasvu vähentää täysimääräisesti fossiilisten polttoaineiden käyttöä.

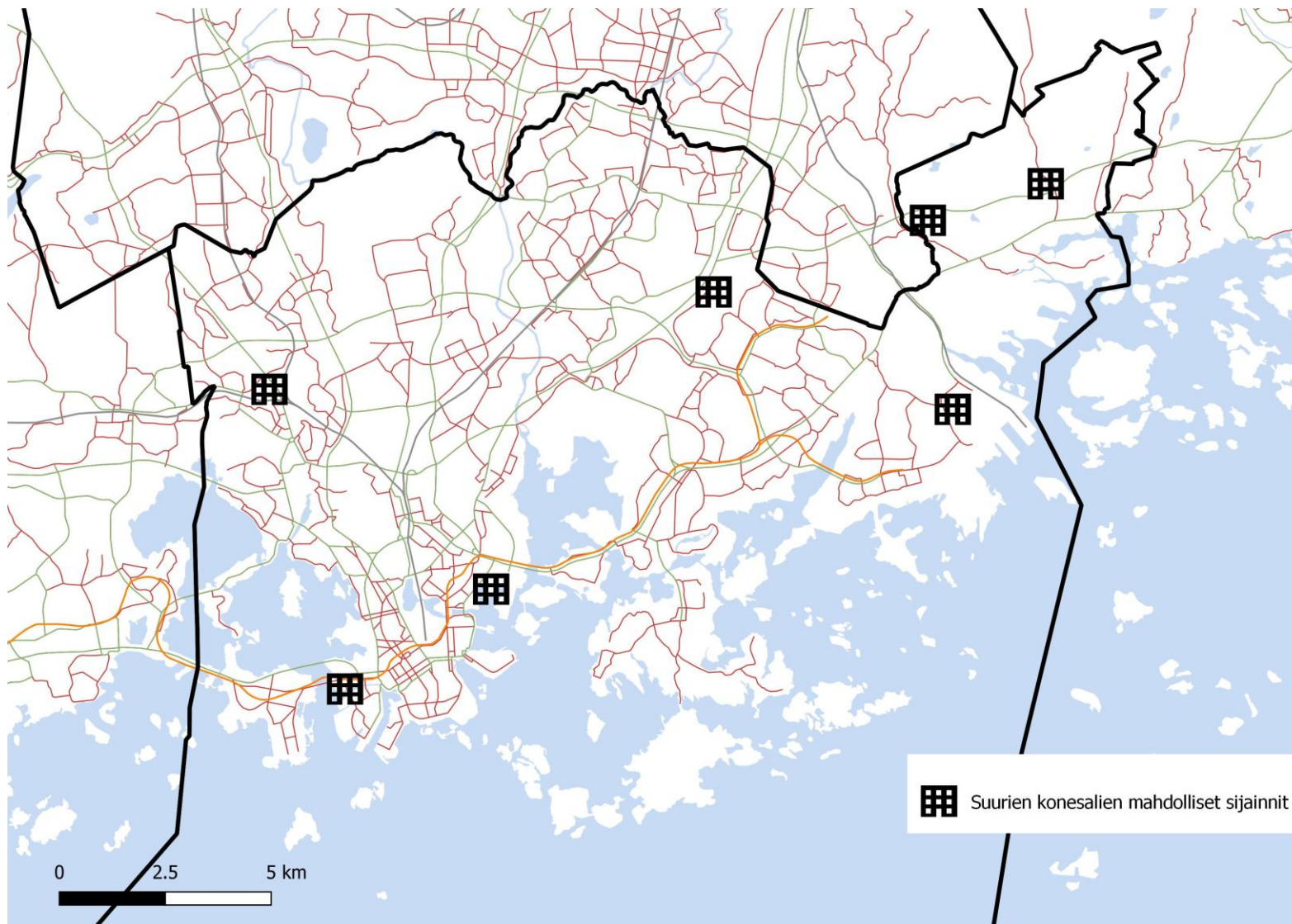
Konesalit – kehityskuva

Konesalien mahdollisiin sijainteihin vaikuttavat suuri tilatarve, korkeajännitejohdon läheisyys, kaukolämmön läheisyys sekä muiden kunnallisteknisten palveluiden saatavuus.

Mahdollisia sijaintipaikkoja Helsingissä ovat olemassa olevat voimalaitosalueet, teollisuus- ja elinkeinoalueet (huomioitava tilatarve) sekä Norberget sekä VT 7 varsi Östersundomissa, josta toistaiseksi kuitenkin puuttuvat hukkalämmön hyödyntämisen mahdollisuudet (lämmön kulutus, lämmönsiirtoverkko).

Yleiskaavan toteuttamisessa huomioitavaa:

Konesalit merkitys energiamurroksessa liittyy laitosten tuottaman hukkalämmön hyödyntämiseen lämmöntuotannossa ja päästöjä aiheuttavan tuotannon korvaamisessa. Kaupunkirakenteen kehittyessä konesaleja tulee sijoittaa ensisijaisesti rakennetuille alueille, erityisesti nykyisille energiantuotannon, teollisuuden ja elinkeinojen alueille. Suurten konesalien osalta tarvitaan kaavoituksellisia ratkaisuja.



Kartta 3: Konesalien sijoittamiseen kaupungissa liittyy osin ristiriitaisia tarpeita ja reunaehtoja. Konesalien kokoluokka on ollut digitalisaation myötä jatkuvassa kasvussa. Mittavien laitosten sijoittaminen tiiviiseen kaupunkirakenteeseen on haasteellista. Konesalit vaativat vahvan ja luotettavan sähköliitännän, jolloin korkean sähkönsiirtokapasiteetin läheisyys on edellytys sijoittamiselle. Energiamurroksen tukeminen ja kokonaiskestävyyden mukaisuus vaatii laitoksen liittymistä kaukolämpöverkkoon tai muuta ratkaisua, jolla syrjäytetään polttoon perustuvaa energiantuotantoa.

Tuulivoima

Päästöttömän energiajärjestelmän tärkein mahdollistaja

Tuulivoiman sijoittamista Helsinkiin on selvitetty 1990-luvulta lähtien ja kahden eri yleiskaavaprosessin yhteydessä. Selvitykset ovat tuoneet esille sekä tuulivoiman sijoittamisen moninaiset haasteet, mutta toisaalta myös tuulivoiman merkittävän potentiaalin uusiutuvan sähkön tuotannossa.

Keskitetyn kaukolämmön puhdistuminen ilmastopäästöistä perustuu pitkälti lämmitysenergiasektorin sähköistymiseen ja valtakunnalliseen tuulivoiman nopeaan kasvuun. Kansallisesti merkittävimmät tuulivoima-alueet sijaitsevat Pohjanmaalla ja Perämeren rannikolla (Suomen Uusiutuvat 2025), sen sijaan Suomenlahden rannikko on toistaiseksi tuulivoiman osalta hyödyntämättä johtuen ennenkaikkea Puolustusvoimien esittämistä haasteista.

Yhteiskunnan keskeisten toimintojen sähköistymisen edetessä, on tärkeää edelleen huomioida mahdollisuus tuulivoiman sijoittamiselle Helsinkiin. Kasvavassa kaupungissa tarve uusiutuvalla sähköllä on suuri, eikä muita tuotantovaihtoehtoja samassa mittakaavassa ole muita. Tuulivoiman sijoittamista Helsinkiin ja muualle Suomenlahden rannikon tuntumaan perustelee myös tarve nykyistä laajemmalle tuotannon maantieteelliselle jakaumalle, jolloin tuotannon sääriippuvuus vähenee.

Tuulivoima – kehityskuva

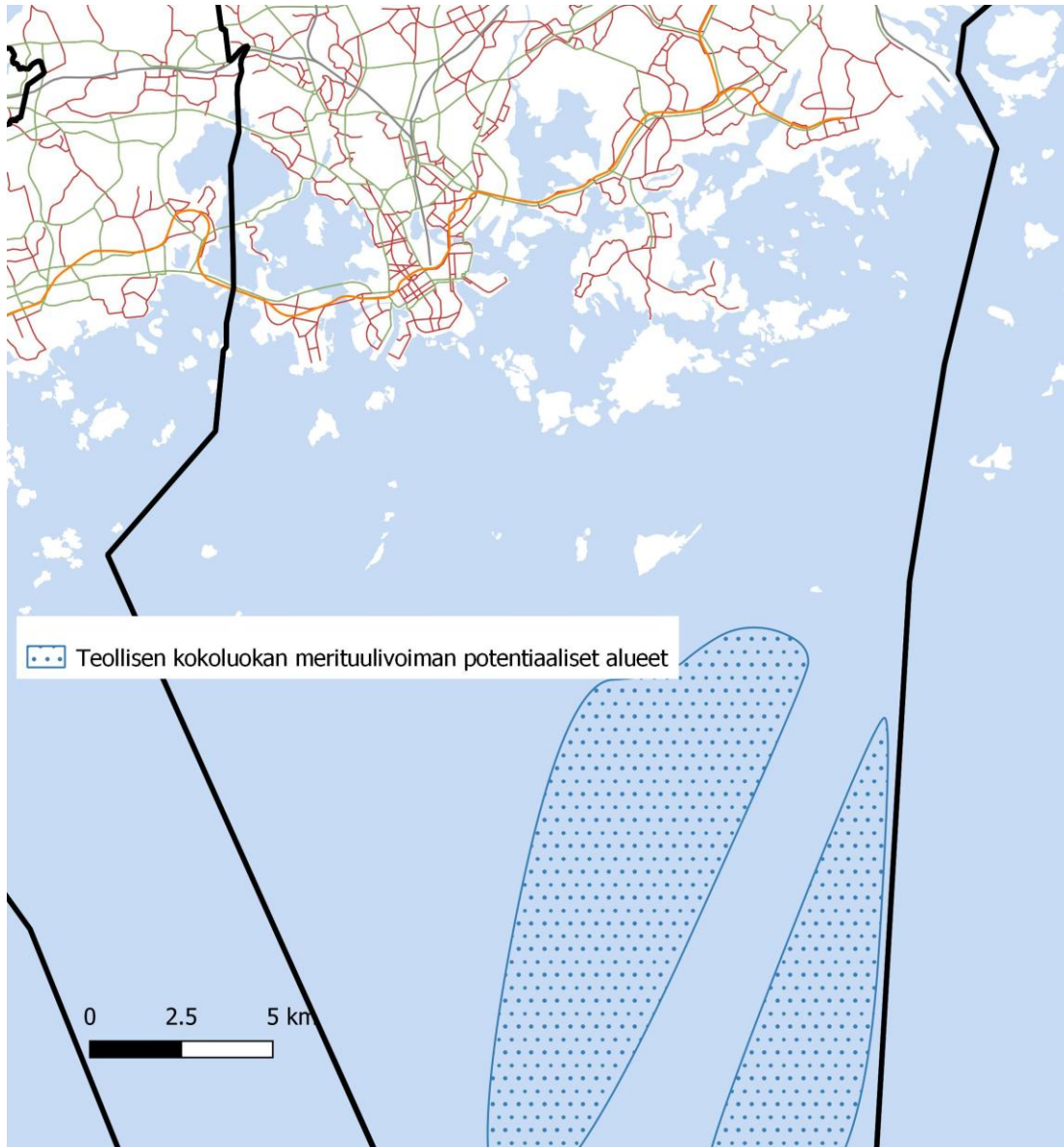
Tuulivoiman potentiaalia ja mahdollista sijoittamista kaupunkiin on selvitetty yleiskaavatöiden 2002 ja 2016 yhdessä.

Vuonna 2022 tehtiin edellinen päivitys tuulivoiman sijoittamisen mahdollisuudesta teknistaloudellisesta näkökulmasta. Tekniikka kehittynyt sekä voimalatekniikan että perustamistekniikan osalta, joka tarkoittaa huomattavasti kasvanutta sähköntuotannon potentiaalia suhteessa käytettävään pinta-alaan.

Aiemmissa selvityksissä esitetyn arvion mukaan Helsingissä on merituulivoimalle teknistaloudellisesti perustelua ja kaupunkisuunnittelun näkökulmasta toteutettavaa potentiaalia Isosaaren eteläpuolisella merialueella.

Yleiskaavan toteuttamisessa huomioitavaa:

Teollisen kokoluokan tuulivoiman rakentamiselle Helsingin ulkosaaristoon on edelleen potentiaalia. Keskeiseksi haasteeksi on tunnistettu tuulivoimaloiden sijoittamisen yhdistäminen Puolustusvoimien intresseihin. Yleiskaavan toteuttamiseen ja laajemmin kaupungin kestävään kasvuun tarvitaan merkittävä määrä uusiutuvaa sähköä eikä sen tuotantoon ole toistaiseksi tuulivoimaa parempaa teknistä ratkaisua olemassa, joten tuulivoiman suunnitteluvalmiutta on tarpeen pitää yllä.



Kartta 4: Viimeisimmässä Helsingissä tehdyssä tuulivoima selvityksessä merituulivoimalle potentiaalisin sijanti määriteltiin merialueelle Isosaaren eteläpuolelle. Huomattavaa on, että huolimatta etäisyydestä mantereelle, on merialue Helsingin hallinnollista aluetta. Tuulivoiman suunnittelu merialueelle vaatii ensivaiheessa tahtotilan määrittämistä suhteessa niin merialueen muihin käyttötarkoituksiin kuin kaupungin energiajärjestelmän strategiseen kehitykseen.

Alueellinen maalämpö

Kohti hiilineutraalia lämpöenergiaa kaupunginosa kerrallaan

Alueelliset maalämpöverkot yhdistettynä mahdollisiin hukkalämmön lähteisiin tulevat olemaan keskeisessä asemassa hiilineutraalissa energiajärjestelmässä. Aluelämpöverkot mahdollistavat energiaomavaraisuuden kasvattamisen ja ympäristöystävällisten energiateknologioiden, kuten maalämmön sekä hukkalämmönlähteiden, tehokkaan integroinnin osaksi kokonaisjärjestelmää.

Matalampaan lämpötilaan perustuvat järjestelmät ovat lähtökohtaisesti nykyistä kaukolämpöjärjestelmää energiatehokkaampia, joka perustelee eriyttämisen nykyisestä kaukolämpöverkosta. Aluelämpöverkot mahdollistavat maalämmön ja hukkalämmön tehokkaan hyödyntämisen matalammilla käyttölämpötiloilla, mikä vähentää myös

lämpöverkoston lämpöhäviöitä. Matalamman lämpötilan siirtoverkkoon on mahdollista integroida monipuolisesti ja joustavasti erilaisia energialähteitä, joka osaltaan perustelee näiden rakentamista (VTT 2024). Osana lämmityssektorin murrosta on maalämmön hyödyntäminen välttämätöntä. Maalämmön hyötysuhde on korkea, maasta saadaan yli kolmikertainen määrä (jopa viisikertainen) lämpöenergiaa siihen syötettyyn sähköön nähden. Aluetasoiset maalämpöprojektit ovat yleistymässä ja myös EU tukee sektorin edistämistä vahvasti (EU 2024).

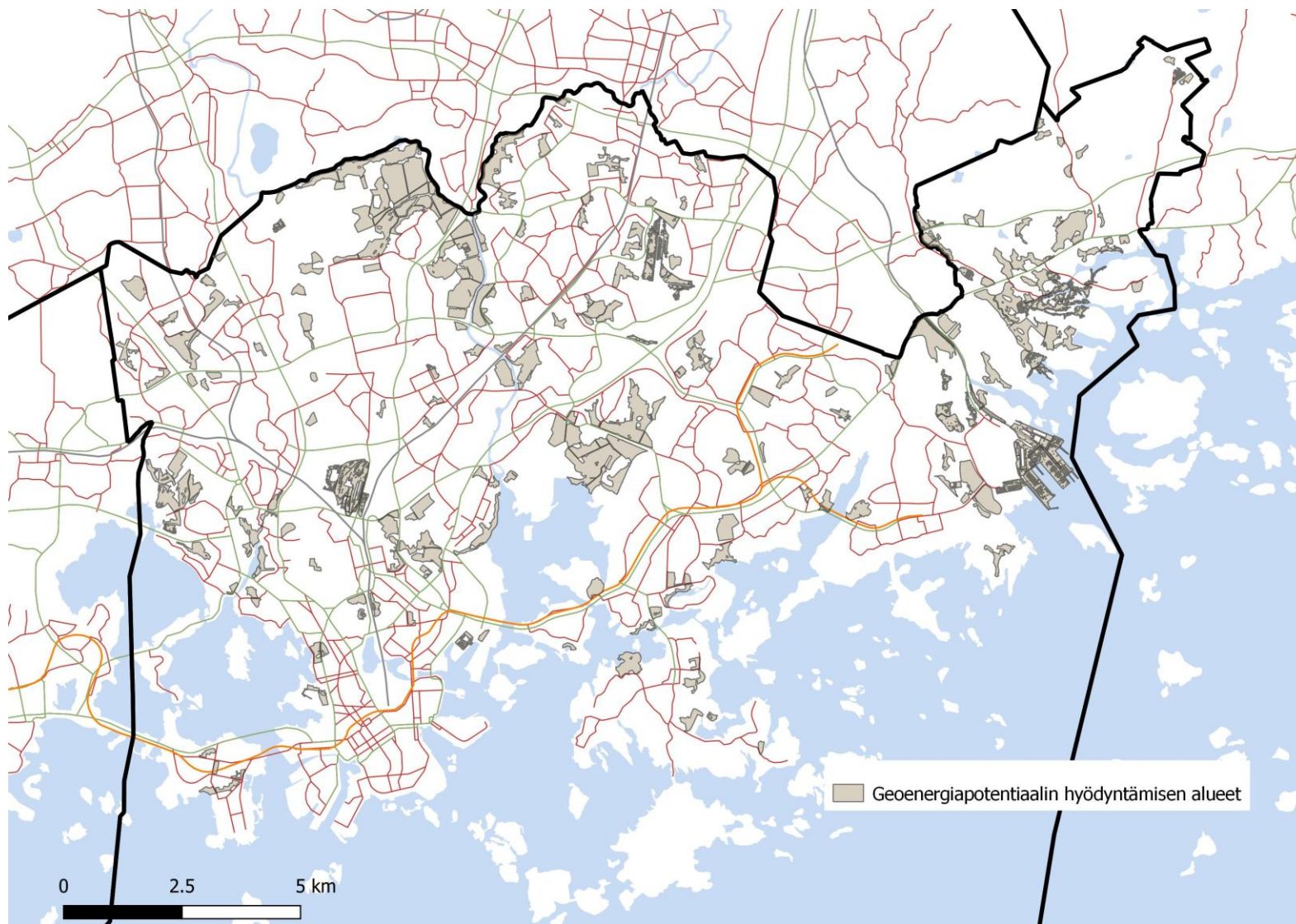
Alueellinen maalämpö - kehityskuva

Geoenergian hyödyntämisen ja riittävyyden näkökulmasta kaupungin alue on hyvin suurelta osin mahdollista aluetta maalämmön rakentamiseen. Yleispiirteisen paikkatietotarkastelun pohjalta on osoittavissa merkittävä määrä riittävän suuria alueita, joiden nykyinen käyttö pääosin mahdollistaisi alueellisen maalämpöjärjestelmän rakentamisen. Huomattavaa on, että käytännössä alueellisen maalämpöjärjestelmän potentiaalisia sijainteja löytyy lähes kaikkialta Yleiskaava 2016:n esittämiltä kehittämisalueilta.

Tekninen potentiaali (paikkatietotarkastelu) maalämmön hyödyntämiselle on 2000 hehtaaria, joka vastaa n. 50000 tavanomaisen syvyistä porareikää, joilla on mahdollista kattaa suuruusluokaltaan 5 000 000 asuinkerrosneliön lämmöntarpeen. Lisäksi on huomioitava, että alueellinen maalämpö on ratkaisu myös rakennusten yhä kasvavan viilennystarpeen toteuttamiseksi kaukokylmäverkoston ulkopuolella.

Yleiskaavan toteuttamisessa huomioitavaa:

Paikallisten energialähteiden merkityksen kasvuun on tarpeen varautua yleiskaavan toteuttamisessa. Aluetasoisilla maalämpöjärjestelmillä voidaan varmistaa täysimääräinen uusiutuvan energialähteen hyödyntäminen. Tämä edellyttää alueellisen järjestelmän suunnittelua osana muuta teknistaloudellista ratkaisua tiiviissä vuoropuhelussa asemakaavoituksen kanssa. Alueellisten maalämpöjärjestelmien syntyminen mahdollistetaan kaavoituksella. Niiden yleistyminen todennäköisesti edellyttää myös strategista kaupunkiyhteistä päätöksentekoa ja kehitystyötä mm. järjestelmän operaattorimalliin liittyen.



Kartta 5: Alueellisen maalämmön hyödyntäminen on teknisesti mahdollista hyvin suuressa osassa kaupunkia. Itsenäisenä, ei suoraan tietyn asuinalueen tai kaupunginosan lämmittämiseen liitettävän alueellisen maalämpölaitoksen potentiaalisista sijoittumista on kartoitettu vapaa-aloja tarkastelemalla. Ko. alueille sijoittavalla maalämmöllä olisi mahdollisista toimia osana kaukolämpöjärjestelmää. Huomattavaa on, että kaupunkirakenteeseen sovitettavan alueellisen maalämmön alueellinen potentiaali on vielä huomattavasti suurempia ja hyödyntämisen käytännön mahdollisuus riippuu lähinnä tarkemmassa maankäytön suunnittelussa tehtävistä ratkaisuista.

Alueellinen energiasaneeraus

Lämmön tarpeen laskemisen edellytys

Rakennuskannassa kuluu EU:ssa 40 % kaikesta energiasta ja aiheutuu 38 % kaikista päästöistä. Vaikka energiantuotannon päästöjen vähentyminen on vaikuttanut olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuus toimien merkittävyyteen, on energiasaneeraustoiminta tavoiteltavaa (YM 2025).

Rakennusten energiatehokkuuden parantaminen on merkittävä päästövähennystoimenpide ja käytännössä tehtävää on Helsingissä hoitanut energiarenessanssitiimi.

Energiatehokkuuden parantamista ei ole toistaiseksi nähty alueellisena kysymyksenä, eikä teema ole kytkeytynyt esimerkiksi esikaupunkialuieden täydennysrakentamiseen.

Alueellisessa ja kaavoitukseen selvemmin kytkettävässä energiasaneeraustoiminnassa on potentiaalia, sillä näin toimien voidaan esimerkiksi kehitystoimia optimoida suhteessa purkavan saneerauksen kysymyksiin, maalämmön rakentamiseen sekä alueelliseen täydennysrakentamiseen sekä kaupunkiuudistukseen.

Käytännössä alueellinen energiasaneeraus tarvitsee toteutuakseen merkittävää prosessikehittämistä, jotta olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen liittyvät tavoitteet saadaan yhtenäistettyä kaupunkiorganisaatiossa.

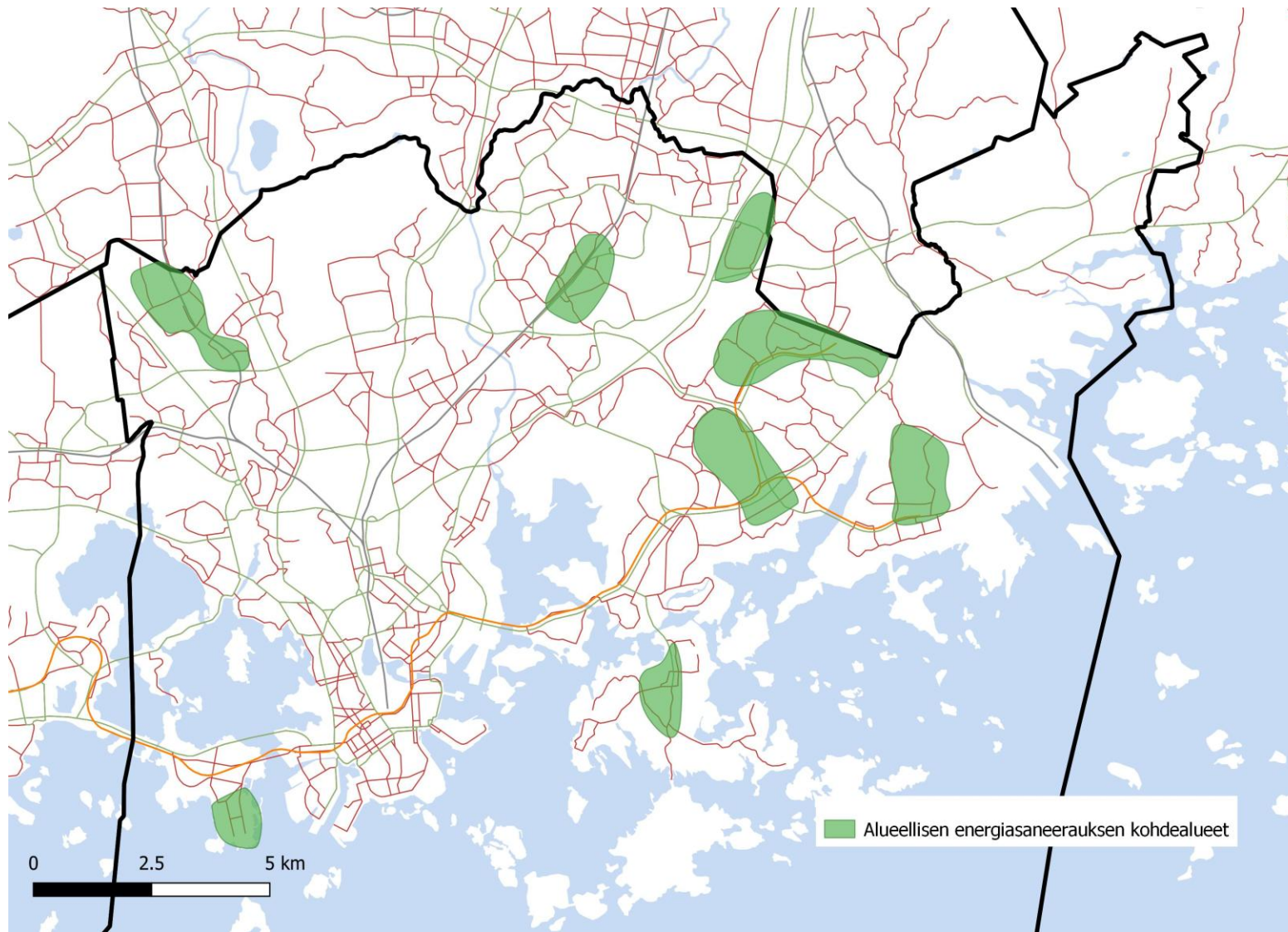
Energiasaneeraus – kehityskuva

Alueellisen energiasaneerauksen kohdentumisen painopiste on 1960–1980 luvulla rakennetuilla kerrostalovaltaisilla alueilla, joiden energiatehokkuuden on todettu olevan heikkoa suhteessa nykyiseen vaatimustasoon

Energiasaneerauksen alueet sisältävät merkittävää raideliikenteeseen kytkeytyvän täydennysrakentamisen potentiaalia ja tarvetta laaja-alaiselle kaupunki uudistukselle mm. segregaaion hillinnälle

Yleiskaavan toteuttamisessa huomioitavaa:

Alueellinen energiasaneeraustoiminta liittyy erityisesti olemassa olevien kaupunginosien kehittämiseen ja siten yleiskaavan osoittaman täydennysrakentamisen tarkempaan suunnitteluun ja toteuttamismallien kehittämiseen. Alueellisen energiatehokkuuden kysymykset tulee ottaa huomioon suunniteltaessa niin purkavaa saneerausta sisältäviä hankkeita kuin nykyisen kaupunkirakenteen kehittämiseen keskittyvissä hankkeissa.



Kartta 6: Potentiaalisimmat alueellisen energiasaneerauksen alueet kohdentuvat alueille joissa on merkittävä määrä verrattain yhtenäistä 1960–1980 luvun kerrostalovaltaista rakennuskantaa. Huomattavaa on, että käytännön jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa energiasaneeraustoiminta on tarpeen integroida muuhun kaupunkikehitykseen kuten segregaaion ehkäisyyn sekä täydennysrakentamiseen.

Aurinkoenergia

Uusiutuvaa sähköä suuria pinta-aloja käyttäen

Tuulivoiman lisäksi aurinkoenergia on potentiaalinen keino uusiutuvan sähkön tuottamiseen. Aurinkovoima tarvitsee suuria pinta-aloja teollisen kokoluokan tuotannon mahdollistamiseksi. Viimeaikaisissa Helsingin seudulle kohdentuneissa hankeavauksissa on tarvittavat pinta-alat olleet useassa tapauksessa yli 100 ha ja selvitettävät sijainnit useimmissa tapauksissa kohdentuvat maaseutumaisille alueille (Uudenmaanliitto 2025).

Helsingissä merkittävimmät aurinkovoimalat sijaitsevat edelleen suurten teollisessa tai toimitilakäytössä olevien rakennusten katoilla, esim. Helen Oy:n hallinnoimia aurinkovoimaloita on Suvilahdessa, Kivikossa ja Messukeskuksen katolla. Seudullisesti Helen omistaa aurinkovoimaloita Lohjalla ja Nurmijärvellä, joiden teho on yhteensä n.10MW. Helen Oy:lla on rakenteilla Uudenkaupungin alueelle Suomen toistaiseksi suurin aurinkovoimala, jonka teho on n. 205MW ja useasta voimala-alueesta koostuvan

kokonaisuuden pinta-ala yhteensä n. 200 ha (vastaa Kallion ja Kampin kaupunginosien yhteispinta-alaa) (Helen 2025b).

Kattopintojen hyödyntäminen periaatteessa mahdollista kaikkialla rakennetussa ympäristössä, lisäksi rakentamattomille alueille on periaatteessa mahdollista rakentaa suurempia voimalakokonaisuuksia. Käytännössä kuitenkin aurinkovoimatuotanto kilpailee vaihtoehtoisten maankäyttömuotojen kanssa Helsingin tapaisessa tiivisti rakennetussa ympäristössä.

Jatkossa merkittävää pinta-alaa vaativia aurinkoenergiakokonaisuuksia voidaan harkita asennettavaksi myös väliaikaisena maankäyttönä tilanteen niin salliessa.

Aurinkoenergia – kehityskuva

Tiiviissä kaupunkirakenteessa ei pääsääntöisesti ole mahdollista tehdä suurta pinta-alaa vaativia aurinkovoimalakokonaisuuksia. Jatkossakin aurinkoenergiajärjestelmiä suunnitellaan osaksi olemassa olevaa ja uutta rakennuskantaa sijoittamalla järjestelmät pääsääntöisesti katto- ja julkisivupinnoille.

Kaupunginosien välillä ei merkittävää eroa aurinkoenergian hyödynnettävyyden suhteen, vaan reunaehdot muodostuvat hyvin paikallisista tekijöistä, kuten kattojen ominaisuuksista ja mahdollisista varjostavista tekijöistä.

Aurinkoenergiajärjestelmillä voi olla roolia alueellisissa hybridiratkaisuissa esimerkiksi osana ympäristölämpöjen hyödyntämistä lämpöpumppujen avulla. Aurinkoenergiaa on mahdollista käyttää sekä uusiutuvan sähkön tuottamiseen sekä lämmönkeräämiseen. Olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen liittyvää aurinkoenergiantuotantoa on mahdollista suunnitella ja rakentaa muun alueellisen energiasaneerauksen yhteydessä.

Yleiskaavan toteuttamisessa huomioitavaa:

Aurinkoenergiaan perustuvat energiaratkaisut huomioidaan ennen kaikkea osana muuta energiamurrosta. Helsingin nykyiseen kaupunkiympäristöön aurinkoenergiajärjestelmiä voidaan asentaa rakennuksiin ja rakenteisiin integroituna kokonaisuuksina. Laajempien maalle asennettavien aurinkovoimalakokonaisuuksien sijoittamisen mahdollisuudet Helsinkiin ovat rajalliset, mutta erityisesti osana alueellisia energiajärjestelmiä näillä voi olla roolia energiamurroksessa.

Hiilidioksidin talteenotto

Ilmaston ennallistaminen osana tulevaisuuden energiapalettia

Hiilidioksidin talteenotto ei liity suoraan energiatuotantoon, mutta voi olla keskeinen kaupunkien energiajärjestelmiin liittyvä ilmastotoimi tulevaisuudessa. Käytännössä hiilidioksidia otetaan talteen sieltä missä hiilidioksidin pitoisuus on suurinta, eli useimmiten polttamiseen perustuvien bioenergiatuotantolaitosten pakokaasusta. Tällöin saadaan aikaan negatiiviset päästöt teknologisen hiilinielun avulla toiminnan poistaessa aktiivisesti ilmakehässä ja kasvillisuudessa kiertävää hiilidioksidia (VTT 2025).

Talteenottolaitokseen voi liittyä merkittäviä tilatarpeita, mahdollisia teollisuuslaitoksiin yleisesti liittyviä varoetäisyysvaatimuksia sekä liittyminen muihin teollisiin prosesseihin (mm. vedyntuotanto). Tästä syystä

hiilidioksidintalteenotolla todennäköisesti on myös maankäytöllisiä vaikutuksia. Prosessissa syntyy sekä sähköenergian merkittävää tarvetta, että hukkalämpöä ja teema liittyy siten energiamurroksen kokonaisuuteen. Helsingissä ainoa teknisesti potentiaalinen hiilidioksidin talteenottolaitos on Vuosaari C biomassaa polttava laitos.

Vantaan jätteenpolttolaitoksen yhteydessä tiettävästi suunnitelma hiilidioksidin talteenotosta. Hankkeella todennäköinen intressi kaasuputkesta (tai muusta logistisesta ratkaisusta) Vuosaareen. Volyymeista ei ole toistaiseksi tietoa (Kesä 2025) eikä siitä tarvitaanko ehdottomasti putkiyhteys vai voiko maantiekuljetus olla pysyvä vaihtoehto.

Hiilidioksidin talteenotto - kehityskuva

Helsingissä ainoa potentiaalinen teollisen kokoluokan hiilidioksidintalteenoton sijainti liittyy Vuosaaren biovoimalaitokseen. Vuosaaren satama on kuitenkin keskeinen alue toteuttaa muita polttamattomuuteen perustuvia energiantuotantoratkaisuja. Alueen energiantuotantoa ja siihen läheisesti liittyvää muuta käyttöä onkin syytä tarkastella kokonaisvaikuttavuuden näkökulmasta tavoiteltaessa polttamatonta energiantuotantoa Helsingissä.

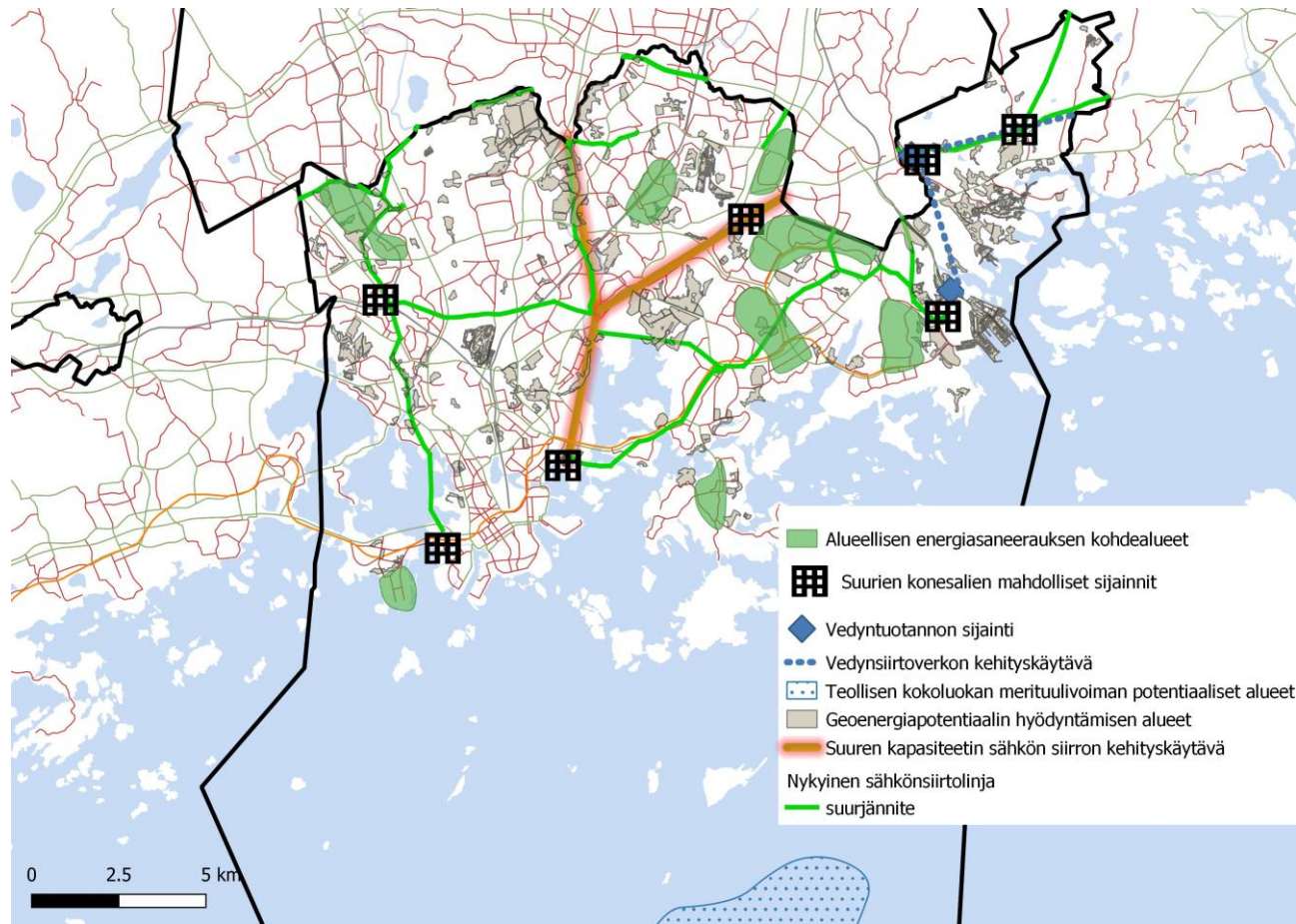
Vantaan energian jätteenpolttolaitokseen liittyvästä hiilidioksidin talteenotosta on kehityshanke käynnissä. Helsingillä on hankkeessa logistinen rooli hiilidioksidin ja suunnittelun alla on kaasuputki Vuosaaren satamaan ja sinne uuden terminaalin rakentaminen hiilidioksidin laivausta varten.

Yleiskaavan toteuttamisessa huomioitavaa:

Yleiskaavan toteuttamisessa on huomioitava ja mahdollistettava seudullinen yhteistyö Vantaan jätevoimalaitoksella talteen otetun hiilidioksidin johtamiseksi Vuosaaren satamaan.

Potentiaalisena hankkeeseen liittyvänä teollisena toimintona on hiilidioksidin sitominen betoniin, joka voi yleiskaavan toteuttamisen keskipitkällä aikajänteellä tarjota ratkaisuja rakentamisen ilmastopäästöjen pienentämiseen.

Energiamurroksen vaikutusten alueellinen kohdentuminen kokonaisuutena



Energiamurros tulee olemaan näkyvä ja toiminnallinen elementti kaupungissa. Muutokset tulevat kohdentumaan osin pistemäisesti ja on ilmeistä, että nykyisillä voimalaitosalueilla tulee olemaan merkittävä rooli myös tulevaisuudessa.

Toisaalta tietyt teemat tulevat näkymään uuden kaupunkirakenteen kehittämiseen vaikuttavina näkökulmina ja merkittävänä osana nykyisen kaupunkirakenteen kehittämistä entistä kestävämmäksi ja vähäpäästöisemmäksi.

Energiamurros tulee todennäköisesti olemaan yksi merkittävimmistä suunnittelukysymyksistä Östersundin alueella. Tämä johtuu paitsi tilallisista mahdollisuuksista, myös alueen läheisyydestä suhteessa merkittäviin energiantuotantolaitoksiin ja energiansiirtoverkkoihin.

Kartta 7: Energiamurroksen vaikutusten alueellinen kohdentuminen kokonaisuutena.

Mahdollisuuksia seuraaviksi askeleiksi

- Tuotetaan energiayrityksistä riippumaton selvitys energiamurroksen optimaalisesta edistamisestä. Selvityksellä pyritään tuottamaan nykyistä parempi käsitys energiamurroksen tarpeesta ja volyymistä nimenomaan Helsingin hallinnollisella alueella.
- Selvitetään, mitkä ovat parhaat ja olennaisimmat energiamurroksen osa-alueet kaupungin ilmastotavoitteiden kannalta
- Selvitetään tarkemmin energiamurroksen suhdetta muihin maankäytön suunnittelun tavoitteisiin ja erityisesti luonnon monimuotoisuuden lisäämiseen liittyviin tavoitteisiin sekä kokonaiskestävyyden toteuttamiseen
- Muodostetaan kaupunkiyhteinen tahtotila konesalien sijoittamiseen Helsingin kaupungin alueella

Lähteet:

- Euroopan unioni (2024) https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/geothermal-energy_en
- Helen Oy (2025) Tuulivoimakatsaus 2025 <https://www.helen.fi/uutiset/2025/helenin-tuulivoimakatsaus-2025>
- Helen Oy (2025b) Aurinkovoima <https://www.helen.fi/tietoa-meista/energia/aurinkovoima>
- IPCC (2022) Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/chapter/chapter-6/>
- Imatran kaupunki (2024) https://www.imatra.fi/sites/default/files/2024-04/2023-12-12_imatra_vetyteollisuusselvitys_raportti.pdf
- Kaupunkisuunnitteluvirasto (2016) Tuulivoiman sijoittamisperiaatteet Helsingissä – Kaupunkisuunnittelun näkökulma. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2016:1 21s.
- Steadyenergy (2024) <https://www.steadyenergy.com/solution>
- Suomen Uusiutuvat (2025) <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/>
- Telia (2024) <https://www.telia.fi/telia-yrityksena/yritysvastuu/artikkeli/datakeskus-ymparisto-newsroom>
- Uudenmaanliitto (2025) Energian kehityskuva maakuntakaavatyötä varten <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2025/03/Energian-kehityskuva.pdf>
- Yleiskaava (2016) https://www.hel.fi/hel2/ksv/liitteet/2018_kaava/YK_2016_Tullut_voimaan_20181205.pdf
- Ympäristöministeriö (2024) https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Espoon%20datakeskus_Perusteltu%20p%C3%A4%C3%A4telm%C3%A4_040624.pdf
- Ympäristöministeriö (2025) <https://ym.fi/rakennusten-energiatehokkuusdirektiivin-uudistus>
- VTT (2024) Aluelämpöjärjestelmien rool ja toteutettavuus osana Helsingin hiilineutraalisuustavoitetta. 60s.
- VTT (2025) Hiilidioksidin talteenotto, käyttö ja varastointi (CCU ja CCS) <https://www.vttresearch.com/fi/palvelut/hiilidioksidin-talteenotto-kaytto-ja-varastointi-ccu-ja-ccs>
- Kuva sivulla 10, Sakari Röyskö/Helsingin kaupunki

Kuvailulehti

Tekijä(t)	Alpo Tani
Nimeke	Energiamurroksen vaikutuksia maankäytön suunnitteluun
Sarjan nimeke	Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön aineistoja
Sarjanumero	2025:18
Julkaisuaika	2025
Sivuja	37
ISBN	978-952-386-632-4 (verkkoversio)
ISSN	2489-4257 (verkkoversio)
Kieli, koko teos	Suomi

Tiivistelmä:
Raportti käsittelee energiamurroksen vaikutuksia ja mahdollisuuksia Helsingin maankäytön suunnittelussa Yleiskaava 2016:n toteuttamisen yhteydessä. Energiamurros tarkoittaa siirtymää pois fossiilisista polttoaineista kohti päästöttömiä energiamuotoja, mikä edellyttää merkittäviä muutoksia kaupunkirakenteessa ja energiainfrastrukturissa. Raportti on laadittu Helsingin kaupungin hallinnolliselle alueelle, ja sen tavoitteena on tunnistaa energiamurroksen keskeiset teemat, arvioida niiden maankäytöllisiä vaikutuksia ja esittää mahdollisia sijainteja eri energiaratkaisuille.

Työssä ei esitetä tarkkaa mitoitustavoitetta, vaan se toimii kehityskuvana, joka osoittaa maankäytöllisiä mahdollisuuksia energiamurroksen toteuttamiselle. Keskeisiä teemoja ovat muun muassa sähkönsiirtoverkon kehittäminen, pienydinvoima, vedyntuotanto, konesalit, tuulivoima, alueellinen maalämpö, energiasaneeraus, aurinkoenergia ja hiilidioksidin talteenotto. Näiden osalta tarkastellaan teknisiä, tilallisia ja lainsäädännöllisiä edellytyksiä sekä niiden yhteensovittamista muun kaupunkikehityksen kanssa.

Raportin päätelmissä korostetaan, että energiamurros tulee vaikuttamaan sekä pistemäisesti voimalaitosalueilla että laajemmin kaupunkirakenteen kehittämisessä. Erityisesti Östersundomin alueella energiamurros näyttäytyy merkittävänä suunnittelukysymyksenä. Seuraavina askeleina esitetään puolueettoman selvityksen laatimista energiamurroksen optimaalisesta edistämisestä, sen suhteesta kaupungin ilmastotavoitteisiin ja kokonaiskestävyyteen sekä sen integroimisesta osaksi muuta maankäytön suunnittelua.

Avainsanat: Energiamurros, maankäytön suunnittelu, sähkönsiirtoverkko, pienydinvoima, vedyntuotanto, konesalit, maalämpö, energiasaneeraus, aurinkoenergia, hiilidioksidin talteenotto, ilmastotavoitteet

Helsinki

Kaupunkiympäristön toimiala huolehtii Helsingin kaupunkiympäristön suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta, rakennusvalvonnasta sekä ympäristöön liittyvistä palveluista.