

Kanta-Hämeen innovatiiviset aurinkovoimaratkaisut rakennetussa ympäristössä

Sweco Finland Oy
15.5.2025

Yhteenveto

Toimeksiantaja: Hämeen liitto

Hämeen liiton työryhmä: Paula Mustonen, Jyri Sarkkinen, Mikael Asikainen

Selvityksen laatija: Sweco Finland Oy

Swecon työryhmä: Filemon Wolfram, Elis Petäjä, Jari-Pekka Johnson, Veli-Pekka Väänänen, Joonas Mykrä, Pasi Vierimaa

Selvityksen ajankohta: 01/2025-04/2025

Selvityksen laatimiseen on saatu avustus Ympäristöministeriön ohjelmasta vihreän siirtymän investointihankkeiden edistämiseksi.



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Tässä Hämeen liiton toimeksiantamassa selvityksessä on analysoitu Kanta-Hämeen rakennettuun ympäristöön sijoittuvan aurinkovoiman tuotantopotentiaalia. Analyysin perusteella vuonna 2040 Kanta-Hämeen maakunnassa voitaisiin tuottaa noin 225 GWh aurinkosähköä rakennetussa ympäristössä. Tämä vastaa noin 10,5 % Kanta-Hämeen vuoden 2023 toteutuneesta sähkönkulutuksesta.

Karkean hiilijalanjälkilaskeman perusteella tämä voisi tarkoittaa noin 5 600 t kg CO₂ -päästöjen vähenemistä.



Sisällysluettelo

1. Tausta ja tavoitteet	4
1.1 menetelmät	5
2. Aurinkovoima rakennetussa ympäristössä	6
3. Analyysi	12
3.1. Analyysin periaatteet	13
3.2 Forssa	21
3.3 Hattula	25
3.4 Hausjärvi	29
3.5 Humppila	33
3.6 Hämeenlinna	37
3.7 Janakkala	41
3.8 Jokioinen	45
3.9 Loppi	49
3.10 Riihimäki	53
3.11 Tammela	57
3.12 Ypäjä	61
4. Tulokset, koko Kanta-Häme	65
4.1. Pientalot	67
4.2 Suuremmat rakennukset	70
4.3 Infra & Energiayhteisöt	73
5. Johtopäätökset	76
5.1. Tulevaisuuden kehitys	77
5.2 Hiilijalanjälki	78

Liitteet	
Liite 1 Rakennesuunnittelijan lausunto	81

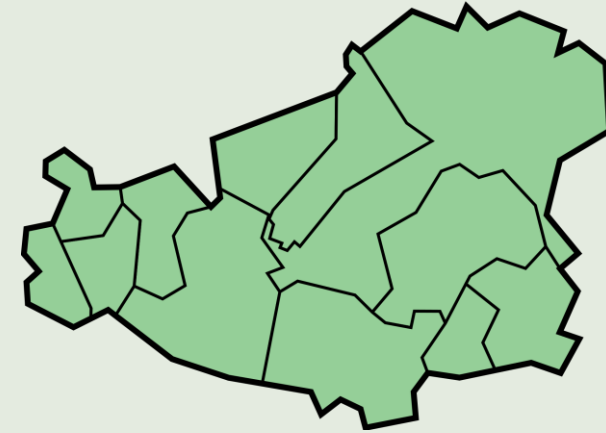
1 Tausta ja tavoitteet

Hämeen liitolla on käynnissä maakunnallinen uusiutuvan energian potentiaalin kartoitus. Kartoituksessa käsitellään aurinkovoiman osalta vain teollisen kokoluokan aurinkovoiman tuotantoa, mikä nykyisin pääsääntöisesti sijoittuu rakennetun ympäristön ulkopuolelle. Tällä selvityksellä täydennetään edellä mainitun maakunnallisen energiapotentiaalin kartoitusta **rakennettuun ympäristöön sijoittuvalla aurinkovoimalla**.

Laadittava *Kanta-Hämeen innovatiiviset aurinkovoimaratkaisut rakennetussa ympäristössä* -selvitys painottuu etenkin teollisuus-, liike- ja julkisten rakennusten pintoihin ja niille sopivaan keskisuureen aurinkovoiman tuotantoon, mutta myös yksityisten ja pientalojen aurinkovoimapotentiaali kartoitetaan. Selvityksessä tarkastellaan myös esimerkiksi laajojen pysäköintialueiden kattamista ja niiden roolia sekä sopivuutta aurinkoenergian tuotantoon. Selvityksessä käsitellään myös muita innovatiivisia ratkaisuja.

Rakennettuun ympäristöön painottuva aurinkoenergian tuotanto säästää painetta sijoittaa paneelikenttiä luonnonympäristöön. Se ei uhkaa luonnon ydinalueita, ekologista verkostoa eikä luonnon monimuotoisuutta, vaan turvaa osaltaan hiilinielujen säilymistä ja

kehittymistä maakunnassa. Kiinteistökohtainen aurinkovoimala ei myöskään vaadi pitkiä suurjännitelinjoja.



Työn kohteena ovat kaikki Kanta-Hämeen maakunnan 11 kuntaa (Forssa, Hattula, Hausjärvi, Humppila, Hämeenlinna, Janakkala, Jokioinen, Loppi, Riihimäki, Tammela, ja Ypäjä). Selvitystä tullaan käyttämään maakuntakaavan sekä maakunnan Uusiutuvan energian strategian taustaselvityksenä. Kanta-Hämeen kunnat voivat hyödyntää selvitystä esimerkiksi yleiskaavoituksen taustaselvityksenä sekä ilmastosuunnitelmien laadinnassa.

1.1 Menetelmät

Selvityksen toisessa osiossa kerrotaan rakennettuun ympäristöön sijoittuvan aurinkovoiman taustoista. Osiossa avataan nykyisen teknologian, lainsäädännön ja esimerkiksi rakennuskannan asettamia reunaehtoja, sekä tulevaisuuden mahdollisuuksia aurinkovoimapotentialin osalta.

Selvityksen kolmannessa osiossa lasketaan aurinkovoiman tuotantopotentiaalia rakennetussa ympäristössä. Tuotantopotentiaali lasketaan kuntakohtaisella analyysillä.

Kuntakohtainen analyysi laaditaan kolmijakoisesti seuraavalla periaatteella:

- 1. Pientalot:** Pientalojen osalta analyysi tehdään yleispiirteisenä analyysinä, jossa tehdään oletuksia esimerkiksi rakennuksen kokonaisalaan, katto-pinta-alaan sekä lämmitystapaan perustuen. Sähkön siirtoon liittyvien rajoitusten ja kustannusten takia pientalojen aurinkovoiman tuotantopotentiaali on suoraan kytköksissä näiden kulutustarpeisiin.

- 2. Suuremmat rakennukset:** Suurempien rakennuskokonaisuuksien osalta analyysi tehdään osittain yksityiskohtaisemmin, seulomalla suuremmat rakennuskokonaisuudet Rakennus- ja huoneistorekisteristä, ja arvioimalla näiden tuotantopotentiaalia sekä sähkönkulutusta erikseen sekä osana laajempaa kokonaisuutta.

- 3. Energiayhteisöt ja infra:** Koska rakennetun ympäristön hyödyntämistä aurinkovoimatuotannossa rajoittaa etenkin sähkön siirtoon liittyvät tekijät, on kolmannessa analyysissä pyritty ensin tunnistamaan potentiaaliset suuret sähkönkulutuskohteet tai –klusterit, ja tämän jälkeen potentiaaliset tuotantopaikat näiden läheltä.

Selvityksen neljännessä osiossa kuntakohtainen analyysi skaalataan maakuntakohtaiseksi, ja viidennessä osiossa tehdään johtopäätöksiä siitä, mitä nämä tulokset tarkoittavat käytännössä.



2. Aurinkovoima rakennetussa ympäristössä

Tausta

Aurinkosähköjärjestelmällä voidaan Suomessa **tuottaa tyypillisesti keskimäärin 750-950 kWh/kWp** riippuen paneeliasennuksen kaltevuudesta, ilmansuunnasta ja sijainnista. Esimerkiksi etelään suunnatulla tasakatolle asennetulla 15° kulmassa olevalla järjestelmällä voidaan **Kanta-Hämeessä tuottaa noin 850 kWh/kWp**.

Aurinkopaneelien suositeltu minimikallistuskulma on 10°. Tämä varmistaa mm. sen, että paneelit puhdistuvat yleensä itsestään sateiden yhteydessä, eikä vesi jää seisomaan paneelien päälle. Tämän vuoksi tasakatoilla käytetään kallistavia telineitä tuomaan lisäkallistusta. Harjakatoilla paneelit asennetaan yleensä lappeen myötäisesti.

Aurinkopaneelit asennetaan Suomessa tyypillisesti rakennusten katoille tai maatelineillä tasaisille maa-alueille erityisesti teollisen mittakaavan aurinkovoimaloiden osalta. Lisäksi aurinkopaneelit ovat pienessä mittakaavassa yleisiä kesämökeillä.

Aurinkopaneeleita voitaisiin **potentiaalisesti sijoittaa** myös:

- Seinille ja aitoihin
- Rinteisiin ja meluaitoihin
- Parkkipaikkojen tai esimerkiksi puistojen ylle katoksiksi
- Moottoriteiden varsille ja ajoratojen väliin
- Rautateiden reunoille tai kiskojen väliin
- Peltojen päälle (Agrivoltaics)
- Vedessä kelluvana (Floatovoltaics)
- Parvekekaiteisiin ja terassilasituksiin.

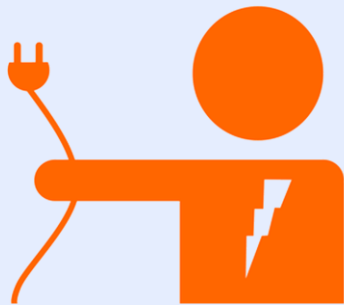


2. Aurinkovoima rakennetussa ympäristössä

Toimintalogiikka

Aurinkosähköjärjestelmät voidaan tehon perusteella jakaa Suomessa eri kokoluokkiin seuraavasti:

1. **Pienet järjestelmät**, alle 10 kWp
 - Yleisin kokoluokka omakotitaloissa
2. **Keskikokoiset järjestelmät**, 10-100 kWp
 - Maatilat ja yritykset
3. **Suuret järjestelmät**, 100-1000 kWp
 - Suuret liikerakennukset ja teollisuus
4. Teollisen mittakaavan aurinkovoimalat, Yli 1 MWp



Rakennusten katolle tai piha-alueelle asennettavat aurinkovoimalat kytketään kiinteistön sisäiseen sähköverkkoon. **1 kWp aurinkopaneelitehoa vaatii noin 5 m² pinta-alan.**

Aurinkovoimalan ylituotanto myydään sähköverkkoon sähkönmyyjän kautta. Hyvitys myydystä sähköstä on useimmilla sähkönmyyjillä spot-hinnan mukainen, mutta sivukuluja ei hyvitetä. Tästä syystä aurinkovoimalan runsas **ylimitoittaminen ei ole kannattavaa** ilman akustoa tai energiapuskuria.

Asuinrakennuksiin yhteyteen rakennettavat aurinkosähköjärjestelmät mitoitetaan tämän takia rakennuskohteen arvioidun kulutusprofiilin mukaan. Kulutusprofiiliin vaikuttaa esimerkiksi rakennuksen koko, asukasmäärä, lämmitystapa sekä ilmastointi. Myös sähköautot voivat vaikuttaa merkittävästi aurinkovoimalan mitoittamiseen. Aurinkovoimalan suhteellinen hinta asennettua kilowattipiikkiä kohden laskee, kun järjestelmäkoko laajenee.

Aurinkosähköjärjestelmät tulisi mitoittaa aina tapauskohtaisesti kiinteistön sähkökulutuksen tuntidatan perusteella. Aurinkovoimalan tekninen käyttöikä on 30 vuotta, mutta usein jopa tätä enemmän.

2. Aurinkovoima rakennetussa ympäristössä

Rajoittavia tekijöitä

Aurinkovoimala voidaan asentaa kaikille kate- ja pintatyypeille, paitsi mineriittikatoille niiden sisältämän asbestin takia. Katon kantavuus ja katteen kunto voivat kuitenkin olla rajoittavia tekijöitä aurinkovoimalan asentamiselle. Tasakatolle asennettavissa järjestelmissä asennusteline ja paneelit tuovat 0,15-0,3kN/m² lisää massaa katolle, riippuen asennustelineen tyypistä. Katteen olisi hyvä kestää koko paneelien elinkaaren ajan, joten katteen uusiminen voi olla kannattavaa ennen paneelien asennusta. Mikäli rakennus on lähestymässä elinkaarensa loppupäätä, ei aurinkovoimalan asentaminen ole välttämättä kannattavaa.

Aurinkopaneelien asennuksessa tulee ottaa huomioon mahdolliset varjostusta aiheuttavat tekijät. Varjostus voi heikentää huomattavasti asennetun voimalan tuotantoa. Varjostuksien vaikutusta voidaan kuitenkin vähentää esimerkiksi mikroinverttereillä tai virranoptimoijilla.

Kiinteistön oikosulkuvirta voi rajoittaa asennettavan voimalan kokoa. Esimerkiksi Elenian jakeluverkkoalueella aurinkovoimalan sähköverkkoon liitettävyyttä tulee varmistaa jo suunnitteluvaiheessa, mikäli voimalan koko on yli 11 kW. Aurinkopaneelien asentaminen

olemassa olevaan rakennukseen voi myös vaatia rakentamisluvan kunnan rakennusviranomaiselta, mikäli paneelit vaikuttavat merkittävästi kaupunkikuvaan, ympäristöön, tai kiinteistön energiatehokkuuteen.

Sähkönsiirtoon liittyy kustannuksia, maksuja ja tariffeja, joiden takia **pienten** ja **keskisuurten** järjestelmien tuottamaa sähköä ei yleensä ole taloudellisesti kannattavaa myydä eteenpäin. Tämän takia rakennetussa ympäristössä tuotetun sähkön tuotantopotentiaalia **rajoittaa** myös mahdolliset kulutuksen ja tuotannon väliset **kiinteistörajat**.



2. Aurinkovoima rakennetussa ympäristössä

Tulevaisuus

EU:n aurinkoenergiastrategia tulee lisäämään katolle asennettavien voimaloiden määrää huomattavasti tulevina vuosina. Aurinkopaneelit tulevat pakollisiksi uusille hyötyalaltaan yli 250 m² julkisille ja kaupallisille rakennuksille vuoden 2026 loppuun mennessä. Tämän lisäksi aurinkopaneelit tulevat pakollisiksi kaikkiin olemassa oleviin yli 250 m² julkisiin ja kaupallisiin rakennuksiin vuoden 2027 loppuun mennessä. Vuoden 2029 loppuun mennessä aurinkosähköjärjestelmä tulee pakolliseksi myös uusiin asuinrakennuksiin.



Kansalliset tulkinnat strategian toteuttamisesta voivat kuitenkin poiketa toisistaan. Paikallisella lainsäädännöllä voidaan myös ohjata aurinkovoimarakentamista. Esimerkiksi Ranskassa aurinkopaneelit täytyy asentaa parkkipaikkojen päälle, mikäli parkkiruutuja on parkkipaikka-alueella vähintään 80.

Aurinkosähköjärjestelmän **kannattavuus** kotitalouksissa riippuu pitkälti siitä, kuinka suuren osan tuotetusta sähköstä pystyy itse käyttämään. Akustojen investointikustannusten lasku tulee tekemään akustoista kannattavampia. Akustojen avulla päiväaikaan tuotettua sähköä voidaan varastoida ja kuluttaa silloin, kun on tarve. Sähköautojen yleistyminen lisää aurinkosähköjärjestelmän kannattavuutta niissä paikoissa, joissa autoja ladataan päiväaikaan.

Mikroinvertterit ovat pieniä paneelikohtaisia inverttereitä, jotka mahdollistavat järjestelmän paremman suorituskyvyn ja joustavuuden, sillä mahdolliset varjostukset yhdellä paneelilla eivät vaikuta muiden paneelien tuotantoon. Mikroinvertterien yleistyminen mahdollistaa pienempien ja ilmansuuntien osalta hajautetumpien järjestelmien taloudellisen kannattavuuden. Mikroinvertterien kanssa järjestelmää on myös helpompi laajentaa tulevaisuudessa.

2. Aurinkovoima rakennetussa ympäristössä

Innovatiiviset ratkaisut

Autokatosvoimalat parkkipaikka-alueilla ovat tyypillisiä Etelä-Euroopan maissa, kuten Ranskassa ja Espanjassa. Suomessa isommat katosvoimalat ovat hyvin harvinaisia, johtuen mm. sääolosuhteiden aiheuttamista haasteista. Esimerkiksi kauppakeskusten pihalle asennettaessa tulisi varmistua siitä, ettei lunta pääse tippumaan autojen tai ihmisten päälle sekä katosrakenteiden tulisi kestää auton törmäysvoima.

Isoin haaste aurinkopaneelikatoksien yleistymiselle on kuitenkin investointikustannus. Sweco on toteuttanut muissa Euroopan maissa useita esiselvityksiä autokatosvoimaloista, mutta investointi kaatuu usein korkeaan investointikustannukseen. Katosvoimaloiden investointikustannus on noin kaksinkertainen verrattuna katolle asennettuun aurinkovoimalaan riippuen hieman voimalan koosta. Katosvoimalaa voi olla hyvä harkita mikäli autoille tarvitaan joka tapauksessa katos. Esimerkiksi Ranskassa ja Espanjassa parkkipaikkakatokset kauppakeskusten pihalla ovat yleisiä ilman paneeleitakin.

Sähkön siirtoon liittyvien rajoitusten takia innovatiivisten, sekä kalliimpien, ratkaisujen hyödyntäminen on useimmiten taloudellisesti

kannattavaa vain, mikäli samalla kiinteistöllä on erityisen suuri sähkönkulutus, tai mikäli innovatiivisesti tuotettu aurinkosähkö saadaan helposti liitettyä energiayhteisöön.



2. Aurinkovoima rakennetussa ympäristössä

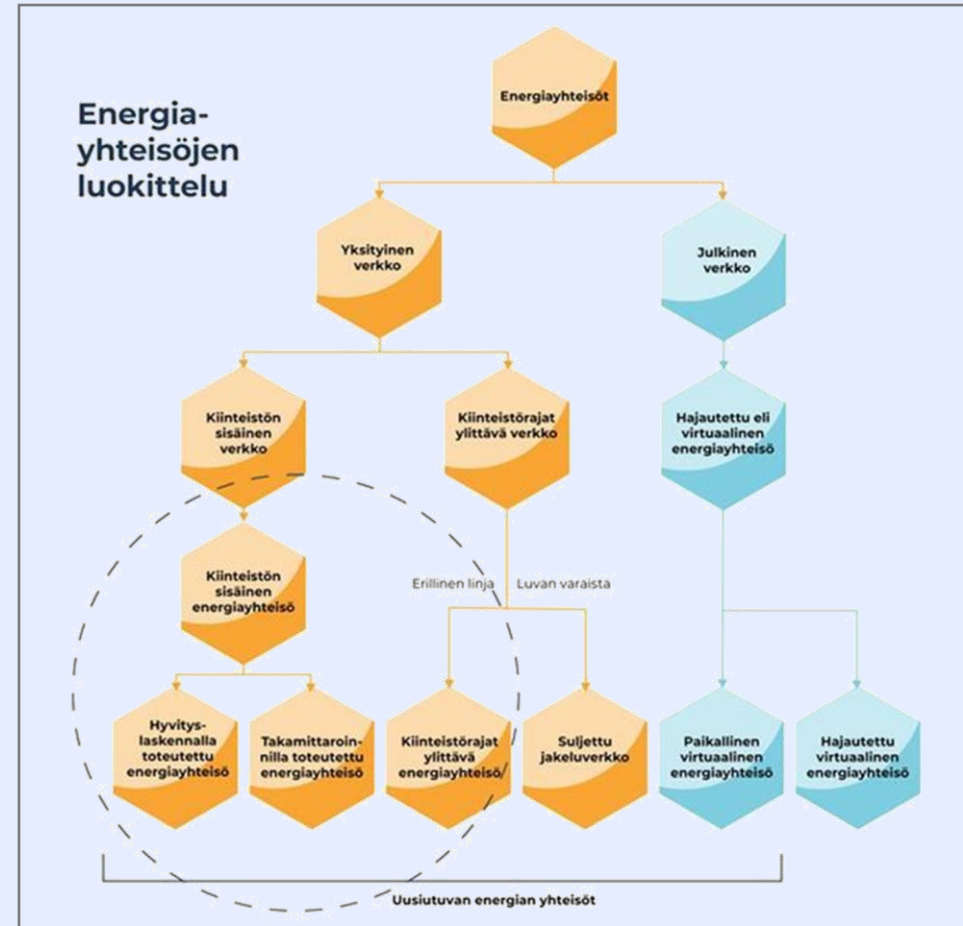
Energiayhteisöt

Etenkin taloyhtiöissä aurinkosähkön omakäyttöästä voidaan usein parantaa perustamalla energiayhteisö, joka mahdollistaa isomman järjestelmän hankkimisen. Energiayhteisötyypit voidaan karkeasti jakaa kolmeen eri luokkaan:

- Kiinteistön sisäisessä verkossa toimivat energiayhteisöt
- Kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö
- Virtuaalinen energiayhteisö.

Taloyhtiöille taloudellisesti kannattavin ratkaisu on kiinteistön sisäinen energiayhteisö, joista hyvityslaskennalla toteutettu energiayhteisö on lähtökohtaisesti helpoin toteuttaa. Paras aurinkosähkön omakäyttöaste saavutetaan, mikäli kaikki taloyhtiön asukkaat osallistuvat energiayhteisöön. Virtuaalisen energiayhteisön heikkoutena on se, että julkisen verkon käytöstä joudutaan maksamaan sähkönsiirtomaksua.

Energiayhteisöt ovat kannattavia etenkin silloin, kun sähköä saadaan tuotettua paljon yhdessä paikassa, josta sitä voidaan siirtää myös useampaan paikkaan läheisyydessä. Useasta pienestä tuotantopaikasta siirtäminen yhteen kulutuspaikkaan ei yleensä kannata.



Kaavio: Motiva

3. Analyysi

Tärkein tässä analyysissä hyödynnettävä aineisto on Kanta-Hämeen Rakennus- ja Huoneistorekisteri (RHR, 2025 aineisto). Analyysissä on luokiteltu kaikki RHR:ään merkityt Kanta-Hämeen rakennuskohteet näiden teoreettisen aurinkovoiman enimmäistuotantokapasiteetin, sekä kulutusperusteisen mitoituksen osalta. Analyysi on tehty kolmessa eri luokassa, sillä näiden on katsottu eroavan toisistaan analyysissä käytettävien oletuksien, laskelmien ja yhtälöiden osalta. Analyysi tehtiin seuraavassa kolmessa osassa:

- 1. Pientalot:** Pientalojen osalta analyysi tehdään yleispiirteisenä analyysinä, jossa tehdään oletuksia esimerkiksi rakennuksen kokonaisalaan, katto-pinta-alaan sekä lämmitystapaan perustuen. Sähkön siirtoon liittyvien rajoitusten ja kustannusten takia pientalojen aurinkovoiman tuotantopotentiaali on suoraan kytköksissä näiden kulutustarpeisiin.
- 2. Suuremmat rakennukset:** Suurempien rakennuskokonaisuuksien osalta analyysi tehdään osittain yksityiskohtaisemmin, seulomalla suuremmat rakennuskokonaisuudet Rakennus- ja huoneistorekisteristä, ja arvioimalla näiden tuotantopotentiaalia sekä sähkönkulutusta erikseen sekä osana laajempaa kokonaisuutta.

3. Energiayhteisöt ja infra: Koska rakennetun ympäristön hyödyntämistä aurinkovoimatuotannossa rajoittaa etenkin sähkön siirtoon liittyvät tekijät, on kolmannessa analyysissä pyritty ensin tunnistamaan potentiaaliset suuret sähkönkulutuskohteet tai –klusterit, ja tämän jälkeen potentiaaliset tuotantopaikat näiden läheltä. Näille analyysissä tunnistetuille, potentiaalisille energiayhteisöjen paikoille oletettiin, että ne kohteet, joissa on suuri teoreettinen tuotantopotentiaali, mutta pieni oletettu sähkönkulutus, voivat myydä ylimääräistä aurinkoenergiaansa muille energiayhteisön kohteille.

Analyysin osalta huomionarvoista on, että vaikka analyysi on tietojenkäsittelyn sekä lukemisen helpottamisen takia tehty kuntakohtaisesti, perustuu analyysin periaatteet maakuntatasoiseen selvitykseen. Analyysin tuloksien tarkkuus on myös laadittu tälle tasolle tarkoituksenmukaiseksi, joten analyysin tuloksista ei voida suoraan tehdä johtopäätöksiä esimerkiksi yksittäistä rakennuskohdetta koskien.

3.1. Analyysin periaatteet, yleisesti

Kanta-Hämeen rakennus- ja huoneistorekisterissä (RHR) (Tammikuu 2025 tiedot) on yhteensä noin 157 000 rakennuskohdetta. Kohteiden suuren määrän takia on aineistosta ensin siivottu pois sellaiset kohteet, jotka eivät ole tämän analyysin kannalta oleellisia. Sellaisia kohteita ovat esimerkiksi kohteet, joiden:

- tila on "poistettu rakennuskannasta".
- käytössäolotilanne on "purettu uudisrakentamisen vuoksi", "purettu muusta syystä", "tuhoutunut", tai "ränsistymisen vuoksi hylätty".
- kerrosala ja kokonaisala on 0 ja/tai tyhjä (näistä ei voitu tehdä johtopäätöksiä).

Mikäli kohteen kokonaisala on ollut tyhjä, lisättiin siihen kerrosalan arvo, ja mikäli kohteen kerrosluku on ollut tyhjä, lisättiin siihen arvoksi "1,1". Tämä toimenpide tehtiin, jotta seuraavissa vaiheissa tehtävät yhtälöt toimisivat, mutta aineistoon jäisi yhä jälki siitä, että kerrosmäärästä ei oikeasti ole tietoa, vaan tämä tieto on lisätty aineistoon itse.

Aineistossa on lisäksi merkittävä määrä kohteita, joiden käytössäolotilanne on "tyhjillään". Analyysin yhteydessä tehtyjen satunnaistarkastuksien perusteella tämä tieto ei aina ole RHR:ssä

ajantasainen, joten kaikkia näitä kohteita ei ole tarkoituksenmukaista poistaa analyysistä. Koska haja-asutusalueilla sijaitsevien, tyhjilleen jääneiden kohteiden palautuminen aktiiviseen käyttöön kuitenkin arvioitiin melko epätodennäköiseksi, on analyysistä lisäksi poistettu ne tyhjilleen jääneet kohteet, jotka sijaitsevat kaavoittamattomalla alueella, ja joiden kokonaisala on alle 500 m². Tätä suurempia kohteita pidettiin analyysin kokonaistuloksen kannalta mahdollisesti merkittävänä, joten ne pidettiin mukana jatkotarkastelua varten. Analyysin myöhemmissä vaiheissa näitä kohteita on kuitenkin seulottu pois myös muihin tekijöihin liittyen.

RHR sisältää tietoja useasta eri tietolähteestä, ja usealta vuosikymmeneltä. Osa rekisterin tiedoista on tämän takia puutteellista, vanhentunutta tai virheellistä. Kun kyseessä on maakuntatasoinen selvitys, joka perustuu suuntaa-antaviin oletuksiin ja vakioihin, on RHR:n tarkkuustaso katsottu riittäväksi tähän käyttötarkoitukseen. Analyysistä on kuitenkin poistettu manuaalisesti räikeimpiä virhetietoja, kun näitä on osunut eteen. Rekisteristä on löytynyt esimerkiksi poikkeuksellisen suuria kohteita, joiden kokonaisalatieto on ilmakuvatarkastelun perusteella todettu selvästi virheelliseksi.

3.1. Analyysin periaatteet, yleisesti

Kun RHR:stä oli poistettu ne kohteet, jotka eivät tämän analyysin kannalta olleet oleellisia, lisättiin aineistoon uusia sarakkeita, joiden avulla voitiin tehdä johtopäätöksiä analyysissä. Aineistoon lisättiin seuraavat sarakkeet:

- Kattopinta-ala (m²): Rakennuksen kattopinta-ala arvioitiin yhtälöllä [kokonaisala/kerrosluku].
- Teoreettinen enimmäiskapasiteetti (kWp): Tähän arvioitiin rakennuksen kattopinta-alan sekä oletetun kattomuodon avulla kuinka paljon aurinkovoimaa kyseisen kohteen katolla voitaisiin teoreettisesti enimmillään tuottaa.
- Rakennettavuuskerroin (%): Tähän arvioitiin rakennesuunnittelijan lausuntoon (Liite 1) perustuen kuntakohtaisesti, kuinka suuressa osassa tiettynä vuotena valmistuneista rakennuksista katto voisi kestää aurinkopaneelien asentamisen.
- Kulutusperusteinen mitoitus (kWp): Tähän arvioitiin esimerkiksi rakennuksen kokoon, lämmitystapaan, käyttötarkoituksen sekä ilmastointiin perustuen sähkönkäyttöä, joka toimii tietona kohteeseen taloudellisesti kannatettavasti asennettavan aurinkosähköjärjestelmän enimmäismitoituksesta.
- Arvioitu tuotantopotentiaali (kWp): Koska teoreettinen enimmäiskapasiteetti ei vielä ota huomioon sitä, että kaikkiin rakennuksiin ei ole mahdollista asentaa aurinkopaneeleita katolle, laskettiin tähän sarakkeeseen yhtälöllä [teoreettinen enimmäiskapasiteetti * kohteen rakennettavuuskerroin]. Tämä ei vielä kerro luotettavasti yksittäisen kohteen potentiaalia, mutta toimii laajan selvityksen

keskiarvona riittävän luotettavasti, jotta tulokset voidaan skaalata tuhansille kohteille.

- Rakennuskohteen potentiaali (kWp): tähän tehtiin lopullinen arvio siitä, minkä laajuinen kyseiselle kohteelle asennettavissa oleva, realistinen aurinkovoimajärjestelmä olisi. Tämä perustuu arvioon sekä kohteen sähkönkulutuksesta että arvioidusta tuotantopotentiaalista.

Osassa aineistossa on päällekkäistä ja/tai ristiriitaista tietoa. Esimerkiksi rakennusluokasta puuttui joissain kohteista tieto, vaikka käyttötarkoituksessa saattoi kuitenkin lukea ”käytetään vakinaiseen asumiseen”. Näissä tapauksissa puutteellista tietoa täydennettiin hyödyntämällä muuta kohteesta saatavilla olevaa tietoa. Myös rakennuksen valmistumisajankohta puuttui joistain kohteista, joten näissä käytettiin rakennusluvan valmistumisvuotta. Mikäli puuttuvia tietoja ei voitu päätellä muista kentistä, tehtiin oletus aurinkovoimapotentialin osalta heikoimmalla tavalla. Esimerkiksi kohteet, joiden valmistumisvuodesta ei ollut saatavilla mitään tietoa, arvioitiin olevan hyvin vanhoja, ja niiden rakennettavuuskertoimeksi arvioitiin 2 %.

3.1.1. Analyysin periaatteet, pientalot

Pientaloanalyysi

Pientaloiksi luokitellaan tässä analyysissä ne kohteet, joiden rakennusluokka on omakotitalo, paritalo, tai vapaa-ajan asunto. Pientalojen analyysiin on otettu mukaan myös rakennusluokaltaan rivitaloksi tai pienkerrostaloksi luokiteltu kohde, mikäli sen kerrosluku on 1-2 ja kokonaisala alle 150 m².

Teoreettisen enimmäiskapasiteetin arviointi pientaloille tehtiin sillä oletuksella, että rakennuksessa on harjakatto, ja että paneelit ovat asennettavissa vain katon toiselle lappeelle (ilmansuunnista johtuen). Mikäli kohteessa on itä-länsi suuntainen harjakatto, todellisuudessa paneelit jaetaan yleensä tällöin kahdelle lappeelle. Teoreettinen enimmäiskapasiteetti arvioitiin pientalojen osalta seuraavilla yhtälöillä:

- Paneelipinta-ala (m²) = kattopinta-ala * 0,3
 - Paneelit sijoitetaan vain toiselle lappeelle. Yhden lappeen pinta-alasta noin 60 % oletettu soveltuvan aurinkopaneelien asentamiselle johtuen varjostuksista aiheuttavista tekijöistä ja paneelien asemoinnista. Samaa kerrointa käytetään myös tasakatoille, sillä tasakatoilla käytetään kallistavaa asennustelinettä, jolloin tulee huomioida myös riviväli.
- Teoreettinen enimmäiskapasiteetti (kWp) = paneelipinta-ala / 4,7 (1 kWp vaatii noin 4,7 m² paneelipinta-alaa)



Hyvässä tapauksessa noin 30 % harjakattoisen pientalon kattopinta-alasta voitaisiin hyödyntää keskimääräisen aurinkosähköjärjestelmän paneelien pinta-alaksi.

3.1.1. Analyysin periaatteet, pientalot

Pientalojen kulutusperusteinen mitoitus

Pientalojen kulutusperusteinen mitoitus arvioitiin seuraavilla oletuksilla:

- Rakennuksen tila *tyhjillään tai* käytössäolotilanne *ei tietoa* + kaavatilanne *ei kaavaa* + kattopinta-ala $< 1000 \text{ m}^2 = 0 \text{ kWp}$
- *omakotitalo tai paritalo + sähkölämmitys ja/tai ilmastointi:*
 - Kokonaisala $> 400 \text{ m}^2 = 10 \text{ kWp}$
 - Kokonaisala $> 250 \text{ m}^2 = 8 \text{ kWp}$
 - Kokonaisala $> 150 \text{ m}^2 = 5 \text{ kWp}$
 - Kokonaisala $> 50 \text{ m}^2 = 3 \text{ kWp}$
 - Kokonaisala $< 50 \text{ m}^2 = 0 \text{ kWp}$
- *omakotitalo tai paritalo + ei sähkölämmitystä tai ilmastointia:*
 - Kokonaisala $> 300 \text{ m}^2 = 8 \text{ kWp}$
 - Kokonaisala $> 180 \text{ m}^2 = 5 \text{ kWp}$
 - Kokonaisala $> 50 \text{ m}^2 = 3 \text{ kWp}$
 - Kokonaisala $< 50 \text{ m}^2 = 0 \text{ kWp}$
- Rakennusluokka *rivitalo tai pienkerrostalo* + kerrosluku 1-2
 - Kokonaisala $> 150 \text{ m}^2 =$ kohde siirretään ”suuremmat rakennukset” analyysiin
 - Kokonaisala $100\text{-}150 \text{ m}^2 = 10 \text{ kWp}$
 - Kokonaisala $< 100 \text{ m}^2 = 5 \text{ kWp}$

- Rakennusluokka *vapaa-ajanasunto + liitetty sähköverkkoon* = 0 paitsi jos $> 150 \text{ m}^2 = 3 \text{ kWp}$ (kulutus oletettavasti niin pientä, että aurinkosähköjärjestelmät eivät ole taloudellisesti kannattavia)
 - Jos ei liitetty sähköverkkoon, $= 0,5 \text{ kWp}$, kun kokonaisala > 60 . Muuten = 0

Pientalojen rakennuskohteen potentiaali

Oletuksena on, että sekä asemakaavoitetuilla että osayleiskaavoitetuilla alueilla asumiseen käytetyt tontit ovat keskimäärin pienempiä ja niille rakentaminen rajoitetumpaa. Kaava-alueiden ulkopuolella taas tontit ovat keskimäärin suurempia ja rakentamisen laajuus vapaampaa, joten tuotantopotentiaalin nostaminen mitoitusperusteisen kulutuksen tasolle, innovatiivisia ratkaisuja hyödyntäen on todennäköisempää.

Kaavoitetuilla alueilla rakennuskohteen potentiaali siis arvioidaan valitsemalla arvioidusta tuotantopotentiaalista tai kulutusperusteisesta mitoituksesta pienempi arvo. Kaavoittamattomilla alueilla taas rakennuskohteen potentiaaliksi arvioidaan suoraan sen kulutusperusteinen mitoitus.

3.1.2. Analyysin periaatteet, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien analyysi

Suuremmiksi rakennuksiksi luokitellaan tässä analyysissä aluksi kaikki ne kohteet, joita ei ole huomioitu vielä pientaloanalyysissä. Näissä kohteissa on oletettu olevan tasakatto, ja niiden kulutusta sekä tuotantopotentiaalia on arvioitu erilaisilla yhtälöillä.

Teoreettisen enimmäiskapasiteetin arviointi suuremmille rakennuksille tehtiin sillä oletuksella, että rakennuksessa on tasakatto, ja että paneelit asennetaan tavanomaisella kallistuksella sekä rivivälillä. Teoreettinen enimmäiskapasiteetti arvioitiin suurempien rakennuksien osalta seuraavilla yhtälöillä:

- Paneelipinta-ala (m²) = kattopinta-ala * 0,25
 - Hyvässä tapauksessa noin 25 % katon pinta-alasta voitaisiin hyödyntää aurinkopaneelien pinta-alana. Rivivälit huomioon ottaen tämä tarkoittaa sitä, että aurinkopaneelien vaatima alue on noin 40-45 % katon pinta-alasta, kun paneelit suunnataan etelään. Liikerakennusten katoilla on usein taloteknisten järjestelmien ja kantavuuden aiheuttamia rajoituksia.
- Teoreettinen enimmäiskapasiteetti (kWp) = Katon pinta-ala / 4,7 (1 kWp vaatii noin 4,7 m² paneelipinta-alaa).



Arviolta noin 25 % tasakattoisen rakennuksen kattopinta-alasta voidaan hyödyntää hyvässä tapauksessa aurinkosähköjärjestelmän paneelien pinta-alaksi (esimerkkikuva Forssan Prisman katolta, Maanmittauslaitoksen ortokuva)

3.1.2. Analyysin periaatteet, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien kulutusperusteinen mitoitus

Suurempien rakennuksien kulutusperusteinen mitoitus arvioitiin seuraavilla oletuksilla:

- Jos kokonaisala on alle 500 m² ja rakennuksen tila tyhjiään -> kulutus = 0
- Jos kokonaisala on alle 50 m² -> kulutus = 0
- Rakennusluokka kaikki paitsi asuintalot, käyttötarkoitus *käytetään vakinaiseen asumiseen* -> kohdellaan analyysissä kerrostalona
- Kerrostalot, palvelutalot, asuntolarakennukset yms.:
 - 6 tai yli krs, kulutusperusteinen mitoitus = kattopinta-ala * 0,25/4,7
 - Tarkoittaa käytännössä sitä, että asennetaan niin paljon paneeleita kuin katolle mahtuu. Oletuksena, että asennuskelpoinen pinta-ala on 40% kattopinta-alasta ja paneelien riviväli 1,7 metriä.
 - Alle 6.krs rakennusten aurinkovoimalan kokoa on suhteutettu arvioidun sähkönkulutuksen perusteella
 - Kaikissa kerrostaloissa sekä muissa taloyhtiöissä oletettu % kattopinta-alasta ja paneelien riviväli 1,7 metriä.
 - 4-5 krs, kulutusperusteinen mitoitus = kattopinta-ala * 0,20/4,7
 - 3 krs, kulutusperusteinen mitoitus = kattopinta-ala * 0,15/4,7
 - 1-2 krs, kulutusperusteinen mitoitus = kattopinta-ala * 0,10/4,7 (kuitenkin vähintään 10)
- Rakennusluokka rivitalo tai pienkerrostalo, kokonaisala >150 m²
 - Kohdellaan mitoituksen osalta kerrostalona
- Jos kattopinta-ala on yli 4 000 m² -> rakennuskohde katsotaan erikseen
- Jos rakennusluokka on jokin seuraavista, oletetaan kulutuksen olevan suuri, ja kohteen olevan kiinnostava analyysin seuraavaa osiota varten:
 - Elintarviketeollisuuden tuotantorakennukset, Hotellit, Jäähallit, Kauppakeskukset ja liike- ja tavaratalot, Kylmä- ja pakastevarastot, Lämpimät varastot, Lämpö- ja kylmäenergian tuotantorakennukset, Materiaalien kierrätysrakennukset, Raskaan teollisuuden tehdasrakennukset, Teollisuus- ja pienteollisuustalot, Uimahallit
 - Kokonaisala 250-400 m² -> kulutusperusteinen mitoitus 10 kW
 - 400-800 m² -> 15 kW; 800-1500 m² -> 20 kW; 1500-4000 m² -> 30 kW
- Muut rakennukset:
 - Jos ei kiinteää lämmitystä, niin kulutus oletetaan = 0 kWp
 - Voimalaitosrakennukset = 0, Rakennusten katot eivät yleensä sovellu ominaispiirteiden ja olosuhteiden vuoksi.
- Jäljellä olevat, luokittelemattomat kohteet,
 - jos kokonaisala on alle 250, kulutus = 0, muuten kohde katsotaan tapauskohtaisesti

3.1.3. Analyysin periaatteet, energiayhteisöt ja infra

Energiayhteisöt ja infra -analyysin taustaa

Rakennetussa ympäristössä on mahdollista toteuttaa innovatiivisia aurinkovoimaratkaisuja esimerkiksi hyödyntämällä tienvarsia, pysäköintialueita tai rakennuksien seiniä. Tällaisten ratkaisujen toteuttaminen ei kuitenkaan ole taloudellisesti kannattavaa, mikäli tuotettua sähköä ei saada joko kulutettua tuotannon välittömässä läheisyydessä, tai järkevästi siirrettyä sinne, missä kulutusta on. Tämän lähituotetun sähkön hyödyntämiseksi on mahdollista perustaa niin kutsuttuja energiayhteisöjä.

Tästä syystä analyysin kolmannessa vaiheessa on tunnistettu potentiaalisia paikkoja energiayhteisöille. Energiayhteisöjen tunnistaminen on tehty paikkatietoanalyysillä, jolla kartoitettiin analyysin toisen osuuden tuloksissa arvioidun sähköntuotantopotentiaalin sekä kulutuksen välistä epäsuhdetta ja näiden klustereiden välistä etäisyyttä. Energiayhteisöjä muodostamalla voidaan parhaassa tapauksessa tasata tätä epäsuhdetta, ja täten hyödyntää suurempaa osaa rakennetussa ympäristössä innovatiivisilla menetelmillä tuotetusta aurinkosähköstä.



Suurikaan tuotantopotentiaali ei ole kannattavaa toteuttaa, mikäli tuotettua sähköä ei saada järkevästi joko kulutettua lähellä tai siirrettyä sinne, missä kulutusta on.

3.1.3. Analyysin periaatteet, energiayhteisöt ja infra

Pysäköintialueiden, tienvarsien, etelä-länsirinteiden, meluaitojen, kaava-alueiden joutomaiden yms. osalta analyysin periaatteita ohjaa saatavilla olevan aineiston lisäksi toteutettavuuteen vaikuttavat tekijät, kuten verkkoyhtiöt, siirtomaksut sekä energiayhteisön kysyntä.

Analyysi tehtiin siis tunnistamalla sekä niitä kohteita, joissa olisi potentiaalia tuottaa erityisen paljon ylimääräistä sähköä, sekä niitä kohteita, joissa voidaan odottaa huomattavasti suurempaa sähkönkulutusta, kuin mitä kyseisessä kohteessa voidaan tuottaa aurinkovoimaa.

Energiayhteisöjen perustamiseen ja siihen tuotettavaan sähköön liittyy monta rajoitusta. Muun muassa seuraavat tekijät vaikuttavat energiayhteisön perustamismahdollisuuksiin:

- Tarpeeksi suuri tuotanto ja tarpeeksi suuri kulutus
- Lyhyt välimatka sähkönsiirrossa
- Samalla kiinteistöllä olevien rakennuksien lukumäärä (sähkönsiirto helpointa kiinteistörajojen sisäpuolella)

Lisäksi energiayhteisöjen perustaminen on yleisesti ottaen helpompaa siten, että sähköä tuotetaan paljon yhdessä paikassa,

josta sitä voidaan siirtää useaan paikkaan, kun taas se on vaikeampaa siten, että sähköä tuotetaan vähän useassa paikassa, joista se siirretään yhteen paikkaan.

Analyysin kolmannessa vaiheessa tunnistettiin siis näihin lähtötietoihin perustuvalla paikkatietoanalyysillä RHR:n tiedoista potentiaaliset suuren kulutuksen kohteet. Niissä tapauksissa, joissa olisi potentiaalia muodostaa energiayhteisöjä, oletettiin että tiettyjen rakennuksien rakennuskohtainen ylituotanto olisi mahdollista myydä eteenpäin, ja tämän rakennuksen potentiaali on yhtä suuri kuin sen arvioitu tuotantopotentiaali. Tyypillisesti nämä kohteet liittyvät esimerkiksi teollisuuteen tai muuhun yritystoimintaan.

Paikkatietoanalyysin yhteydessä huomattiin myös, että isommat maatilat nousivat näillä yhtälöillä usein esille potentiaalisina energiayhteisöpaikkoina. Nämä rakennuskohteet ovat kuitenkin useimmiten saman omistajan hallinnassa, ja niiden sähkönkulutus ei ole aivan niin suurta, kuin rakennuksen pinta-alasta voisi päätellä, mikäli se olisi esimerkiksi teollisuustuotannossa. Tämän takia suuremmat maatalousrakennukset (arvioitu kattopinta-ala >500 m²) seulottiin paikkatietoanalyysissä ja niiden mitoitusperusteiseksi kulutukseksi arvioitiin aina 10 kWp.

3.2. Forssa, yhteenveto

Kunta / kaupunki:	Forssa	Sähkönkulutus:	213 GWh (2023, Energiateollisuus ry)	Rakennetun ympäristön aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde Forssan sähkönkulutukseen: 11 %
Asukasluku:	n. 16 000	Selvityksen aurinkovoima- tuotantopotentiaali:	22,8 GWh vuodessa	
Pinta-ala:	249 km ²			

Tulokset

Yhteensä

26,8 MWp - 22,8 GWh/a

Pientalojen osuus

8,1 MWp - 6,9 GWh/a

Suuremmat rakennukset

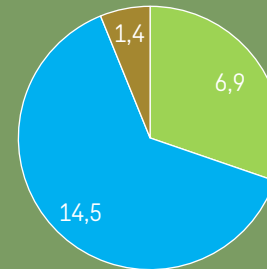
17,1 MWp - 14,5 GWh/a

Infra ja energiayhteisöt

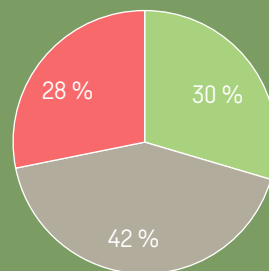
1,7 MWp - 1,4 GWh/a

Analyysin tuotantopotentiaali, Forssa

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energia-yhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Forssassa



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Forssassa kulutetaan noin 213 GWh sähköä vuosittain, josta asuminen ja maatalous 63 GWh, teollisuus 90 GWh, palvelut ja rakentaminen 60 GWh.

Analyysin perusteella Forssan rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 23,0 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa noin 11 % koko Forssan sähkönkulutuksesta.

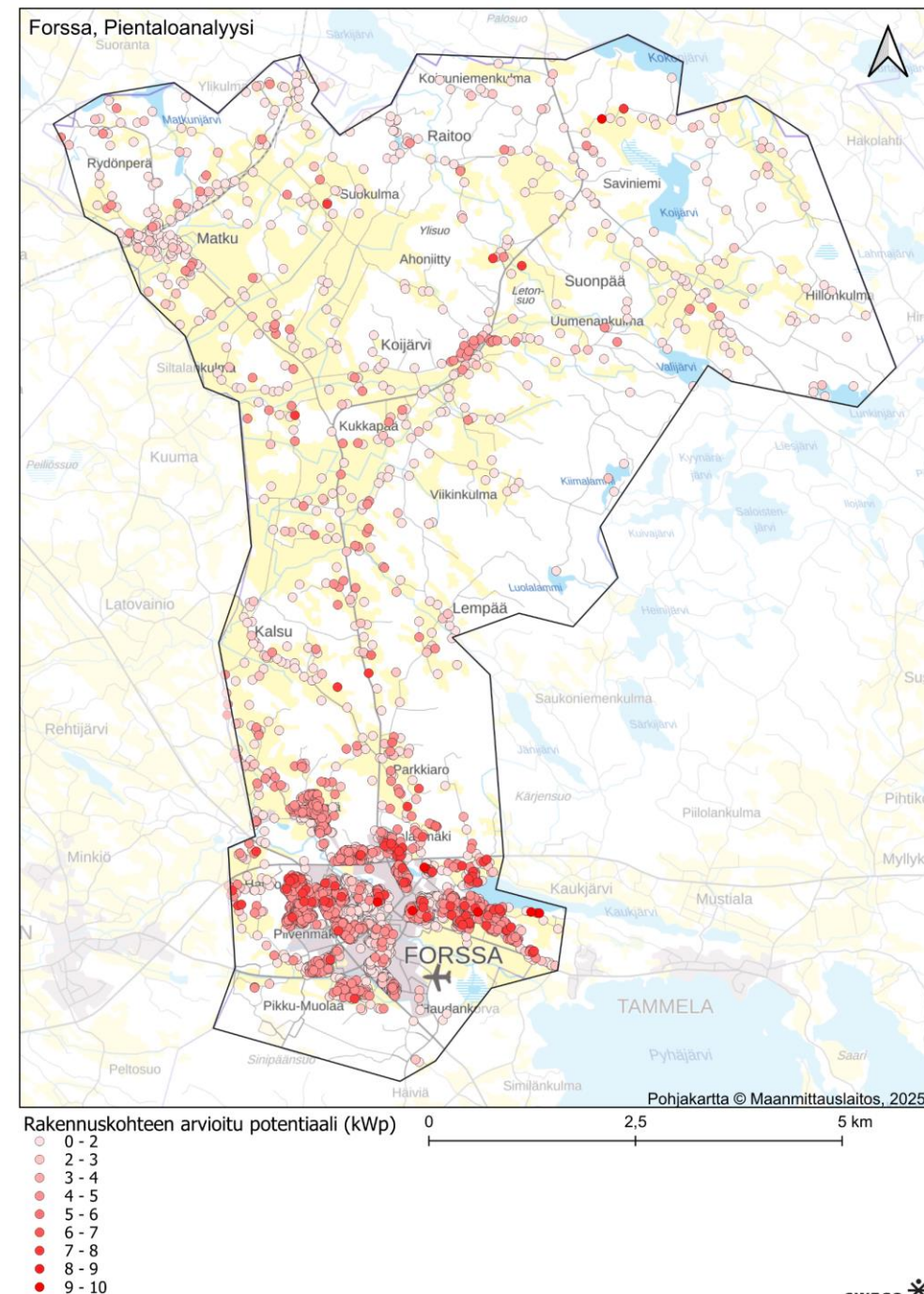
3.2.1. Pientalot, Forssa

Pientalojen katolle voitaisiin analyysin perusteella asentaa yhteensä noin 8100 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 6,9 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 3800 pientaloa (n. 0,24 / asukas)
 - Forssassa on asukaslukuun suhteutettuna hieman Kanta-Hämeen keskiarvoa vähemmän pientaloja. Forssa on myös verrattain teollistunut paikkakunta, joten asuminenkin painottuu taajama-alueille, joilla sijaitsee myös rivi- ja kerrostaloja.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,8 MWh / pientalo
 - Tämä vastaa koko maakunnan keskiarvoa. Lukuun vaikuttaa etenkin keskimääräinen rakennusvuosi sekä pientalojen koko.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,43 GWh / 1000 asukasta
 - Tämä on hieman alle maakunnan keskiarvon.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, pientalot

Pientalojen lukumäärä:	n. 0,31 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 1,8 MWh / pientalo
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,55 GWh / 1000 asukasta



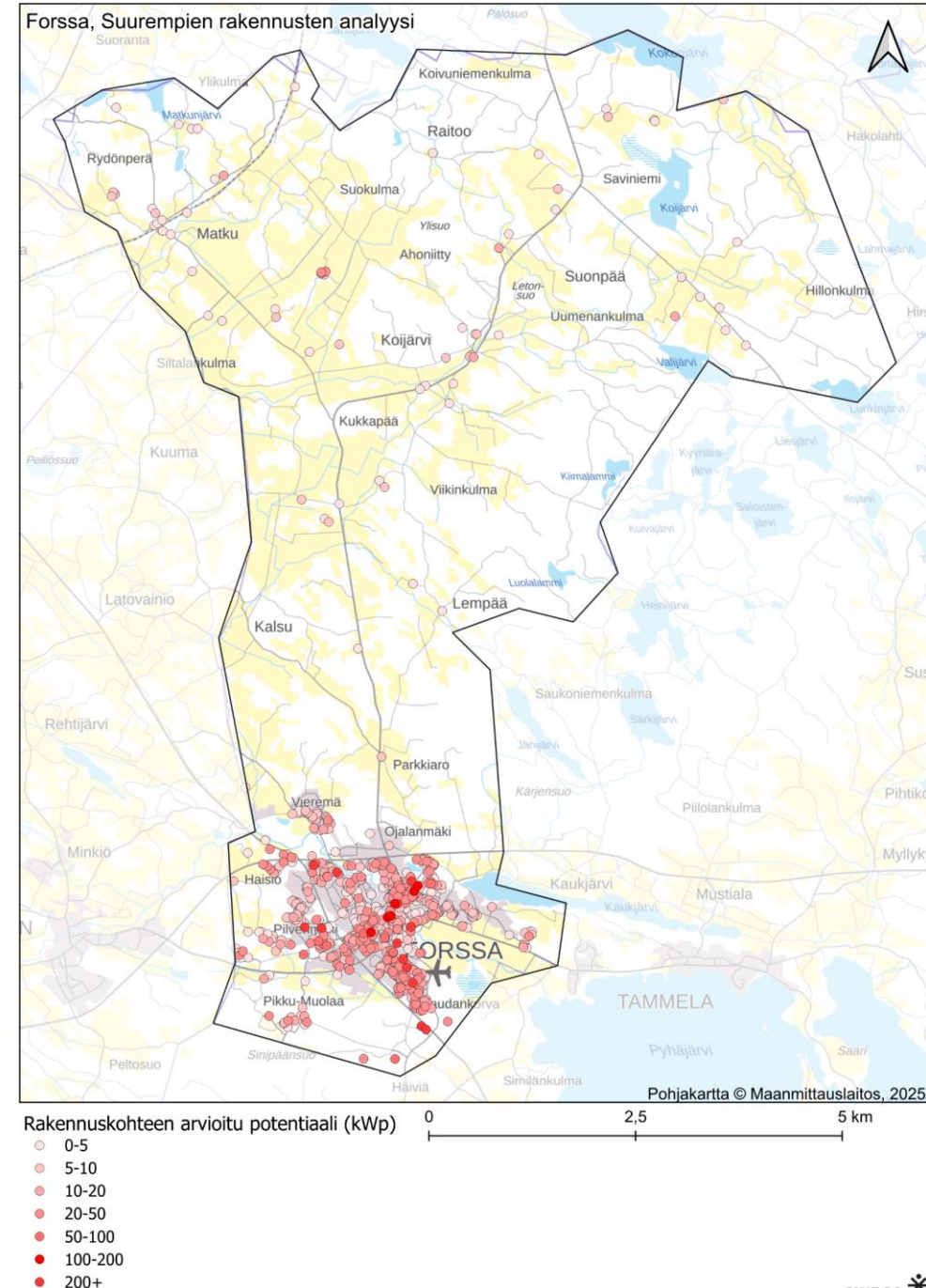
3.2.2. Suuremmat rakennukset, Forssa

Suurempien rakennuksien katoille voitaisiin analyysin perusteella sijoittaa yhteensä noin 17000 KWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 14,5 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 3000 suurempaa rakennusta (n. 0,19 / asukas)
 - Tämä vastaa maakunnan keskiarvoa.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 4,8 MWh / suurempi rakennus
 - Tämä on maakunnan keskiarvoa korkeampi lukema, joka viittaa siihen, että Forssan rakennuskannassa on keskimääräistä enemmän suurempia, paljon sähköä kuluttavia rakennuksia, kuten teollisuutta ja kaupallisia rakennuksia.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,91 GWh / 1000 asukasta
 - Myös asukasluvuun suhteutettuna Forssan suurempien rakennuksien tuotantopotentiaali on maakunnan keskiarvoa korkeampi. Tähän voi vaikuttaa rakennuskannan koon ominaisuuksien lisäksi myös kunnan väestörakenteessa tapahtuneet muutokset.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:	n. 0,18 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 3,36 MWh / suurempi rakennus
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,60 GWh / 1000 asukasta



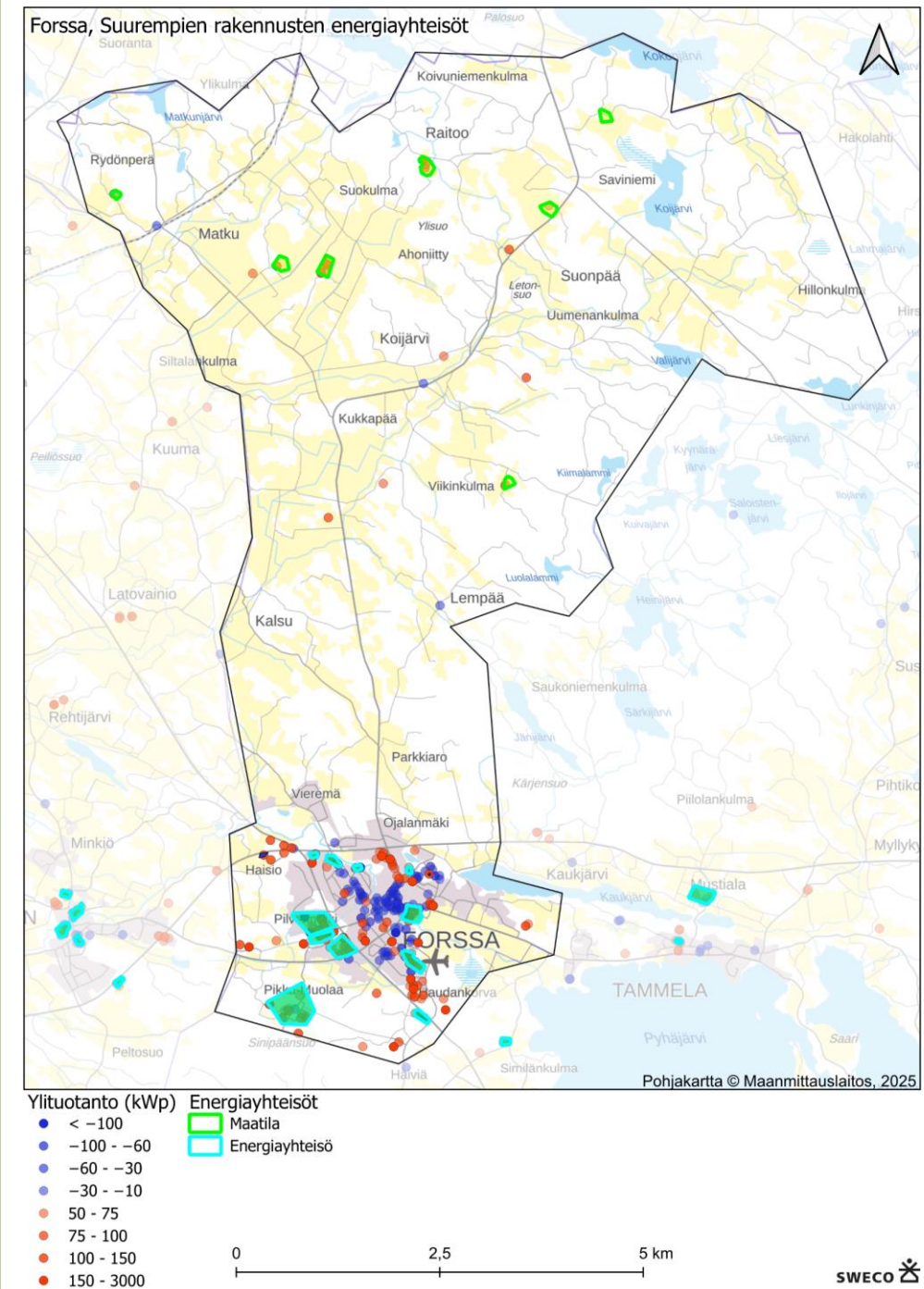
3.2.3. Energiayhteisöt ja infra, Forssa

Tunnistetuissa energiayhteisöissä mahdollinen aurinkosähkökapasiteetti analyysin perusteella on yhteensä noin 1700 kWp, joka tarkoittaa noin 1,4 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Forssassa tunnistettiin yhteensä 11 kpl potentiaalisia energiayhteisöjen paikkoja, joka on huomattavasti yli maakunnan keskiarvon. Tähän vaikuttaa etenkin Forssan verrattain korkea teollistumisaste sekä rakennuskannan keskittyminen Forssan keskustaajamaan.
 - Forssassa tunnistettujen energiayhteisöjen keskimääräinen vuosituotantopotentiaali on n. 127,3 MWh / yhteisö / vuosi, ja noin 87,5 MWh / 1000 asukasta. Molemmat ovat selvästi korkeampia kuin maakunnan keskiarvo.
- Lisäksi analyysissä tunnistettiin suurempia maatilakokonaisuuksia, joiden aurinkoenergiatuotantopotentiaalia nostettiin korkeammaksi, kuin mitä se olisi suoraan rakennuskannan perusteella.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Energiayht. & infra

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:	n. 6,5 / kunta
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 64,7 MWh / energiayhteisö
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 34,2 MWh / 1000 asukasta



3.3. Hattula, yhteenveto

Kunta / kaupunki: Hattula
Asukasluku: n. 9 000
Pinta-ala: 358 km²

Sähkönkulutus: 86 GWh (2023, Energiateollisuus ry)
Selvityksen aurinkovoima-
tuotantopotentiaali: 13,2 GWh vuodessa

Rakennetun ympäristön
aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde Hattulan
sähkönkulutukseen: 15 %

Tulokset

Yhteensä

15,6 MWp - 13,2 GWh/a

Pientalojen osuus

9,5 MWp - 8,1 GWh/a

Suuremmat rakennukset

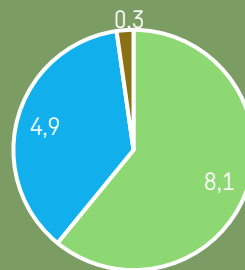
5,8 MWp - 4,9 GWh/a

Infra ja energiayhteisöt

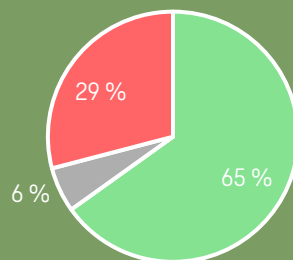
0,3 MWp - 0,3 GWh/a

Analyysin tuotantopotentiaali, Hattula

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energia-yhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Hattulassa



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Hattulassa kulutetaan noin 86 GWh sähköä vuosittain, josta asuminen ja maatalous 56 GWh, teollisuus 5 GWh, palvelut ja rakentaminen 25 GWh.

Analyysin perusteella Hattulan rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 13,2 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa noin 15 % koko Hattulan sähkönkulutuksesta.

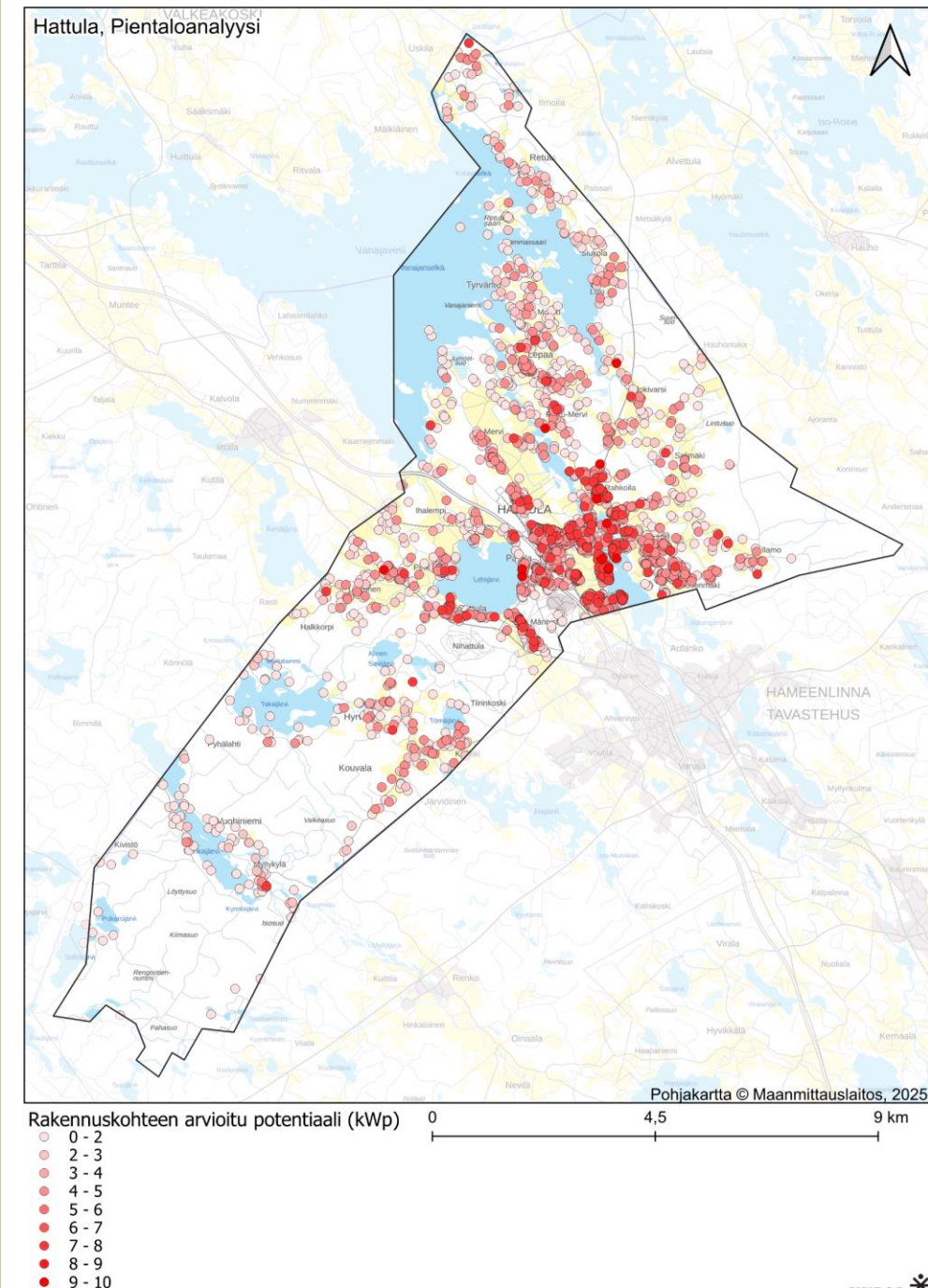
3.3.1. Pientalot, Hattula

Pientalojen katolle voitaisiin analyysin perusteella asentaa yhteensä noin 9500 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 8,1 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 4100 pientaloa (n. 0,46 / asukas)
 - Hattulassa on asukaslukuun suhteutettuna hieman Kanta-Hämeen keskiarvoa enemmän pientaloja. Hattulan keskustaajamassa ja sen läheisyydessä on paljon pientaloalueita. Lisäksi Vesistöjen läheisyys kerää pientalorakentamista puoleensa.
 - Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 2,0 MWh / pientalo
 - Tämä on enemmän kuin maakunnan keskiarvo. Lukuun vaikuttaa etenkin keskimääräinen rakennusvuosi sekä pientalojen koko.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,90 GWh / 1000 asukasta
 - Tämä on korkein maakunnan kuntien keskiarvoista.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, pientalot

Pientalojen lukumäärä:	n. 0,31 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 1,8 MWh / pientalo
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,55 GWh / 1000 asukasta



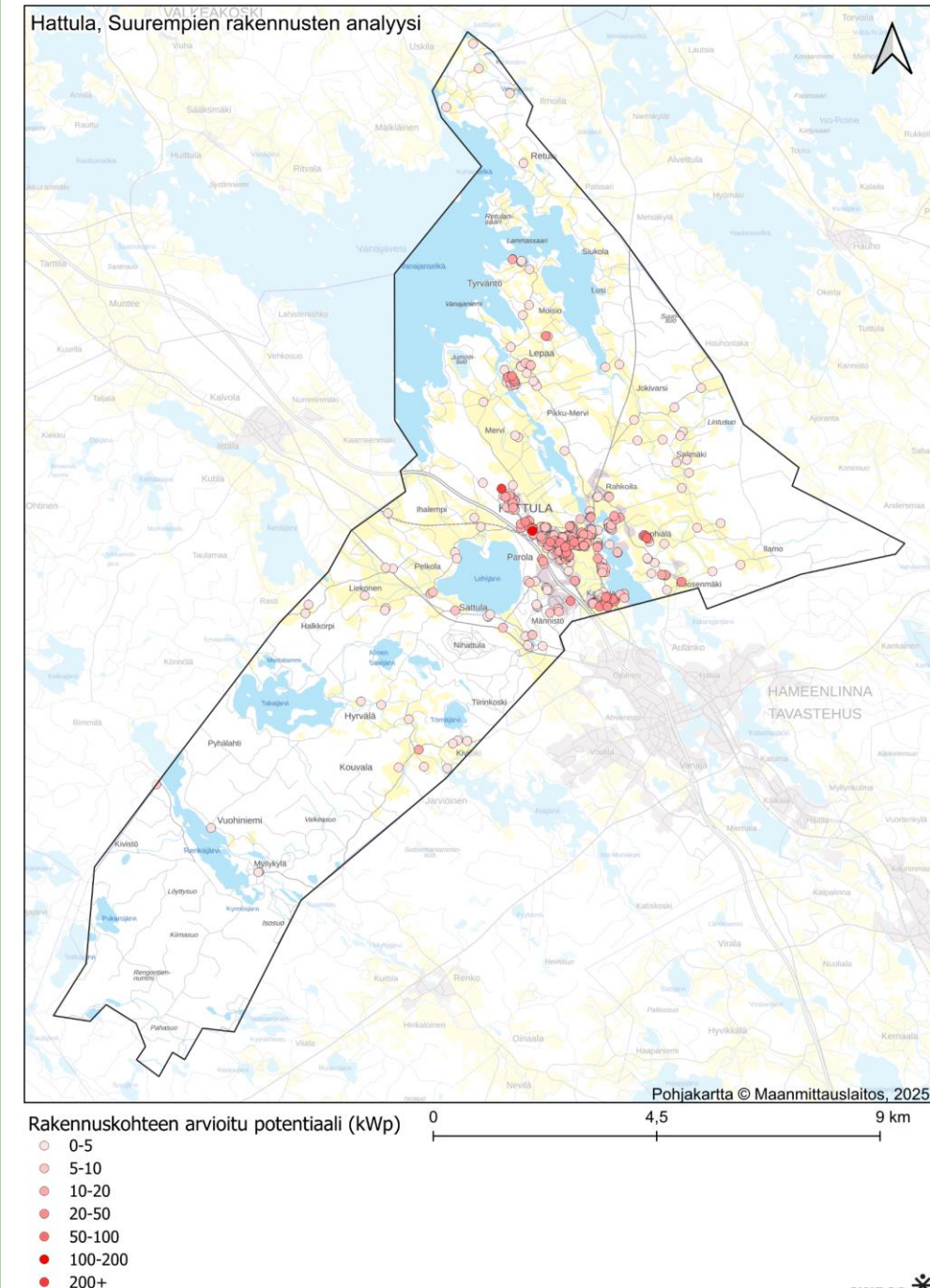
3.3.2. Suuremmat rakennukset, Hattula

Suurempien rakennuksien katoille voitaisiin analyysin perusteella sijoittaa yhteensä noin 5800 KWP aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 4,9 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 2200 suurempaa rakennusta (n. 0,24 / asukas)
 - Tämä vastaa hieman enemmän maakunnan keskiarvoa. Suuremmat rakennukset sijaitsevan Hattulan keskustaajamassa ja sen lähialueilla.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 2,2 MWh / suurempi rakennus
 - Tämä on maakunnan keskiarvoa matalampi lukema, joka viittaa siihen, että Hattulan rakennuskannassa on keskimääräistä vähemmän suurempia, paljon sähköä kuluttavia rakennuksia, kuten teollisuutta ja kaupallisia rakennuksia.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,54 GWh / 1000 asukasta
 - Asukaslukuun suhteutettuna Hattulan suurempien rakennuksien tuotantopotentiaali on hieman maakunnan keskiarvoa matalampi. Tähän voi vaikuttaa rakennuskannan koon ominaisuuksien lisäksi myös kunnan väestörakenteesta tapahtuneet muutokset.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:	n. 0,18 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 3,36 MWh / suurempi rakennus
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,60 GWh / 1000 asukasta



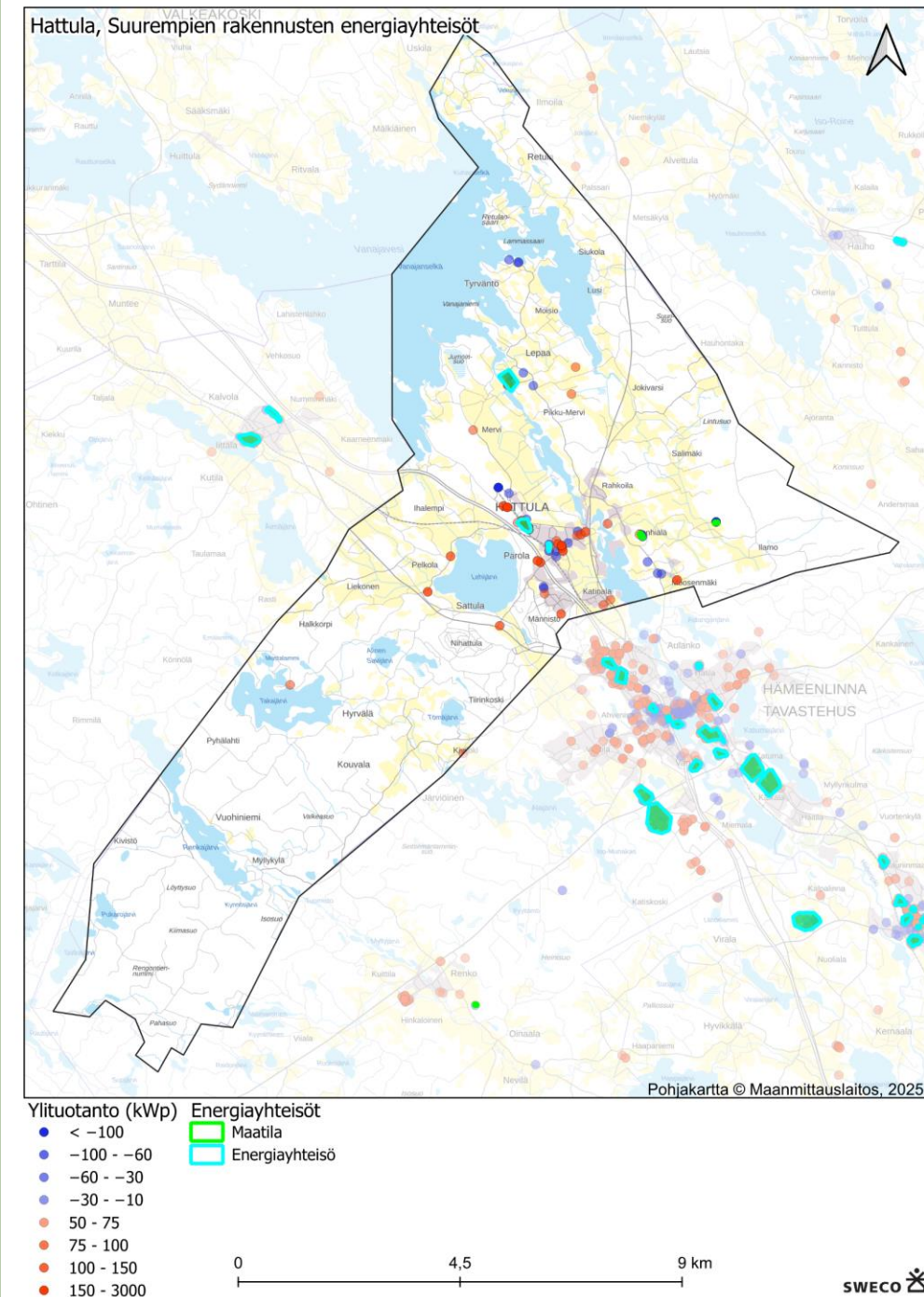
3.3.3. Energiayhteisöt ja infra, Hattula

Tunnistetuissa energiayhteisöissä mahdollinen aurinkosähkökapasiteetti analyysin perusteella on yhteensä noin 300 kWp, joka tarkoittaa noin 0,3 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Hattulassa tunnistettiin yhteensä 3 kpl potentiaalisia energiayhteisöjen paikkoja. Asukaslukuun suhteutettu vuosituotanto on noin 33,3 MWh ja keskimääräinen energiayhteisön tuotantopotentiaali noin 100 MWh.
 - Vaikka Hattulassa tunnistettiin maakunnan keskiarvoa vähemmän potentiaalisia energiayhteisöjen paikkoja, on näiden tuotantopotentiaali arvioitu keskiarvoa suuremmaksi, joka nostaa Hattulan asukaslukuun suhteutetun tuotantopotentiaalin maakunnan keskiarvon tasolle.
- Lisäksi analyysissä tunnistettiin suurempia maatilakokonaisuuksia, joiden aurinkoenergiatuotantopotentiaalia nostettiin korkeammaksi, kuin mitä se olisi suoraan rakennuskannan perusteella. Yhdessä maatilakokonaisuudessa tunnistettiin olevan potentiaalisesti suurempi sähkönkulutus suurien kasvihuoneiden takia.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Energiayht. & infra

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:	n. 6,5 / kunta
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 64,7 MWh / energiayhteisö
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 34,2 MWh / 1000 asukasta



3.4. Hausjärvi, yhteenveto

Kunta / kaupunki: Hausjärvi
Asukasluku: n. 8 000
Pinta-ala: 390 km²

Sähkönkulutus: 79 GWh (2023, Energiateollisuus ry)
**Selvityksen aurinkovoima-
tuotantopotentiaali:** 8,5 GWh vuodessa

**Rakennetun ympäristön
aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde
Hausjärven sähkönkulutukseen: 11 %**

Tulokset

Yhteensä

10,1 MWp - 8,5 GWh/a

Pientalojen osuus

6,3 MWp - 5,4 GWh/a

Suuremmat rakennukset

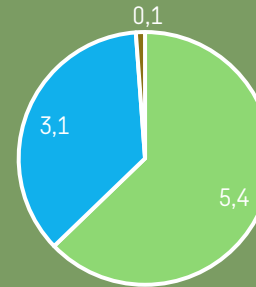
3,7 MWp - 3,1 GWh/a

Infra ja energiayhteisöt

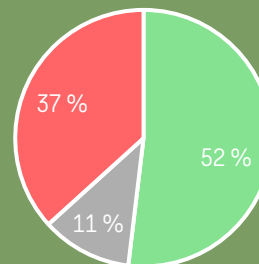
0,1 MWp - 0,1 GWh/a

Analyysin tuotantopotentiaali, Hausjärvi

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energia-yhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Hausjärvellä



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Hausjärvessä kulutetaan noin 79 GWh sähköä vuosittain, josta asuminen ja maatalous 41 GWh, teollisuus 9 GWh, palvelut ja rakentaminen 29 GWh.

Analyysin perusteella Hausjärven rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 8,5 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa noin 11 % koko Hausjärven sähkönkulutuksesta.

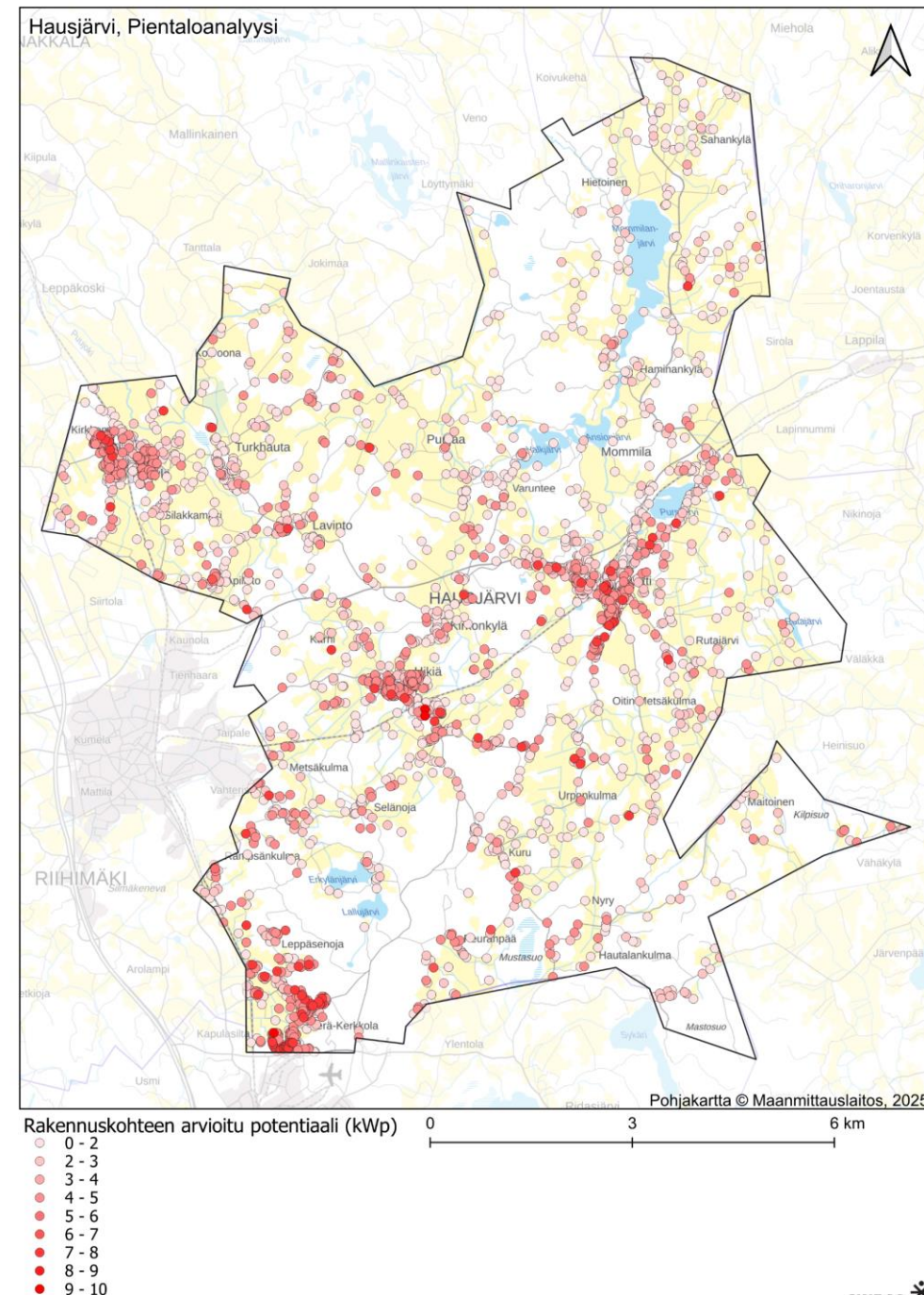
3.4.1. Pientalot, Hausjärvi

Pientalojen katolle voitaisiin analyysin perusteella asentaa yhteensä noin 6300 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 5,4 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 3300 pientaloa (n. 0,41 / asukas)
 - Hausjärvellä on asukaslukuun suhteutettuna hieman Kanta-Hämeen keskiarvoa enemmän pientaloja. Hausjärvellä pientaloanalyysin rakennuskohteiden potentiaali painottuu Hausjärven taajamaan, Ryttylään, Hikiään ja Hyvinkään pohjoispuolelle.
 - Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,6 MWh / pientalo
 - Tämä on hieman alle maakunnan keskiarvon. Lukuun vaikuttaa etenkin keskimääräinen rakennusvuosi sekä pientalojen koko.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,68 GWh / 1000 asukasta
 - Tämä on hieman korkeampi luku kuin maakunnan keskiarvo.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, pientalot

Pientalojen lukumäärä:	n. 0,31 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 1,8 MWh / pientalo
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,55 GWh / 1000 asukasta



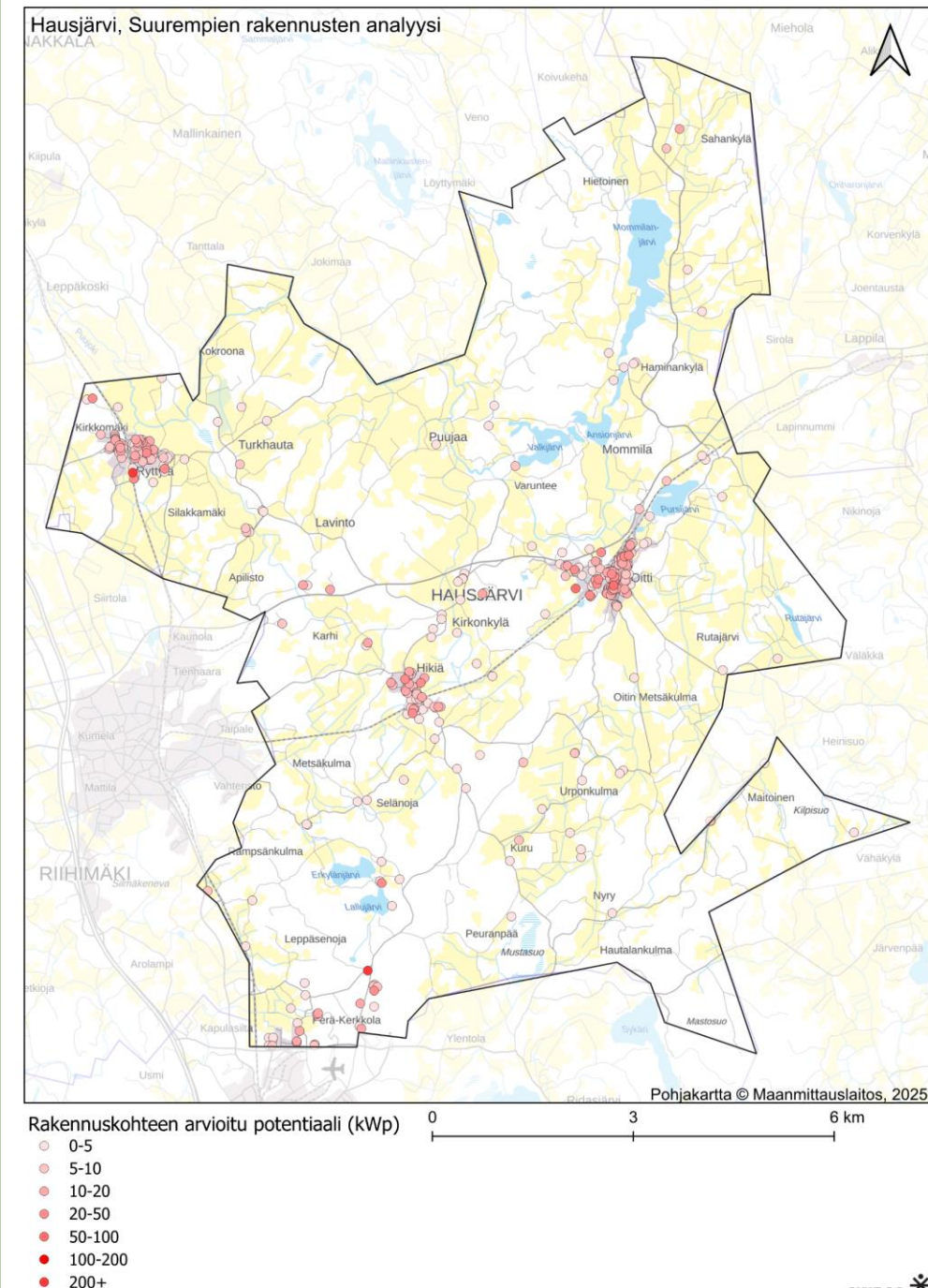
3.4.2. Suuremmat rakennukset, Hausjärvi

Suurempien rakennuksien katoille voitaisiin analyysin perusteella sijoittaa yhteensä noin 6700 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 3,1 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 1600 suurempaa rakennusta (n. 0,20 / asukas)
 - Tämä vastaa lähes maakunnan keskiarvoa. Suuremmat rakennukset sijaitsevan Hausjärven keskustaajamassa, Hikiässä ja Ryttylässä.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,9 MWh / suurempi rakennus
 - Tämä on maakunnan keskiarvoa matalampi lukema, joka viittaa siihen, että Hausjärven rakennuskannassa on keskimääräistä vähemmän suurempia, paljon sähköä kuluttavia rakennuksia, kuten teollisuutta ja kaupallisia rakennuksia.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,39 GWh / 1000 asukasta
 - Asukaslukuun suhteutettuna Hausjärven suurempien rakennuksien tuotantopotentiaali on maakunnan keskiarvoa matalampi. Tähän voi vaikuttaa rakennuskannan koon ominaisuuksien lisäksi myös kunnan väestörakenteessa tapahtuneet muutokset.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:	n. 0,18 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 3,36 MWh / suurempi rakennus
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,60 GWh / 1000 asukasta



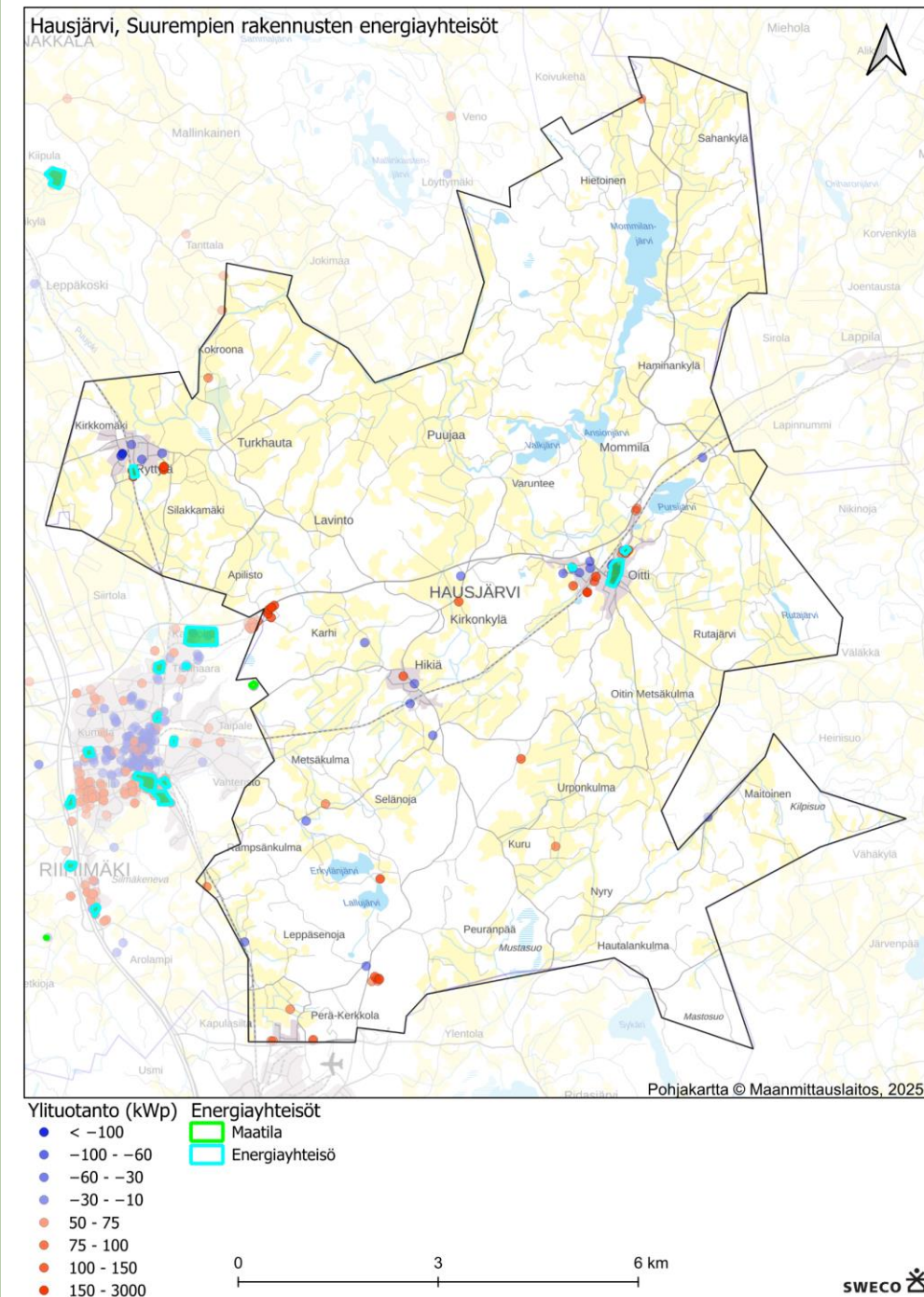
3.4.3. Energiayhteisöt ja infra, Hausjärvi

Tunnistetuissa energiayhteisöissä mahdollinen aurinkosähkökapasiteetti analyysin perusteella on yhteensä noin 90 kWp, joka tarkoittaa noin 0,1 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Hausjärvellä tunnistettiin yhteensä 3 kpl potentiaalisia energiayhteisöjen paikkoja. Asukaslukuun suhteutettuna nämä voisivat tuottaa noin 12,5 MWh / 1000 asukasta. Energiayhteisöjen keskimääräinen tuotantopotentiaali Hausjärvellä on noin 33,3 MWh
- Hausjärven tulokset ovat hieman maakunnan keskiarvoa matalammat, joka voi johtua esimerkiksi verrattain matalasta teollistumisasteesta.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Energiayht. & infra

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:	n. 6,5 / kunta
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 64,7 MWh / energiayhteisö
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 34,2 MWh / 1000 asukasta



3.5. Humppila, yhteenveto

Kunta / kaupunki: Humppila
Asukasluku: n. 2 000
Pinta-ala: 148 km²

Sähkönkulutus: 18 GWh (2023, Energiateollisuus ry)
Selvityksen aurinkovoima-
tuotantopotentiaali: 3,5 GWh vuodessa

Rakennetun ympäristön
aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde Humppilan
sähkönkulutukseen: 19 %

Tulokset

Yhteensä

4,1 MWp - 3,5 GWh/a

Pientalojen osuus

1,9 MWp - 1,6 GWh/a

Suuremmat rakennukset

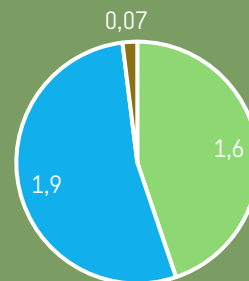
2,2 MWp - 1,9 GWh/a

Infra ja energiayhteisöt

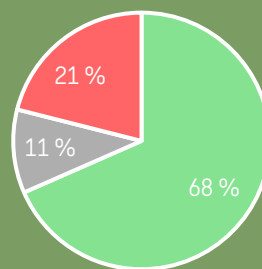
0,1 MWp - 0,07 GWh/a

Analyysin tuotantopotentiaali, Humppila

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energiayhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Humppilassa



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Humppilassa kulutetaan noin 18 GWh sähköä vuosittain, josta asuminen ja maatalous 13 GWh, teollisuus 2 GWh, palvelut ja rakentaminen 4 GWh.

Analyysin perusteella Humppilan rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 3,2 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa noin 19 % koko Humppilan sähkönkulutuksesta.

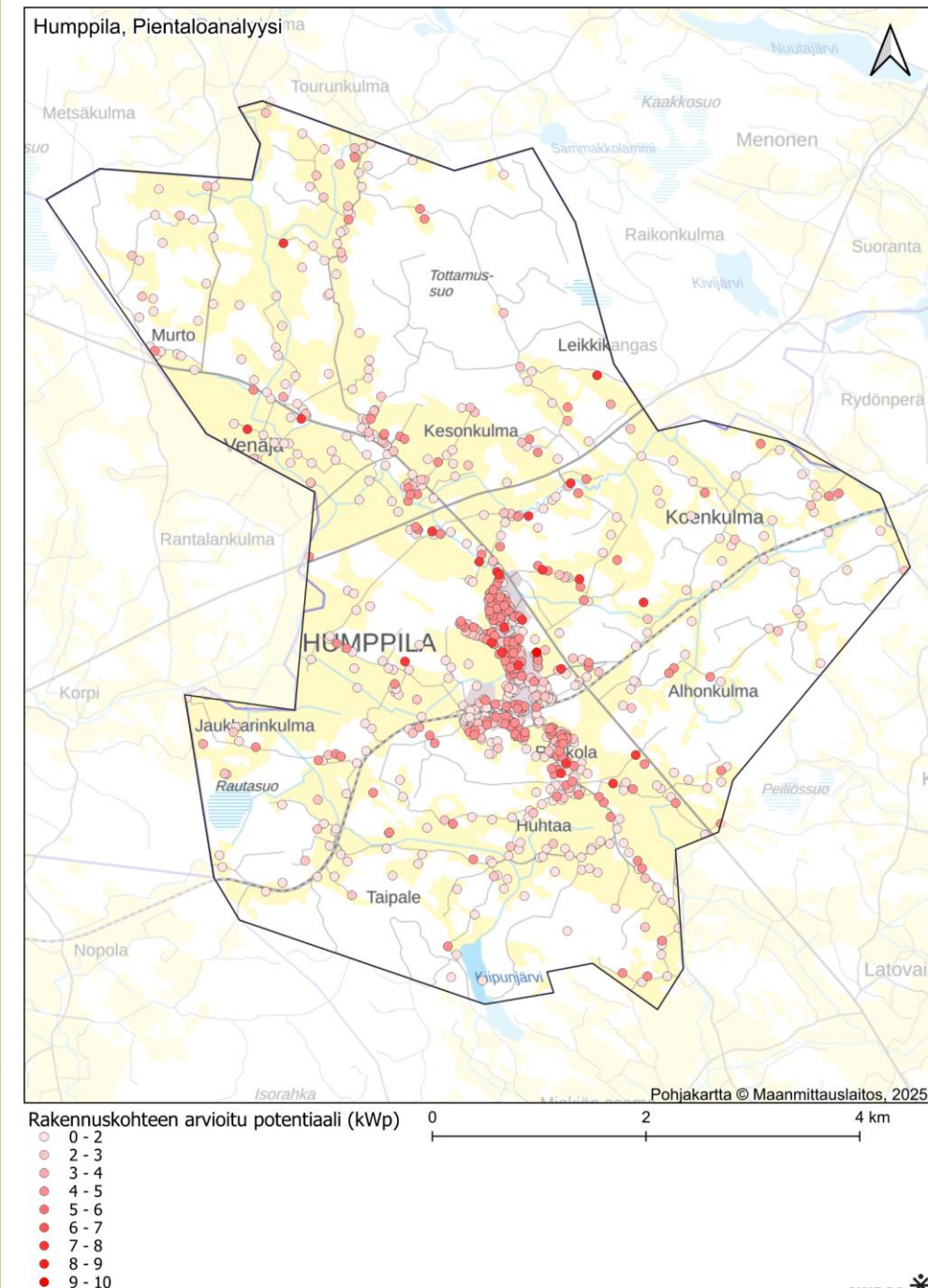
3.5.1. Pientalot, Humppila

Pientalojen katolle voitaisiin analyysin perusteella asentaa yhteensä noin 1900 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 1,6 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 1000 pientaloa (n. 0,50 / asukas)
 - Humppilassa on asukaslukuun suhteutettuna Kanta-Hämeen keskiarvoa enemmän pientaloja. Keskiarvo antaa suuntaa siitä, että Humppila on maakunnan keskiarvoa pientalovaltaisempi.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,6 MWh / pientalo
 - Tämä on hieman maakunnan keskiarvoa vähemmän. Lukuun vaikuttaa etenkin keskimääräinen rakennusvuosi sekä pientalojen koko.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,80 GWh / 1000 asukasta
 - Tämä on korkeampi luku kuin maakunnan keskiarvo.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, pientalot

Pientalojen lukumäärä:	n. 0,31 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 1,8 MWh / pientalo
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,55 GWh / 1000 asukasta



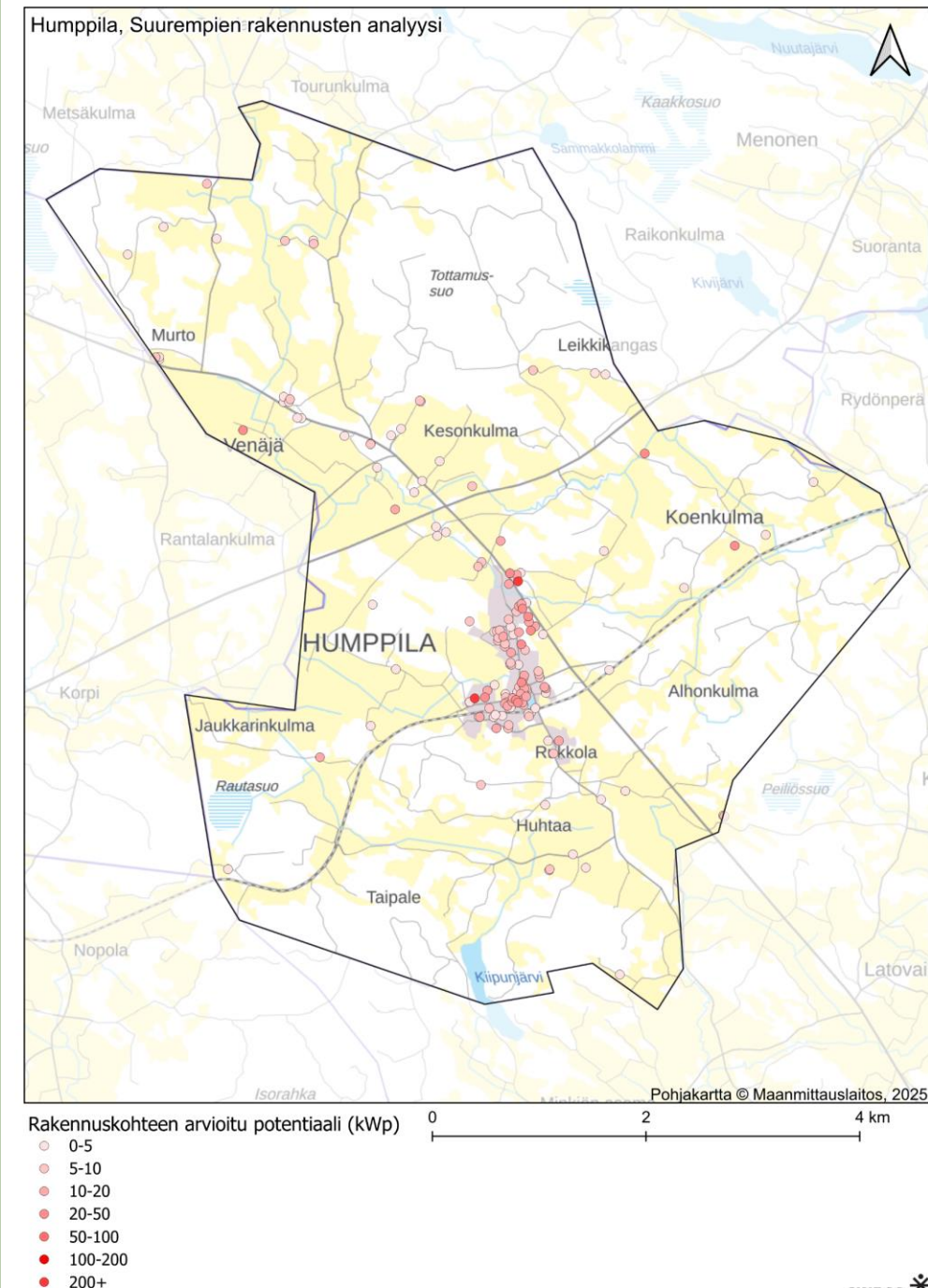
3.5.2. Suuremmat rakennukset, Humppila

Suurempien rakennuksien katoille voitaisiin analyysin perusteella sijoittaa yhteensä noin 2200 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 1,9 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 800 suurempaa rakennusta (n. 0,40 / asukas)
 - Tämä on enemmän kuin maakunnan keskiarvo. Suuremmat rakennukset sijaitsevan Humppilan keskustaajamassa.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 2,4 MWh / suurempi rakennus
 - Tämä on maakunnan keskiarvoa matalampi lukema, joka viittaa siihen, että Humppilan rakennuskannassa on keskimääräistä vähemmän suurempia, paljon sähköä kuluttavia rakennuksia, kuten teollisuutta ja kaupallisia rakennuksia.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,95 GWh / 1000 asukasta
 - Asukaslukuun suhteutettuna Hausjärven suurempien rakennuksien tuotantopotentiaali on maakunnan suurin. Tähän voi vaikuttaa rakennuskannan koon lisäksi kunnan väestörakenne.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:	n. 0,18 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 3,36 MWh / suurempi rakennus
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,60 GWh / 1000 asukasta



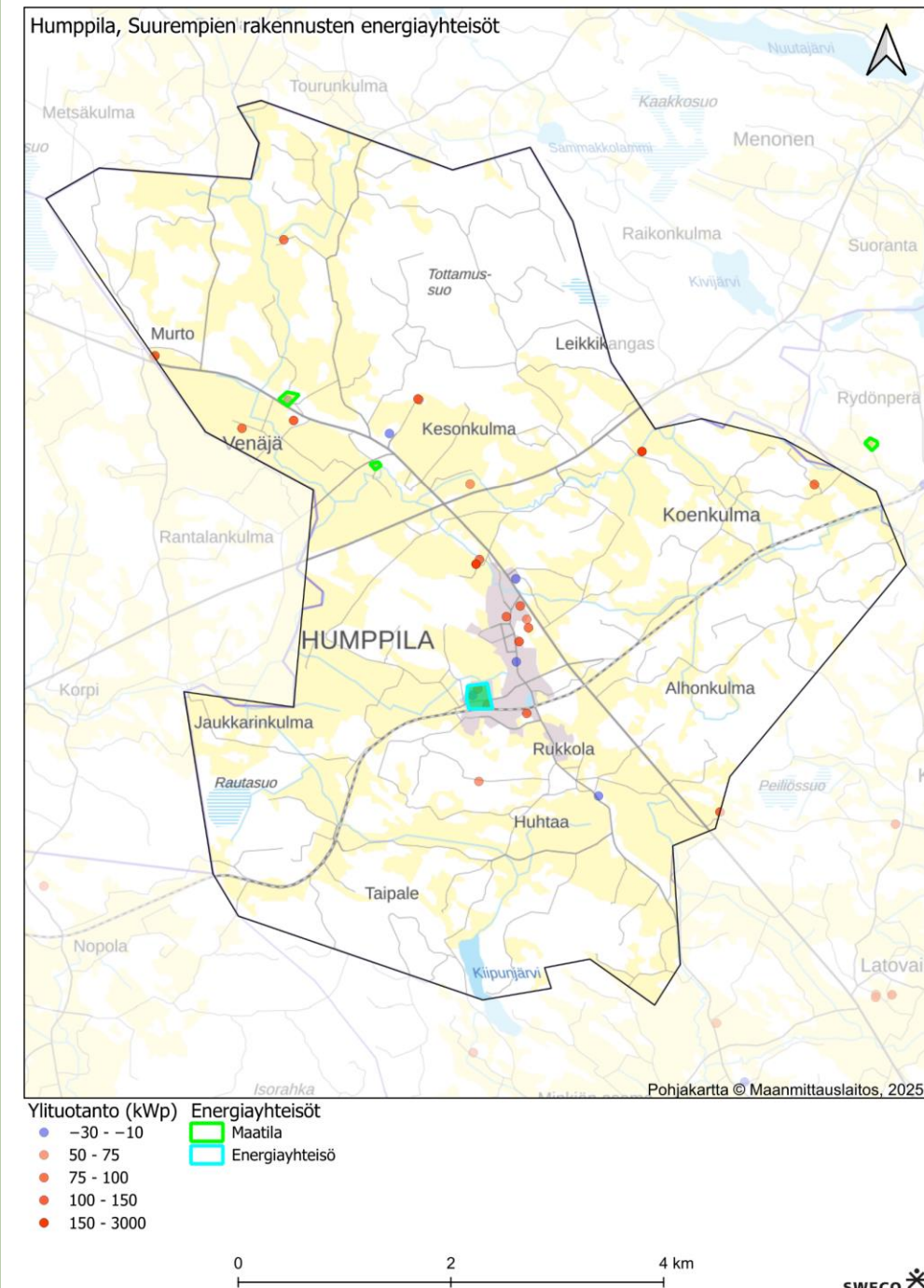
3.5.3. Energiayhteisöt ja infra, Humppila

Tunnistetuissa energiayhteisöissä mahdollinen aurinkosähkökapasiteetti analyysin perusteella on yhteensä noin 80 kWp, joka tarkoittaa noin 0,07 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Humppilassa tunnistettiin yksi potentiaalinen energiayhteisön paikka, joka voisi tuottaa noin 70 MWh vuodessa. Asukaslukuun suhteutettuna tämä tarkoittaa noin 35 MWh / 1000 asukasta.
- Humppilan tulokset ovat suurin piirtein linjassa maakunnan keskiarvon kanssa. Humppilan pienen asukasluvun vuoksi asukaslukuun suhteutetuissa tilastoissa voi kuitenkin helpommin korostua tilastovääristymät.
- Lisäksi analyysissä tunnistettiin suurempia maatilakokonaisuuksia, joiden aurinkoenergiatuotantopotentiaalia nostettiin korkeammaksi, kuin mitä se olisi suoraan rakennuskannan perusteella.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Energiayht. & infra

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:	n. 6,5 / kunta
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 64,7 MWh / energiayhteisö
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 34,2 MWh / 1000 asukasta



3.6. Hämeenlinna, yhteenveto

Kunta / kaupunki: Hämeenlinna
Asukasluku: n. 68 000
Pinta-ala: 1 786 km²

Sähkönkulutus: 833 GWh (2023, Energiateollisuus ry)
**Selvityksen aurinkovoima-
tuotantopotentiaali:** 76,8 GWh vuodessa

**Rakennetun ympäristön
aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde
Hämeenlinnan sähkönkulutukseen: 9 %**

Tulokset

Yhteensä

90,4 MWp - 76,8 GWh/a

Pientalojen osuus

39,6 MWp - 33,7 GWh/a

Suuremmat rakennukset

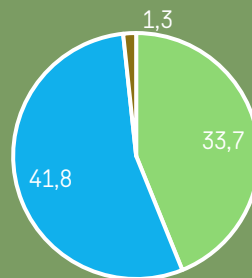
49,2 MWp - 41,8 GWh/a

Infra ja energiayhteisöt

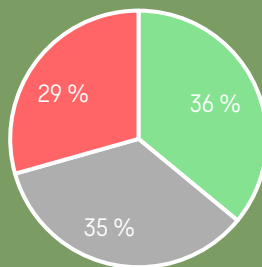
1,5 MWp - 1,3 GWh/a

Analyysin tuotantopotentiaali, Hämeenlinna

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energia-yhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Hämeenlinnassa



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Hämeenlinnassa kulutetaan noin 833 GWh sähköä vuosittain, josta asuminen ja maatalous 300 GWh, teollisuus 289 GWh, palvelut ja rakentaminen 245 GWh.

Analyysin perusteella Hämeenlinnan rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 76,8 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa 9 % koko Hämeenlinnan sähkönkulutuksesta.

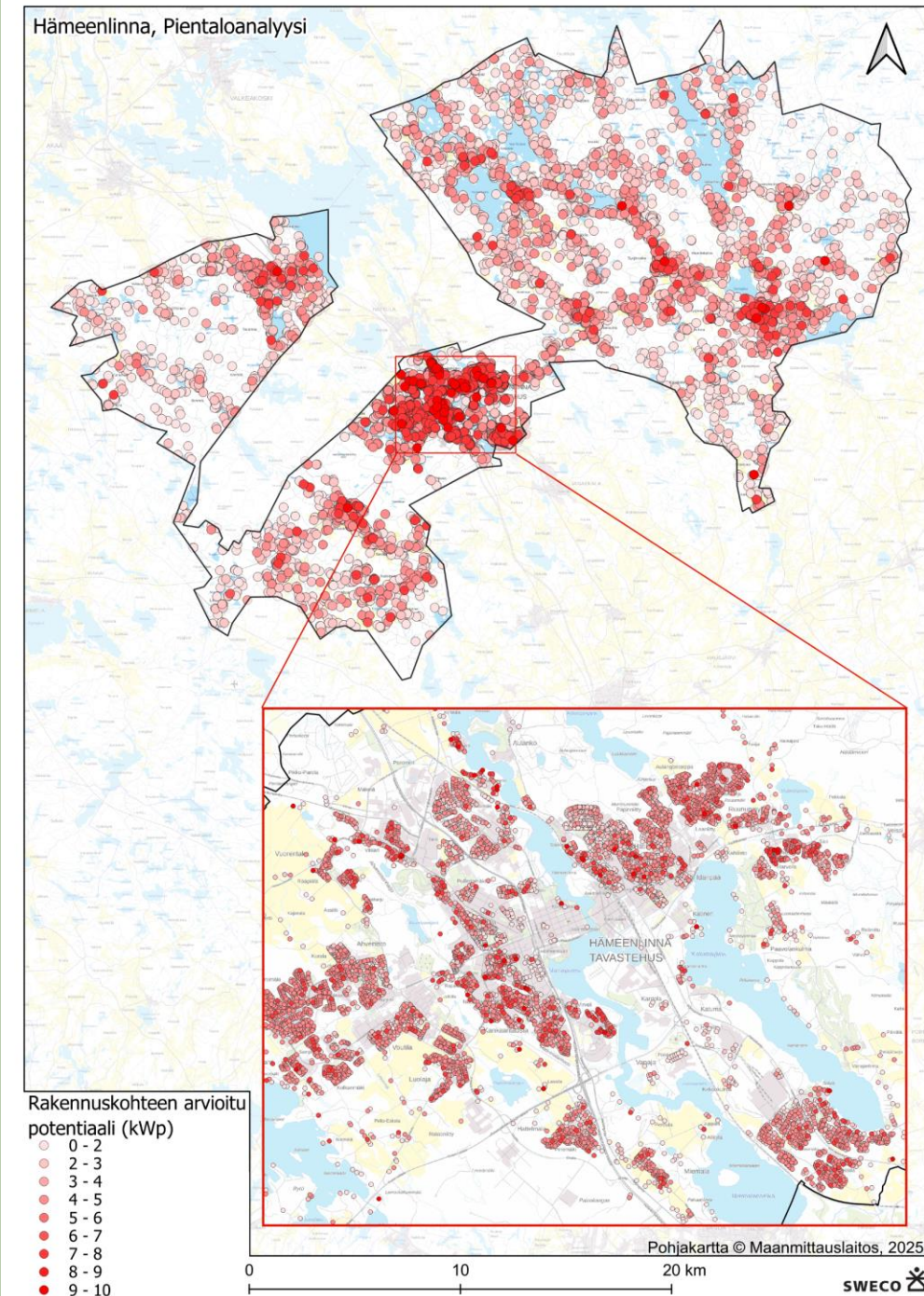
3.6.1. Pientalot, Hämeenlinna

Pientalojen katolle voitaisiin analyysin perusteella asentaa yhteensä noin 39600 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 33,7 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 17 900 pientaloa (n. 0,26 / asukas)
 - Hämeenlinnassa on asukaslukuun suhteutettuna hieman Kanta-Hämeen keskiarvoa vähemmän pientaloja. Hämeenlinna on myös verrattain teollistunut paikkakunta, joten asuminenkin painottuu taajama-alueille, joilla sijaitsee myös rivi- ja kerrostaloja.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,9 MWh / pientalo
 - Tämä on hieman enemmän kuin maakunnan keskiarvo. Lukuun vaikuttaa etenkin keskimääräinen rakennusvuosi sekä pientalojen koko.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,50 GWh / 1000 asukasta
 - Tämä on hieman matalampi luku kuin maakunnan keskiarvo. Asukasluku ja kerros-/rivitalorakentaminen laskee tuotantopotentiaalia.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, pientalot

Pientalojen lukumäärä:	n. 0,31 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 1,8 MWh / pientalo
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,55 GWh / 1000 asukasta



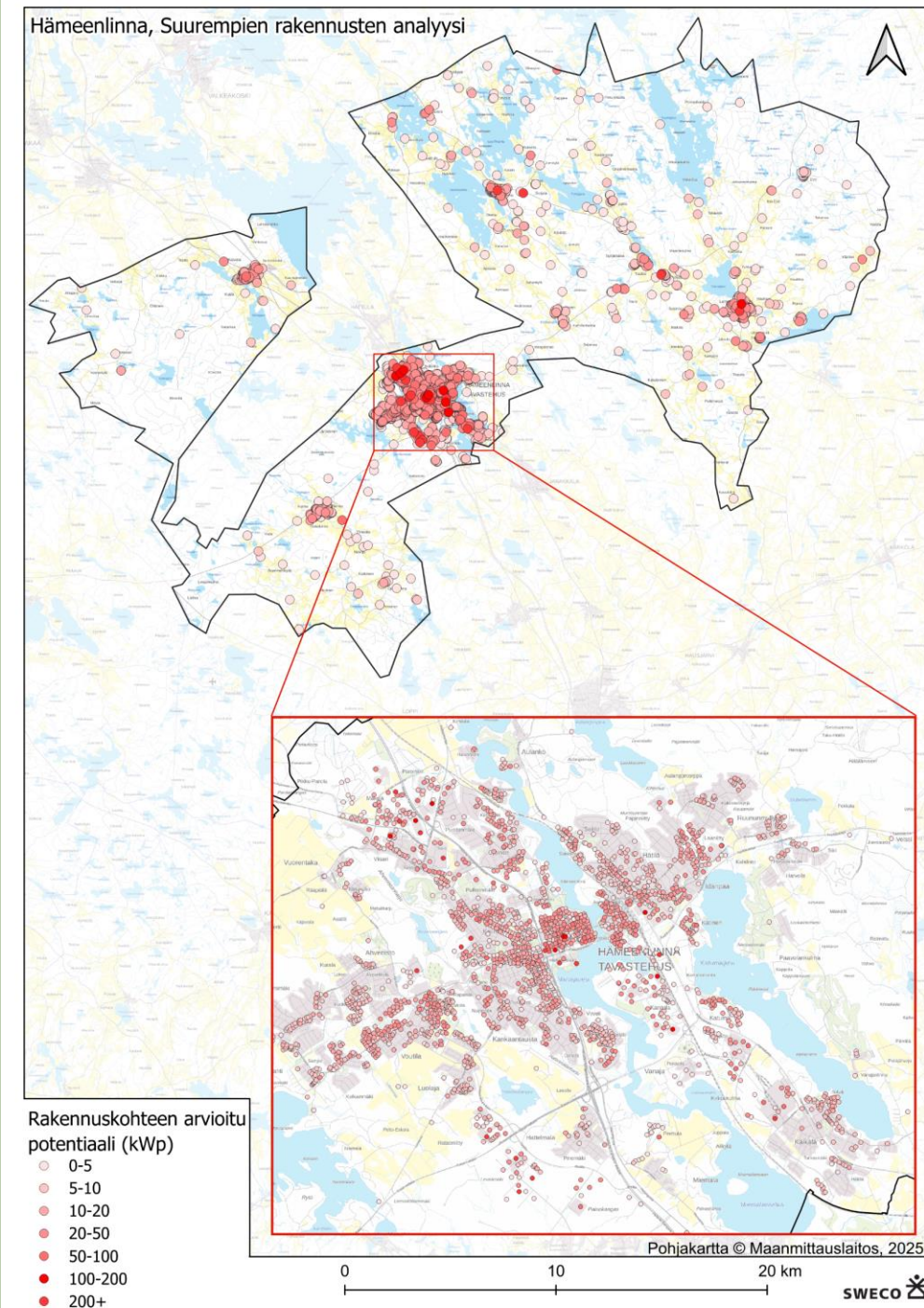
3.6.2. Suuremmat rakennukset, Hämeenlinna

Suurempien rakennuksien katoille voitaisiin analyysin perusteella sijoittaa yhteensä noin 49000 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 41,8 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 8900 suurempaa rakennusta (n. 0,13 / asukas)
 - Tämä on selvästi vähemmän kuin maakunnan keskiarvo. Suurin osa suurimmista rakennuksista sijaitsee Hämeenlinnan keskustaajamassa ja Lammilla. Hämeenlinnan suurempi asukasluku laskee suhdetta asukkaisiin.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 4,7 MWh / suurempi rakennus
 - Tämä on maakunnan keskiarvoa korkeampi lukema, joka viittaa siihen, että Hämeenlinnan rakennuskannassa on keskimääräistä enemmän suurempia, paljon sähköä kuluttavia rakennuksia, kuten teollisuutta ja kaupallisia rakennuksia. Suuren arvioidun potentiaalin kohteita löytyy monia Hämeenlinnan keskustasta.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,61 GWh / 1000 asukasta
 - Asukaslukuun suhteutettuna Hämeenlinnan suurempien rakennuksien tuotantopotentiaali on maakunnan keskiarvoa. Tähän voi vaikuttaa suuri kunnan ala, rakennusten määrä ja väestömäärä.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:	n. 0,18 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 3,36 MWh / suurempi rakennus
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,60 GWh / 1000 asukasta



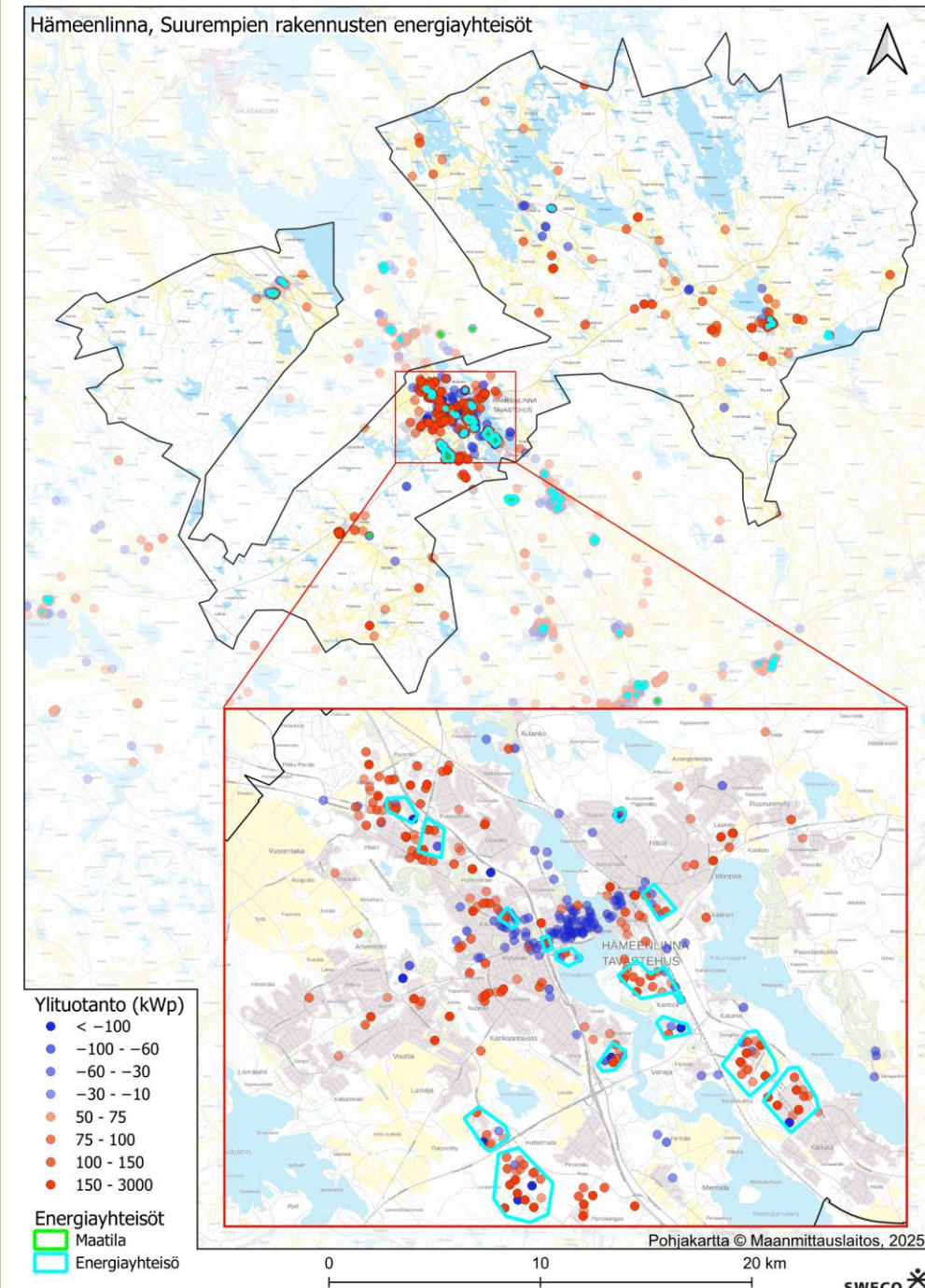
3.6.3. Energiayhteisöt ja infra, Hämeenlinna

Tunnistetuissa energiayhteisöissä mahdollinen aurinkosähkökapasiteetti analyysin perusteella on yhteensä noin 1500 kWp, joka tarkoittaa noin 1,3 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Hämeenlinnassa tunnistettiin yhteensä 19 kpl potentiaalisia energiayhteisöjen paikkoja. Nämä voisivat tuottaa keskimäärin noin 68,4 MWh vuodessa. Asukaslukuun suhteutettuna koko potentiaali on noin 19,1 MWh / 1000 asukasta.
- Hämeenlinnan tulokset ovat asukaslukuun suhteutettuna alle maakunnan keskiarvon, vaikka kunnassa tunnistettiin selvästi keskimääräistä enemmän energiayhteisöjen paikkoja. Asukaslukuun suhteutetun sekä kokonaistuloksen välistä epäsuhdetta voi selittää esimerkiksi sähkönkulutuksen ja -tuotannon kohtaamisen tyypilliset ongelmat suurempien kaupunkien taajama-alueilla, johon suuri osa Hämeenlinnan asutuksesta painottuu.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Energiayht. & infra

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:	n. 6,5 / kunta
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 64,7 MWh / energiayhteisö
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 34,2 MWh / 1000 asukasta



3.7. Janakkala, yhteenveto

Kunta / kaupunki: Janakkala
Asukasluku: n. 16 000
Pinta-ala: 548 km²

Sähkönkulutus: 313 GWh (2023, Energiateollisuus ry)
Selvityksen aurinkovoima-
tuotantopotentiaali: 20,2 GWh vuodessa

Rakennetun ympäristön
aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde
Janakkalan sähkönkulutukseen: 6 %

Tulokset

Yhteensä

23,7 MWp - 20,2 GWh/a

Pientalojen osuus

11,0 MWp - 9,3 GWh/a

Suuremmat rakennukset

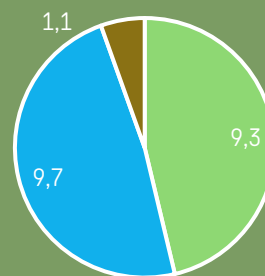
11,5 MWp - 9,7 GWh/a

Infra ja energiayhteisöt

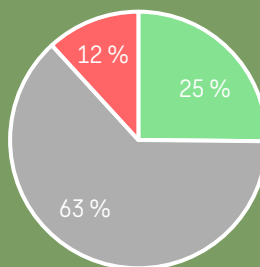
1,3 MWp - 1,1 GWh/a

Analyysin tuotantopotentiaali, Janakkala

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energia-yhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Janakkalassa



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Janakkalassa kulutetaan noin 313 GWh sähköä vuosittain, josta asuminen ja maatalous 79 GWh, teollisuus 198 GWh, palvelut ja rakentaminen 37 GWh.

Analyysin perusteella Janakkalan rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 20,2 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa noin 6 % koko Janakkalan sähkönkulutuksesta.

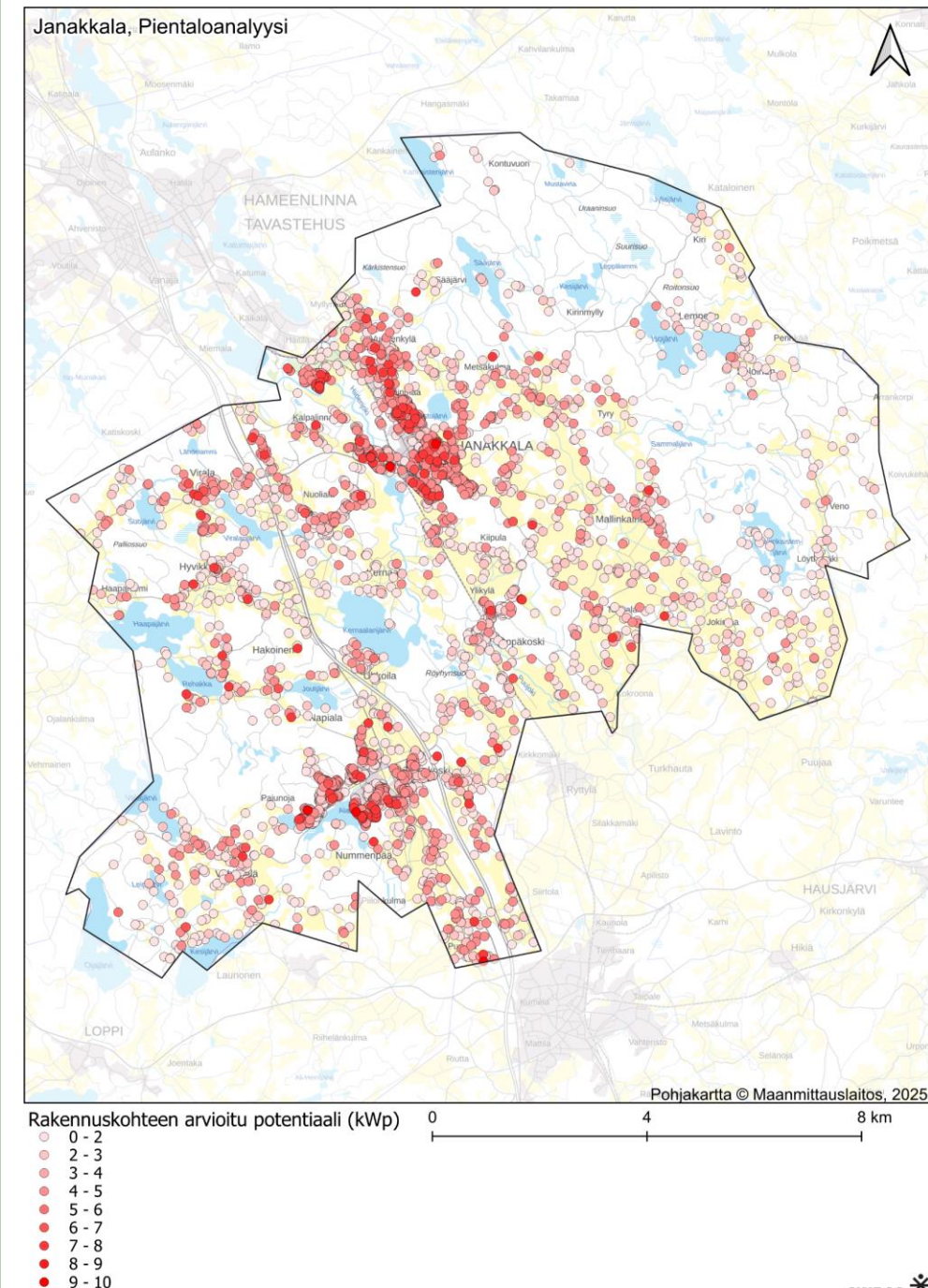
3.7.1. Pientalot, Janakkala

Pientalojen katolle voitaisiin analyysin perusteella asentaa yhteensä noin 11000 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 9,3 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 5300 pientaloa (n. 0,33 / asukas)
 - Janakkalassa on asukaslukuun suhteutettuna miltei Kanta-Hämeen keskiarvon verran pientaloja. Asuminenkin painottuu taajama-alueille sekä haja-asutusalueille.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,8 MWh / pientalo
 - Tämä vastaa koko maakunnan keskiarvoa. Lukuun vaikuttaa etenkin keskimääräinen rakennusvuosi sekä pientalojen koko.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,58 GWh / 1000 asukasta
 - Tämä on miltei sama kuin maakunnan keskiarvo. Janakkalan keskustaajama.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, pientalot

Pientalojen lukumäärä:	n. 0,31 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 1,8 MWh / pientalo
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,55 GWh / 1000 asukasta



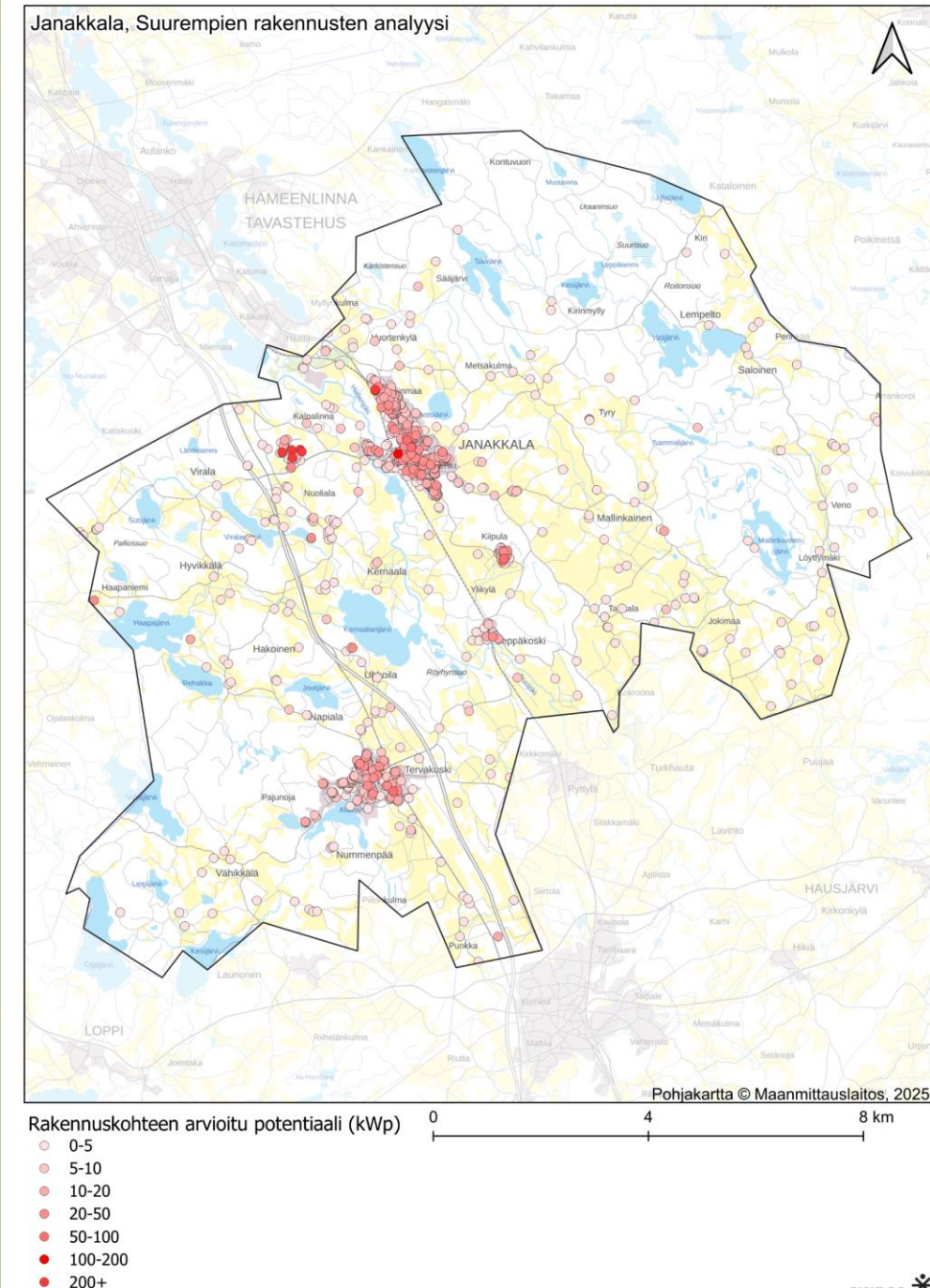
3.7.2. Suuremmat rakennukset, Janakkala

Suurempien rakennuksien katoille voitaisiin analyysin perusteella sijoittaa yhteensä noin 11500 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 9,7 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 4800 suurempaa rakennusta (n. 0,30 / asukas)
 - Tämä on enemmän kuin maakunnan keskiarvo. Suurin osa suurimmista rakennuksista sijaitsee Janakkalan keskustaaajamassa ja Tervakoskella. Teollisuus ja kerrostalorakentaminen kasvattaa suurempien rakennusten määrää.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 2,0 MWh / suurempi rakennus
 - Tämä on maakunnan keskiarvoa alhaisempi lukema, joka viittaa siihen, että Janakkalan rakennuskannassa on keskimääräistä vähemmän suurempia, paljon sähköä kuluttavia rakennuksia, kuten teollisuutta ja kaupallisia rakennuksia.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,61 GWh / 1000 asukasta
 - Asukaslukuun suhteutettuna Janakkalan suurempien rakennuksien tuotantopotentiaali on maakunnan keskiarvoa.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:	n. 0,18 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 3,36 MWh / suurempi rakennus
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,60 GWh / 1000 asukasta



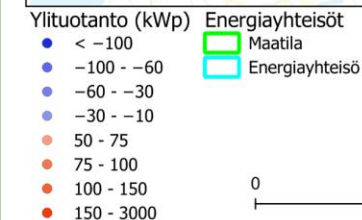
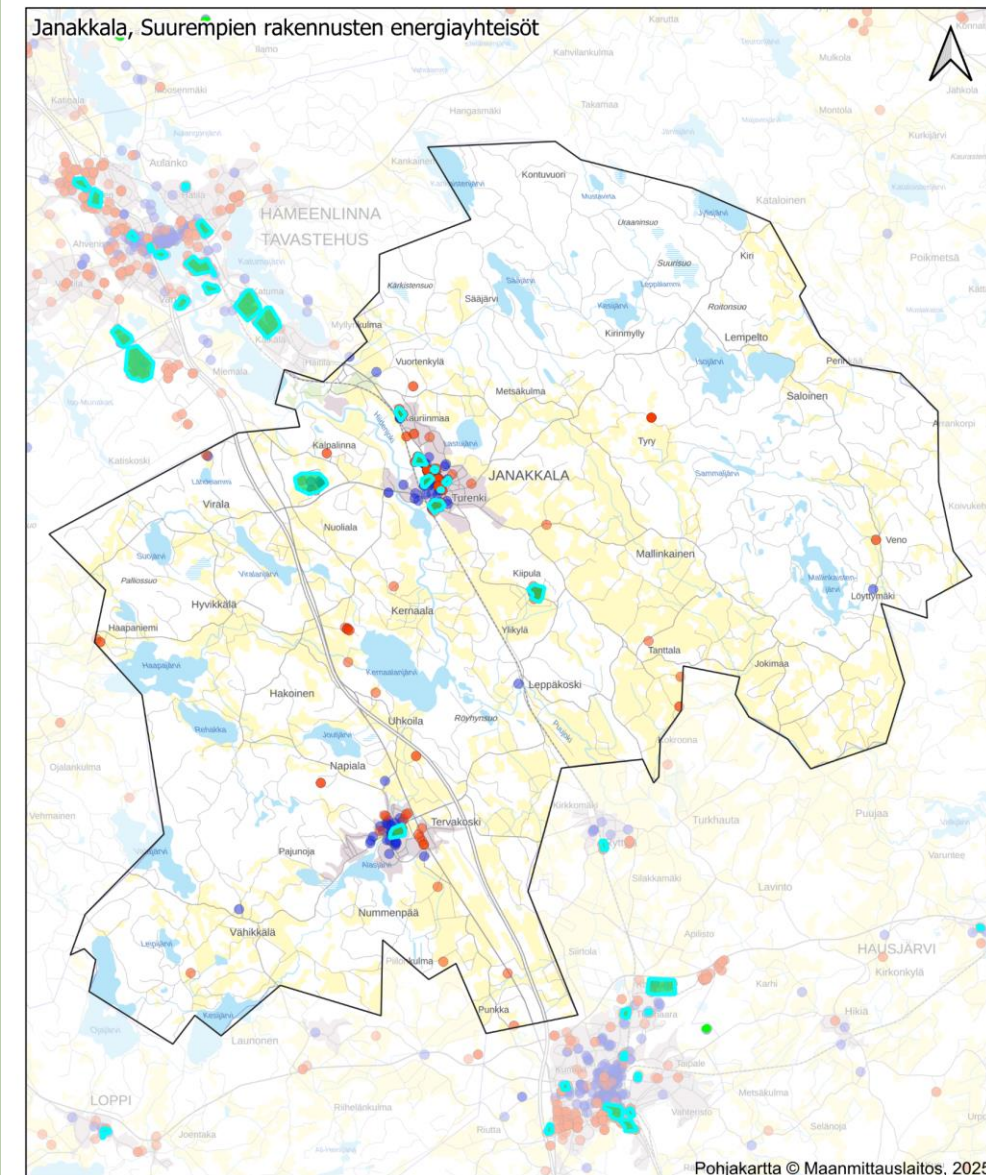
3.7.3. Energiayhteisöt ja infra, Janakkala

Tunnistetuissa energiayhteisöissä mahdollinen aurinkosähkökapasiteetti analyysin perusteella on yhteensä noin 1300 kWp, joka tarkoittaa noin 1,1 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Janakkalassa tunnistettiin yhteensä 10 kpl potentiaalisia energiayhteisöjen paikkoja. Näiden keskimääräinen vuosituotantopotentiaali on noin 110 MWh. Asukaslukuun suhteutettuna Janakkalan energiayhteisöissä voitaisiin tuottaa arviolta noin 68,8 MWh / 1000 asukasta.
- Janakkalan tulokset ovat lähes kaksi kertaa maakunnan keskiarvoa suuremmat. Tätä tuotantopotentiaalin määrää voi selittää esimerkiksi Janakkalan pitkälle kehittynyt teollisuus, sekä yhdyskuntarakenteen jakautumisen kahteen eri taajama-alueeseen.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Energiayht. & infra

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:	n. 6,5 / kunta
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 64,7 MWh / energiayhteisö
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 34,2 MWh / 1000 asukasta



3.8. Jokioinen, yhteenveto

Kunta / kaupunki: Jokioinen
Asukasluku: n. 5 000
Pinta-ala: 180 km²

Sähkönkulutus: 47 GWh (2023, Energiateollisuus ry)
Selvityksen aurinkovoima-
tuotantopotentiaali: 5,6 GWh vuodessa

Rakennetun ympäristön
aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde Jokioisten
sähkönkulutukseen: 8 %

Tulokset

Yhteensä

6,6 MWp - 5,6 GWh/a

Pientalojen osuus

4,0 MWp - 3,4 GWh/a

Suuremmat rakennukset

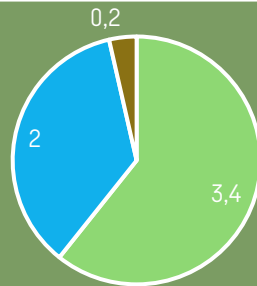
2,3 MWp - 2,0 GWh/a

Infra ja energiayhteisöt

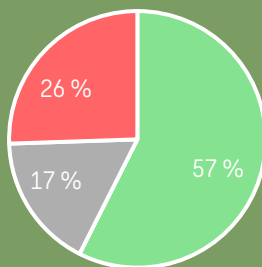
0,2 MWp - 0,2 GWh/a

Analyyisin tuotantopotentiaali, Jokioinen

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energia-yhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Jokioisissa



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Jokioisissa kulutetaan noin 47 GWh sähköä vuosittain, josta asuminen ja maatalous 27 GWh, teollisuus 8 GWh, palvelut ja rakentaminen 12 GWh.

Analyyisin perusteella Jokioisten rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 5,6 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa noin 8 % koko Jokioisten sähkönkulutuksesta.

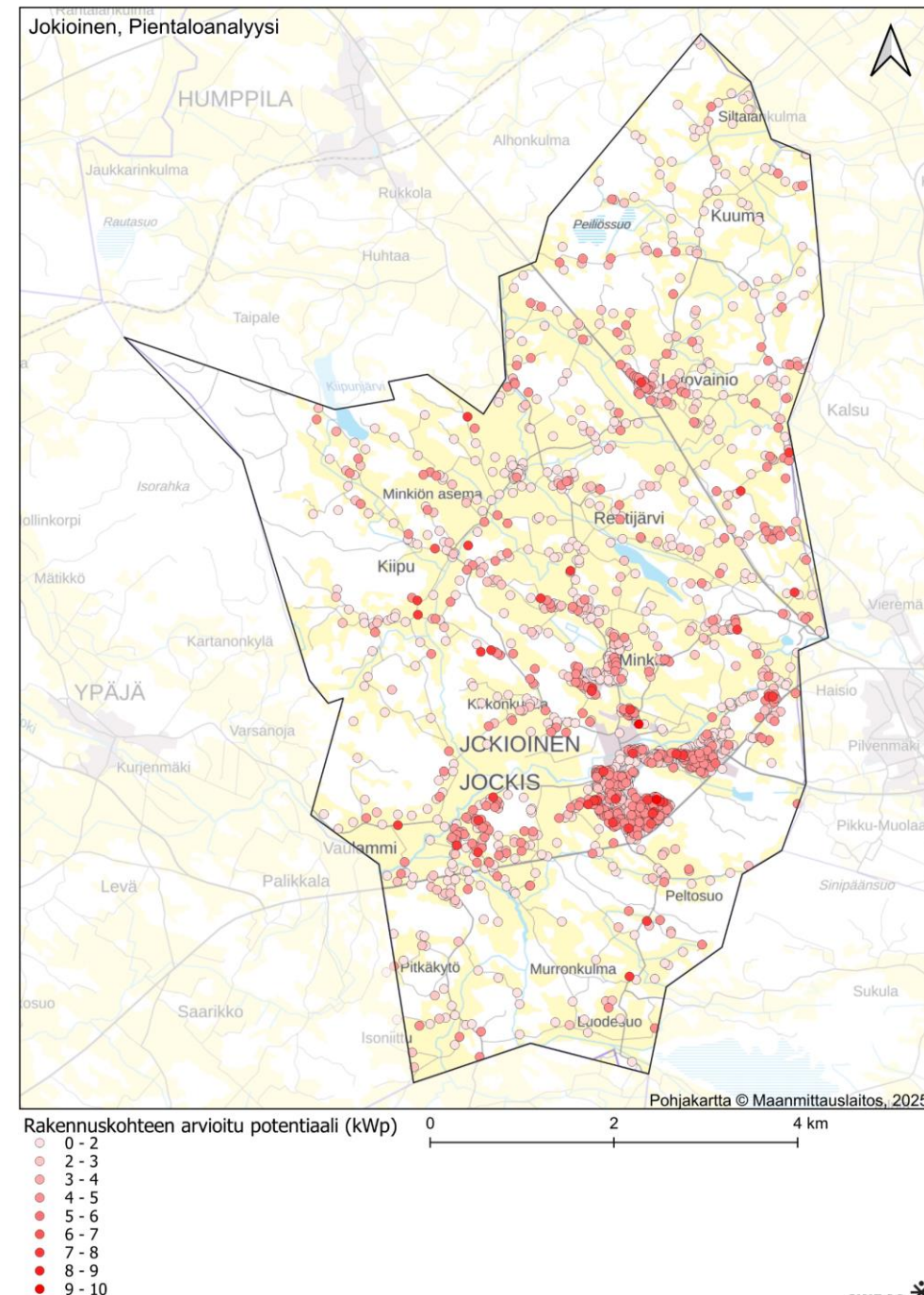
3.8.1. Pientalot, Jokioinen

Pientalojen katolle voitaisiin analyysin perusteella asentaa yhteensä noin 4000 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 3,4 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 2000 pientaloa (n. 0,40 / asukas)
 - Jokioisilla on asukaslukuun suhteutettuna hieman Kanta-Hämeen keskiarvoa enemmän pientaloja. Asuminen painottuu Jokioisten keskusta ja haja-asutusalueille.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,7 MWh / pientalo
 - Tämä on miltei koko maakunnan keskiarvo. Lukuun vaikuttaa etenkin keskimääräinen rakennusvuosi sekä pientalojen koko.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,68 GWh / 1000 asukasta
 - Tämä on hieman korkeampi luku kuin maakunnan keskiarvo. Pientalojen määrä suhteutettuna asukaslukuun nostaa hieman tuotantopotentiaalia.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, pientalot

Pientalojen lukumäärä:	n. 0,31 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 1,8 MWh / pientalo
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,55 GWh / 1000 asukasta



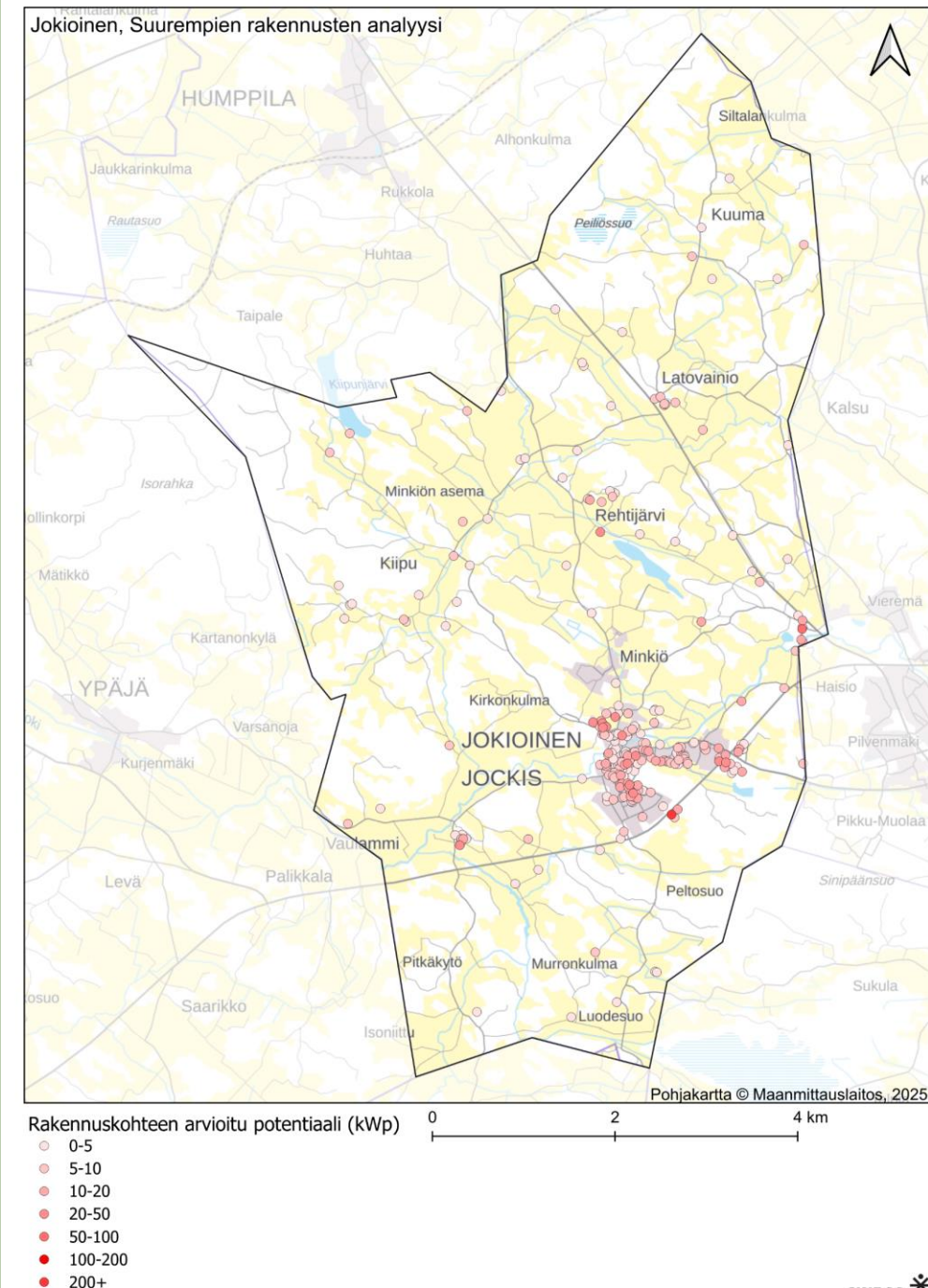
3.8.2. Suuremmat rakennukset, Jokioinen

Suurempien rakennuksien katoille voitaisiin analyysin perusteella sijoittaa yhteensä noin 2300 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 2,0 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 1300 suurempaa rakennusta (n. 0,26 / asukas)
 - Tämä on enemmän kuin maakunnan keskiarvo. Suurin osa suurimmista rakennuksista sijaitsee Jokioisten keskustaajamassa. Teollisuusrakennukset kasvattaa suurempien rakennusten määrää. Suuria arvioituja potentiaaleja ei esiinny.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,5 MWh / suurempi rakennus
 - Tämä on maakunnan keskiarvoa matalampi lukema, joka viittaa siihen, että Jokioisissa rakennuskannassa on keskimääräistä vähemmän suurempia, paljon sähköä kuluttavia rakennuksia, erityisesti suuri teollisuus.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,40 GWh / 1000 asukasta
 - Asukaslukuun suhteutettuna Jokioisten suurempien rakennuksien tuotantopotentiaalia laskee rakennuskannan ikä.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:	n. 0,18 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 3,36 MWh / suurempi rakennus
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,60 GWh / 1000 asukasta



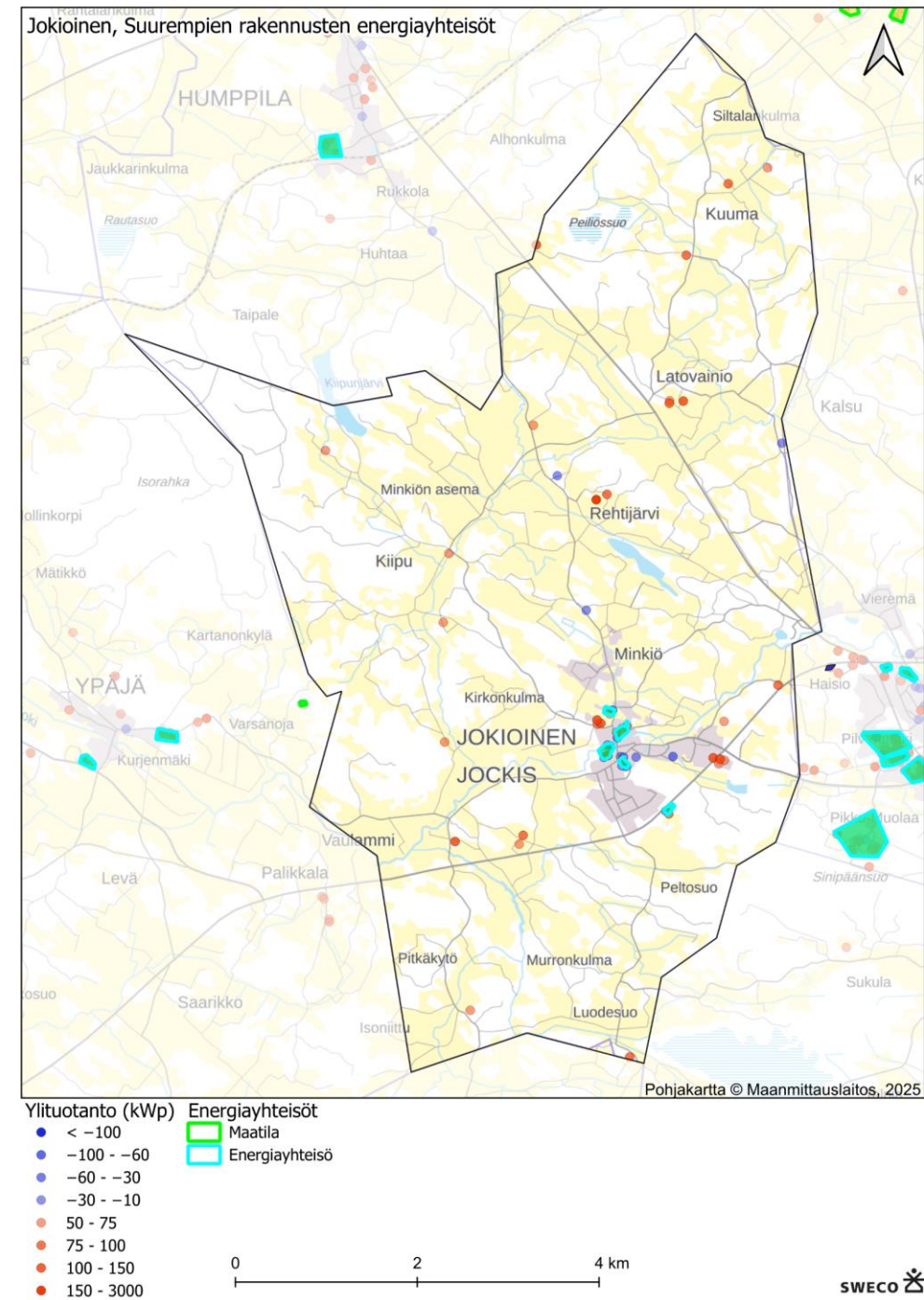
3.8.3. Energiayhteisöt ja infra, Jokioinen

Tunnistetuissa energiayhteisöissä mahdollinen aurinkosähkökapasiteetti analyysin perusteella on yhteensä noin 240 kWp, joka tarkoittaa noin 0,2 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Jokioisissa tunnistettiin yhteensä 5 kpl potentiaalisia energiayhteisöjen paikkoja. Näiden keskimääräinen vuosituotantopotentiaali on noin 40 MWh. Asukaslukuun suhteutettuna kokonaistuotanto on noin 40 MWh / 1000 asukasta.
- Jokioisten tulokset ovat suurin piirtein linjassa maakunnan keskiarvon kanssa, joka viittaa siihen, että Jokioinen edustaa teollistumisen sekä sähkönkulutuksen osalta asukaslukuun suhteutettuna melko keskimääräistä Kanta-Hämeläistä kuntaa.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Energiayht. & infra

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:	n. 6,5 / kunta
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 64,7 MWh / energiayhteisö
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 34,2 MWh / 1000 asukasta



3.9. Loppi, yhteenveto

Kunta / kaupunki: Loppi
Asukasluku: n. 8 000
Pinta-ala: 598 km²

Sähkönkulutus: 72 GWh (2023, Energiateollisuus ry)
Selvityksen aurinkovoima-
tuotantopotentiaali: 9,0 GWh vuodessa

Rakennetun ympäristön
aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde Lopen
sähkönkulutukseen: 13 %

Tulokset

Yhteensä

10,6 MWp - 9,0 GWh/a

Pientalojen osuus

7,7 MWp - 6,6 GWh/a

Suuremmat rakennukset

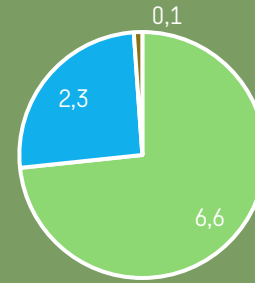
2,8 MWp - 2,3 GWh/a

Infra ja energia-yhteisöt

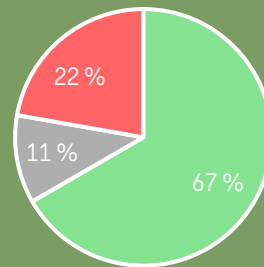
0,1 MWp - 0,1 GWh/a

Analyysin tuotantopotentiaali, Loppi

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energia-yhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Lopella



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Lopella kulutetaan noin 72 GWh sähköä vuosittain, josta asuminen ja maatalous 48 GWh, teollisuus 8 GWh, palvelut ja rakentaminen 16 GWh.

Analyysin perusteella Lopen rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 9,0 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa noin 13 % koko Lopen sähkönkulutuksesta.

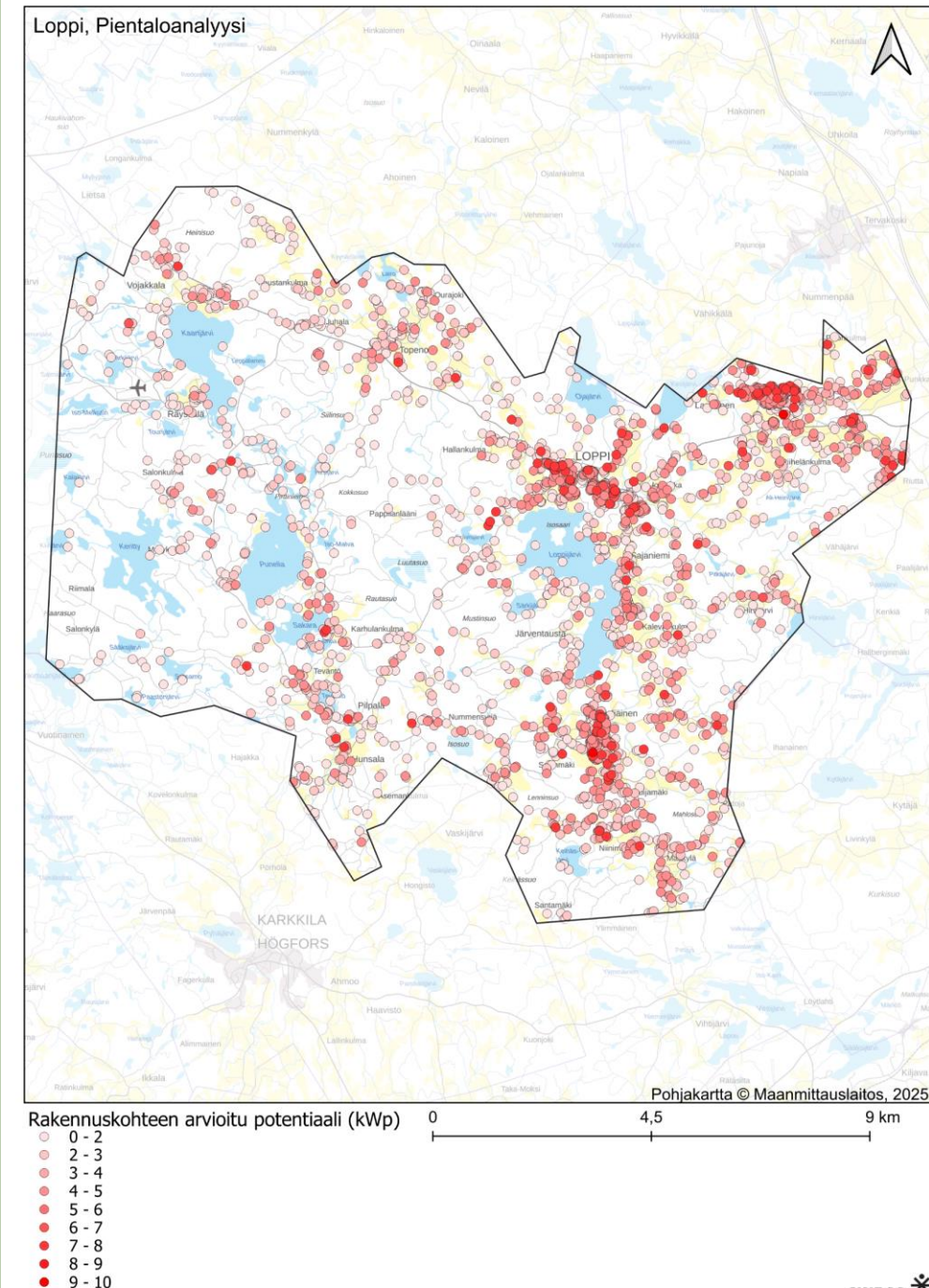
3.9.1. Pientalot, Loppi

Pientalojen katolle voitaisiin analyysin perusteella asentaa yhteensä noin 7700 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 6,6 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 4500 pientaloa (n. 0,56 / asukas)
 - Loppi on asukaslukuun suhteutettuna hieman Kanta-Hämeen keskiarvoa enemmän pientaloja. Potentiaalisimmat alueet sijaitsevan Lopella, Läyliäisessä ja Launosessa.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,5 MWh / pientalo
 - Tämä on hieman vähemmän kuin koko maakunnan keskiarvo. Lukuun vaikuttaa etenkin keskimääräinen rakennusvuosi sekä pientalojen koko.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,83 GWh / 1000 asukasta
 - Tämä on maakunnan keskiarvoon verrattain korkea luku. Pientalojen määrä ja kerrostalojen vähyys nostaa hieman tuotantopotentiaalia.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, pientalot

Pientalojen lukumäärä:	n. 0,31 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 1,8 MWh / pientalo
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,55 GWh / 1000 asukasta



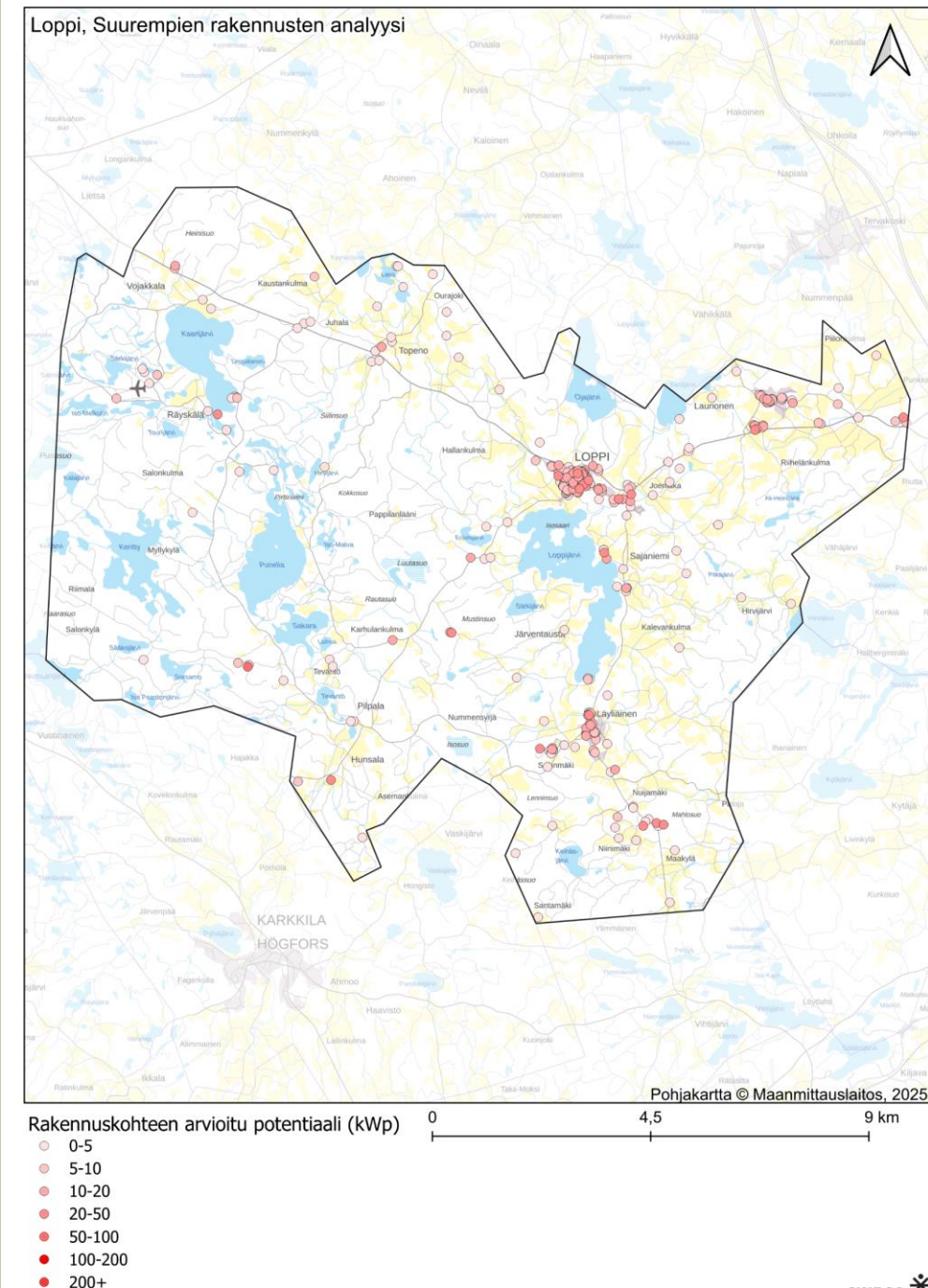
3.9.2. Suuremmat rakennukset, Loppi

Suurempien rakennuksien katoille voitaisiin analyysin perusteella sijoittaa yhteensä noin 2800 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 2,3 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 1700 suurempaa rakennusta (n. 0,21 / asukas)
 - Tämä on hieman enemmän kuin maakunnan keskiarvo. Suurimmista rakennuksista sijaitsee eniten Lopin keskustaajamassa. Suuria arvioituja potentiaaleja ei esiinny.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,4 MWh / suurempi rakennus
 - Tämä on maakunnan keskiarvoa pienempi lukema, joka viittaa siihen, että Lopin rakennuskannassa on keskimääräistä vähemmän suurempia, paljon sähköä kuluttavia rakennuksia. Erityisesti paljon kuluttavat suuret rakennukset puuttuvat.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,29 GWh / 1000 asukasta
 - Asukaslukuun suhteutettuna Lopin suurempien rakennuksien tuotantopotentiaali on maakunnan alhaisin.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:	n. 0,18 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 3,36 MWh / suurempi rakennus
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,60 GWh / 1000 asukasta



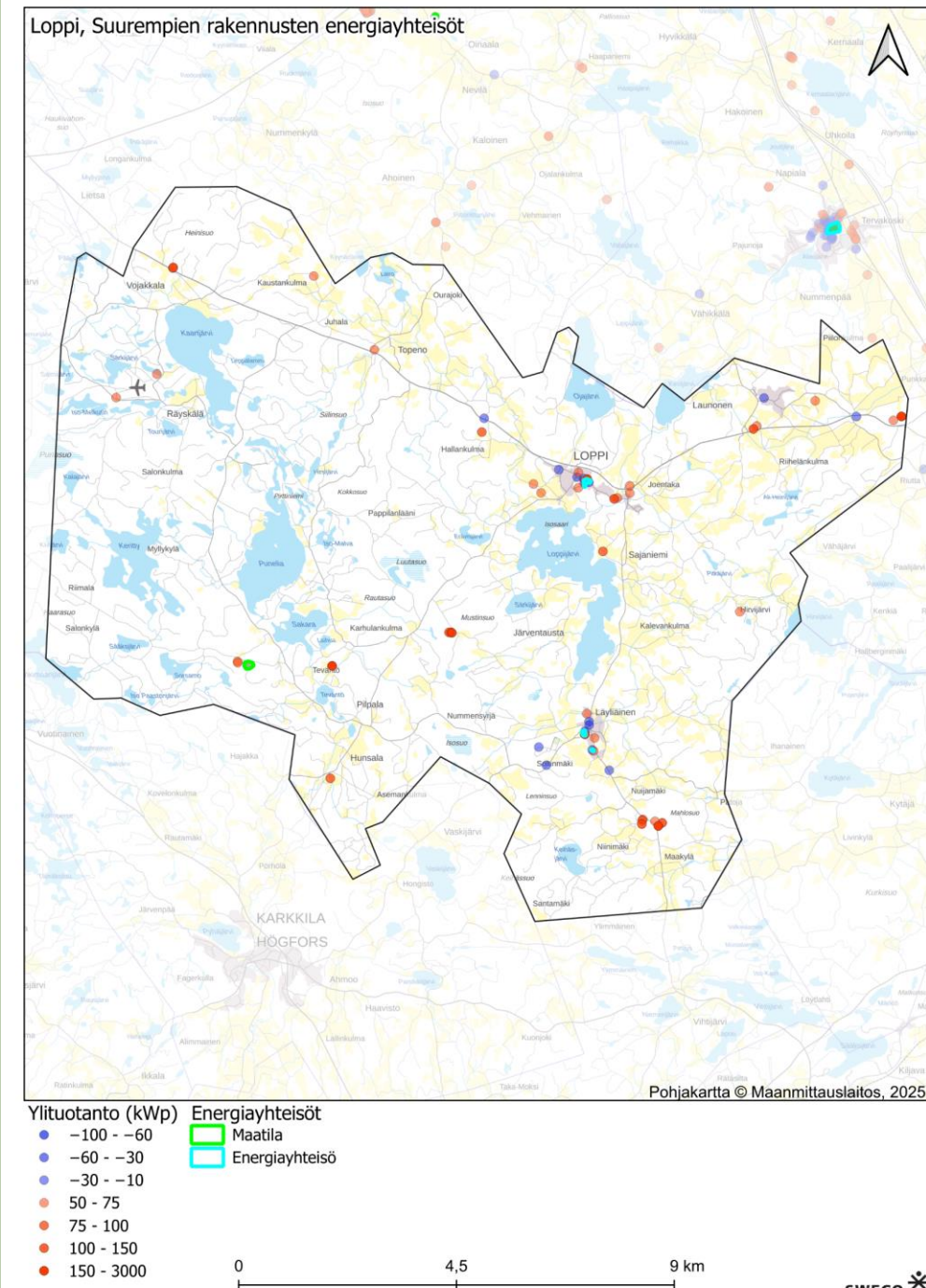
3.9.3. Energiayhteisöt ja infra, Loppi

Tunnistetuissa energiayhteisöissä mahdollinen aurinkosähkökapasiteetti analyysin perusteella on yhteensä noin 110 kWp, joka tarkoittaa noin 0,1 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Lopella tunnistettiin yhteensä 3 kpl potentiaalisia energiayhteisöjen paikkoja. Asukaslukuun suhteutettuna nämä voisivat tuottaa noin 12,5 MWh / 1000 asukasta.
- Lopen tulokset ovat alle maakunnan keskiarvon. Tätä voi selittää esimerkiksi verrattain matala teollistumisaste.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Energiayht. & infra

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:	n. 6,5 / kunta
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 64,7 MWh / energiayhteisö
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 34,2 MWh / 1000 asukasta



3.10. Riihimäki, yhteenveto

Kunta / kaupunki: Riihimäki
Asukasluku: n. 29 000
Pinta-ala: 121 km²

Sähkönkulutus: 390 GWh (2023, Energiateollisuus ry)
Selvityksen aurinkovoima-
tuotantopotentiaali: 30,4 GWh vuodessa

Rakennetun ympäristön
aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde Riihimäen
sähkönkulutukseen: 8 %

Tulokset

Yhteensä

35,7 MWp - 30,4 GWh/a

Pientalojen osuus

13,6 MWp - 11,5 GWh/a

Suuremmat rakennukset

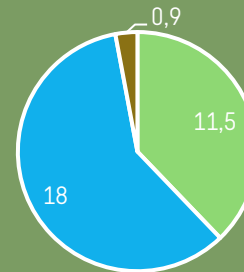
21,2 MWp - 18,0 GWh/a

Infra ja energiayhteisöt

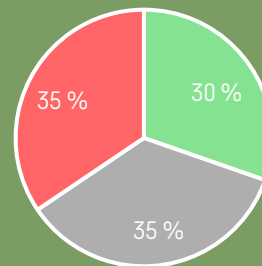
1,0 MWp - 0,9 GWh/a

Analyysin tuotantopotentiaali, Riihimäki

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energia-yhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Riihimäellä



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Riihimäellä kulutetaan noin 390 GWh sähköä vuosittain, josta asuminen ja maatalous 118 GWh, teollisuus 137 GWh, palvelut ja rakentaminen 134 GWh.

Analyysin perusteella Riihimäen rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 30,4 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa noin 8 % koko Riihimäen sähkönkulutuksesta.

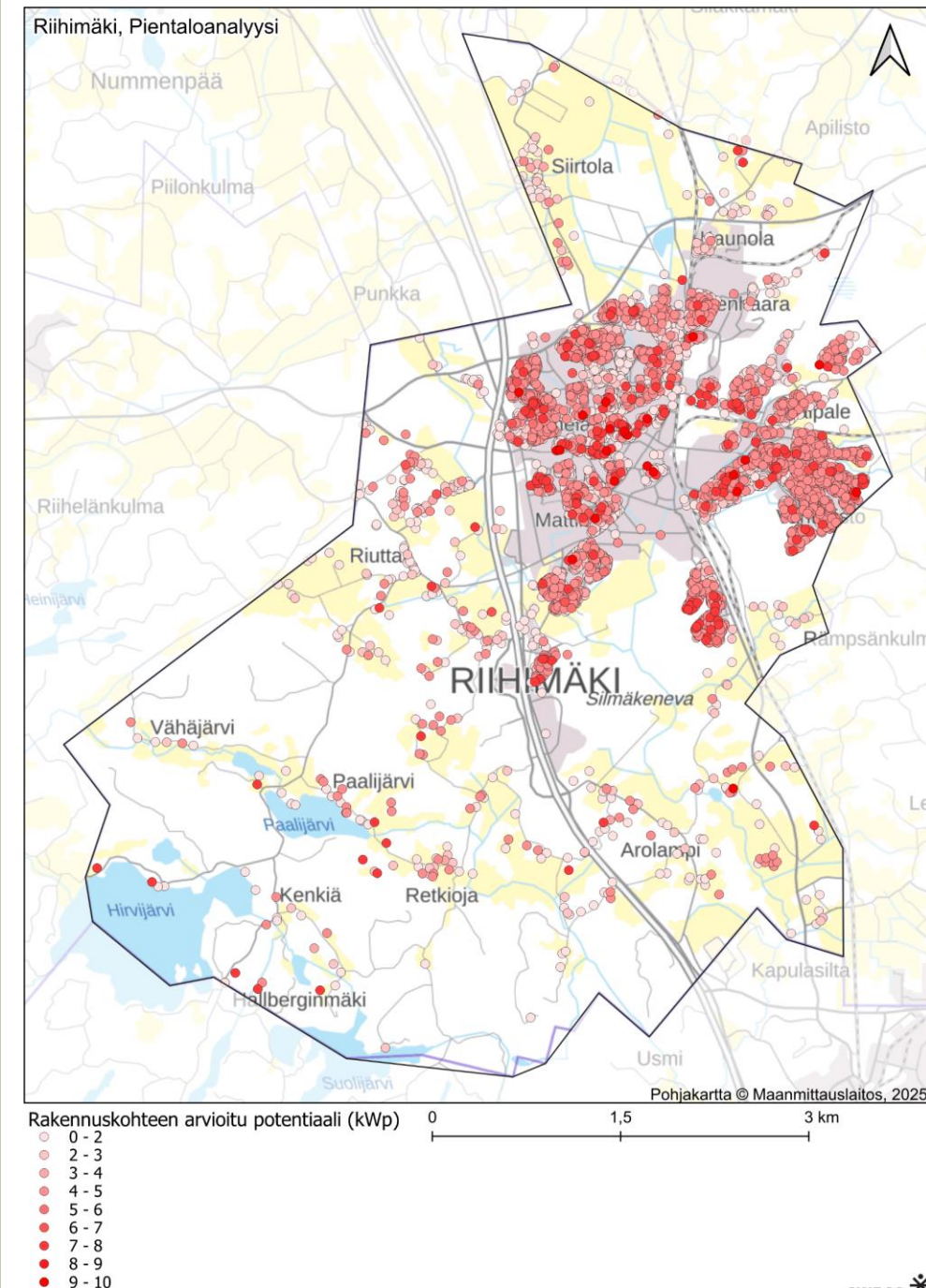
3.10.1. Pientalot, Riihimäki

Pientalojen katolle voitaisiin analyysin perusteella asentaa yhteensä noin 13600 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 11,5 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodess

- Analyysissä mukana noin 5100 pientaloa (n. 0,18 / asukas)
 - Riihimäellä on Kanta-Hämeessä asukaslukuun suhteutettuna vähinten pientaloja. Riihimäki on myös verrattain teollistunut paikkakunta, joten asuminenkin painottuu taajama-alueille, joilla sijaitsee myös rivi- ja kerrostaloja.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 2,3 MWh / pientalo
 - Tämä on koko maakunnan suurin luku kunnallisesti. Lukuun vaikuttaa etenkin keskimääräinen rakennusvuosi sekä pientalojen koko.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,40 GWh / 1000 asukasta
 - Tämä on hieman pienempi luku kuin maakunnan keskiarvo. Pientalojen määrä suhteutettuna asukaslukuun ja kunnan pieni ala laskee hieman tuotantopotentiaalia.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, pientalot

Pientalojen lukumäärä:	n. 0,31 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 1,8 MWh / pientalo
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,55 GWh / 1000 asukasta



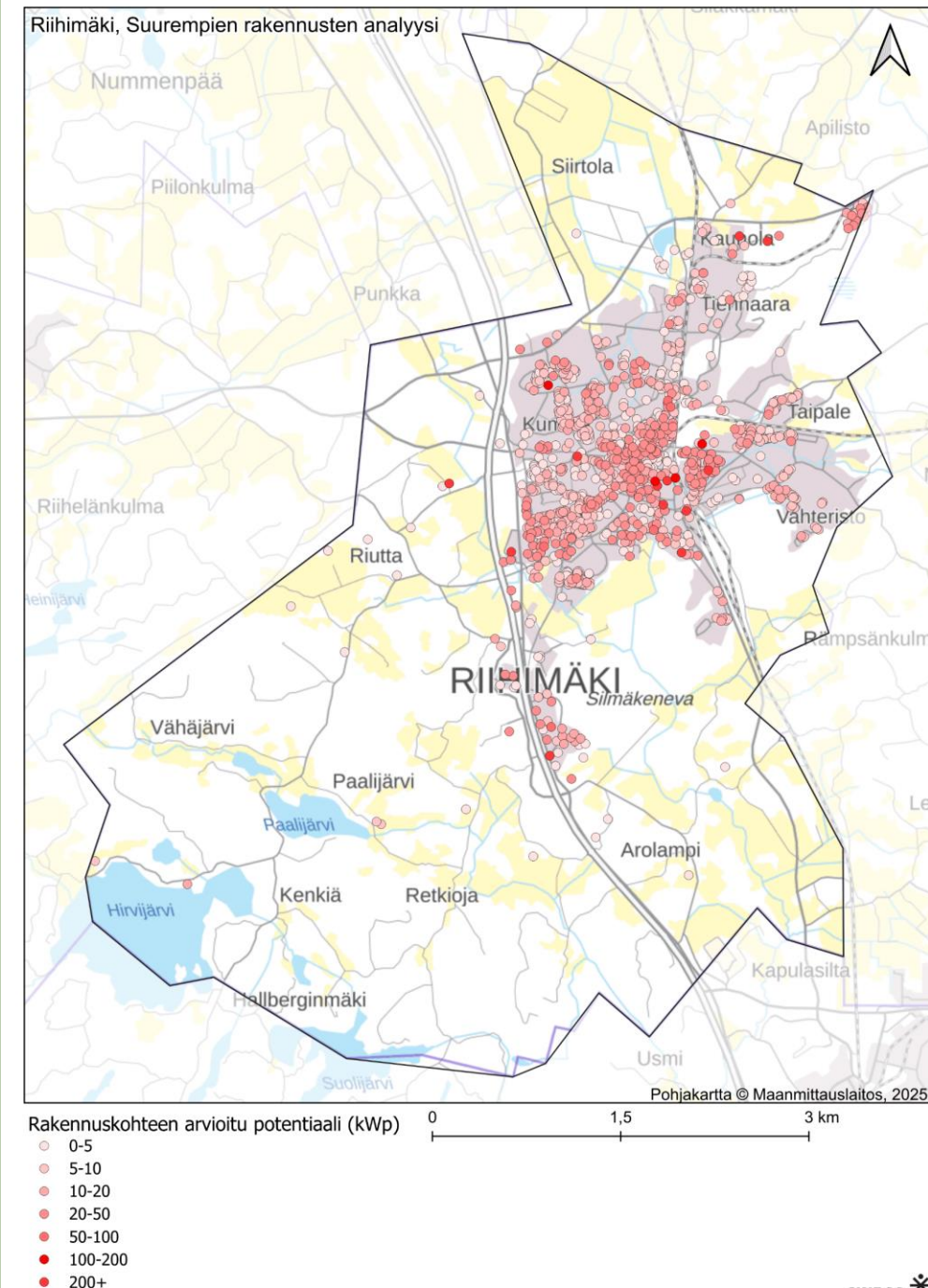
3.10.2. Suuremmat rakennukset, Riihimäki

Suurempien rakennuksien katoille voitaisiin analyysin perusteella sijoittaa yhteensä noin 21200 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 18,0 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 2300 suurempaa rakennusta (n. 0,08 / asukas)
 - Tämä on maakunnan pienin keskiarvo suhteutettuna asukaslukuun. Teollisuutta ja suuria rakennuksia esiintyy, mutta Riihimäen asukasluku on suuri, joka laskee keskiarvoa.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 7,8 MWh / suurempi rakennus
 - Tämä on maakunnan suurin lukema. Riihimäen rakennuskannassa on eniten suurempia, paljon sähköä kuluttavia rakennuksia, kuten teollisuutta ja kaupallisia rakennuksia.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,62 GWh / 1000 asukasta
 - Asukaslukuun suhteutettuna Riihimäen suurempien rakennuksien tuotantopotentiaali on maakunnan keskiarvoa. Asukasluku laskee arvoa.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:	n. 0,18 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 3,36 MWh / suurempi rakennus
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,60 GWh / 1000 asukasta



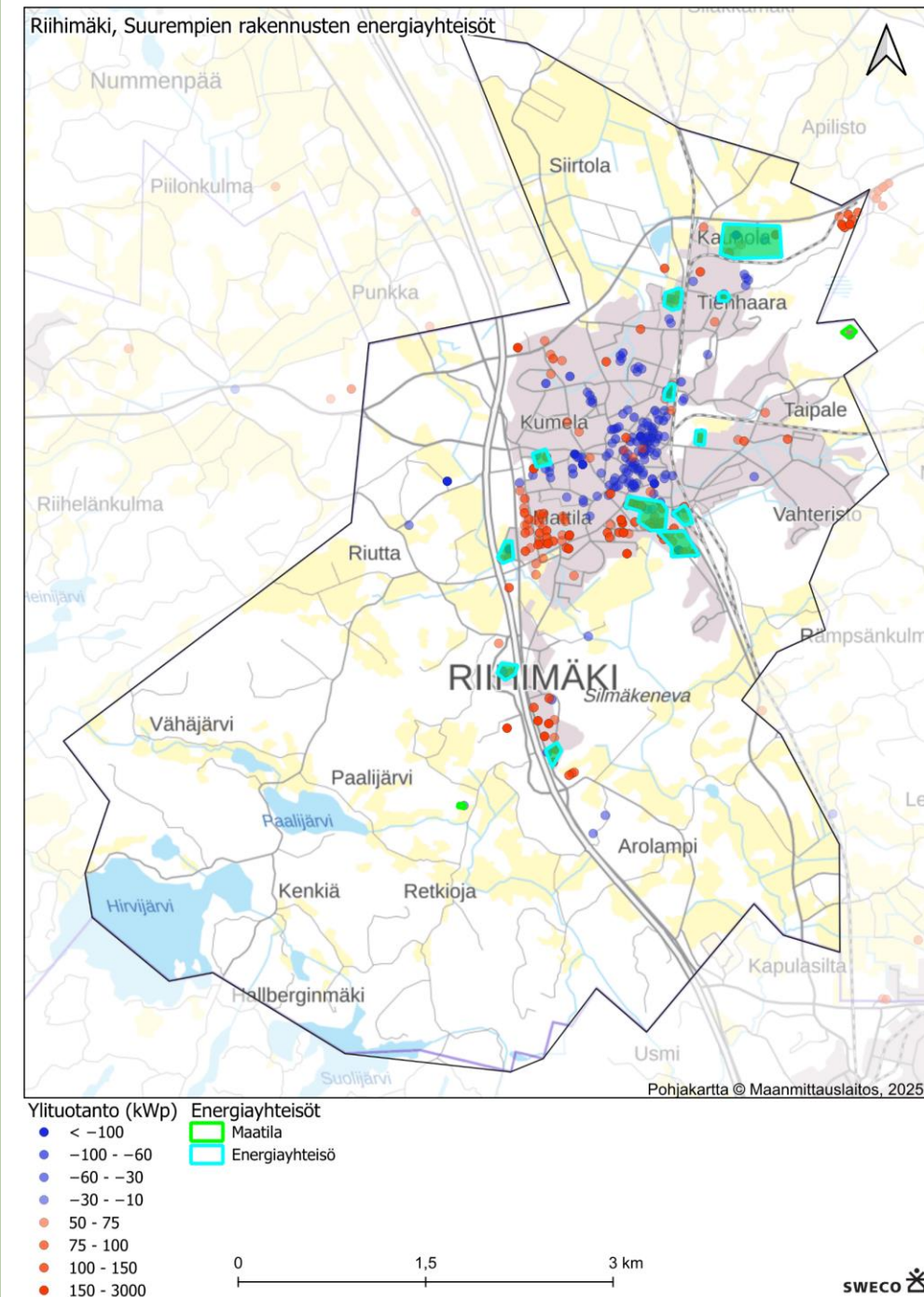
3.10.3. Energiayhteisöt ja infra, Riihimäki

Tunnistetuissa energiayhteisöissä mahdollinen aurinkosähkökapasiteetti analyysin perusteella on yhteensä noin 1000 kWp, joka tarkoittaa noin 0,9 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Riihimäellä tunnistettiin yhteensä 13 kpl potentiaalisia energiayhteisöjen paikkoja. Näiden keskimääräinen vuosituantopotentiaali on noin 69,2 MWh. Asukaslukuun suhteutettuna tulos on yhteensä noin 31,0 MWh / 1000 asukasta.
- Riihimäen tulokset ovat melko tarkkaan linjassa maakunnan keskiarvon kanssa. Riihimäen keskiarvollisia tuloksia voi selittää esimerkiksi se, että vaikka kaupungissa on verrattain paljon sähköä kuluttavaa teollisuutta ja palveluita, on kaupungin yhdyskuntarakenne poikkeuksellisen vahvasti painottunut yhteen taajama-alueeseen, joilla tulee tyypillisesti vastaan sähkönkulutuksen ja -tuotannon kohtaamisen haasteita.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Energiayht. & infra

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:	n. 6,5 / kunta
Vuosituantopotentiaali keskimäärin:	n. 64,7 MWh / energiayhteisö
Vuosituantopotentiaalia yhteensä:	n. 34,2 MWh / 1000 asukasta



3.11. Tammela, yhteenveto

Kunta / kaupunki: Tammela
Asukasluku: n. 6 000
Pinta-ala: 641 km²

Sähkönkulutus: 59 GWh (2023, Energiateollisuus ry)
Selvityksen aurinkovoima-
tuotantopotentiaali: 9,1 GWh vuodessa

Rakennetun ympäristön
aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde Tammelan
sähkönkulutukseen: 15 %

Tulokset

Yhteensä

9,1 MWp - 7,7 GWh/a

Pientalojen osuus

5,6 MWp - 4,8 GWh/a

Suuremmat rakennukset

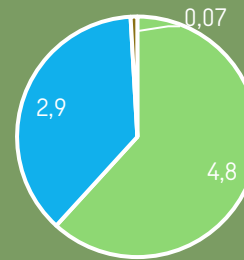
3,4 MWp - 2,9 GWh/a

Infra ja energiayhteisöt

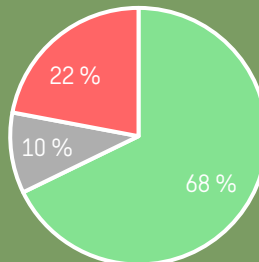
0,1 MWp - 0,07 GWh/a

Analyysin tuotantopotentiaali, Tammela

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energia-yhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Tammelassa



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Hattulassa kulutetaan noin 59 GWh sähköä vuosittain, josta asuminen ja maatalous 40 GWh, teollisuus 6 GWh, palvelut ja rakentaminen 13 GWh.

Analyysin perusteella Tammelan rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 9,1 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa noin 15 % koko Tammelan sähkönkulutuksesta.

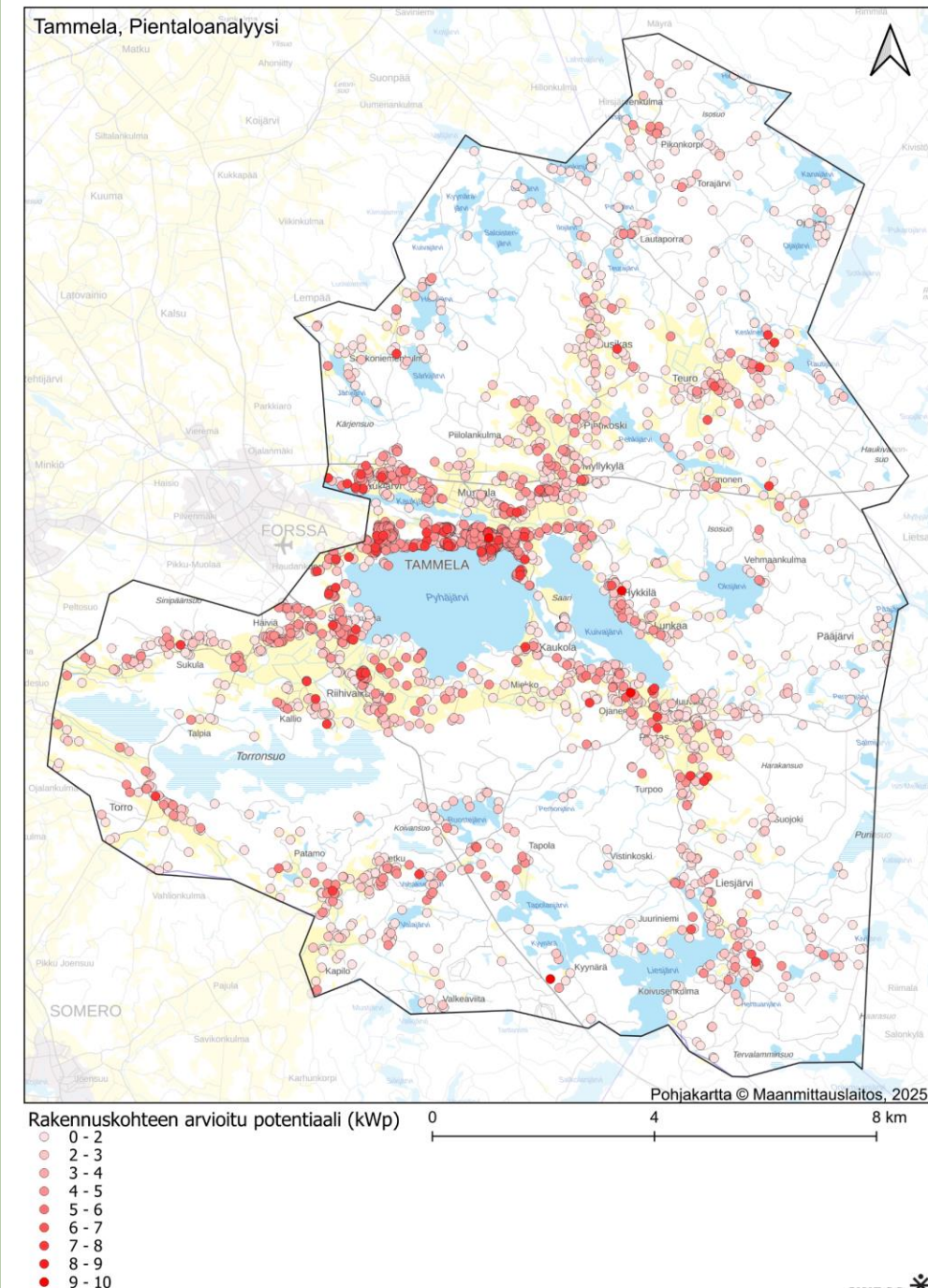
3.11.1. Pientalot, Tammela

Pientalojen katolle voitaisiin analyysin perusteella asentaa yhteensä noin 5600 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 4,8 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 3800 pientaloa (n. 0,63 / asukas)
 - Tammela on asukaslukuun suhteutettuna Kanta-Hämeen keskiarvoa enemmän pientaloja. Potentiaalisimmat kohteet sijaitsee Tammelan keskustaajamassa ja Pyhäjärven ympäristössä.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,3 MWh / pientalo
 - Tämä on koko maakuntaan nähden pieni arvo. Lukuun vaikuttaa etenkin keskimääräinen rakennusvuosi sekä pientalojen koko.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,80 GWh / 1000 asukasta
 - Tämä on suurempi luku kuin maakunnan keskiarvo. Pientalojen määrä suhteutettuna asukaslukuun ja kunnan suuri ala nostaa tuotantopotentiaalia.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, pientalot

Pientalojen lukumäärä:	n. 0,31 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 1,8 MWh / pientalo
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,55 GWh / 1000 asukasta



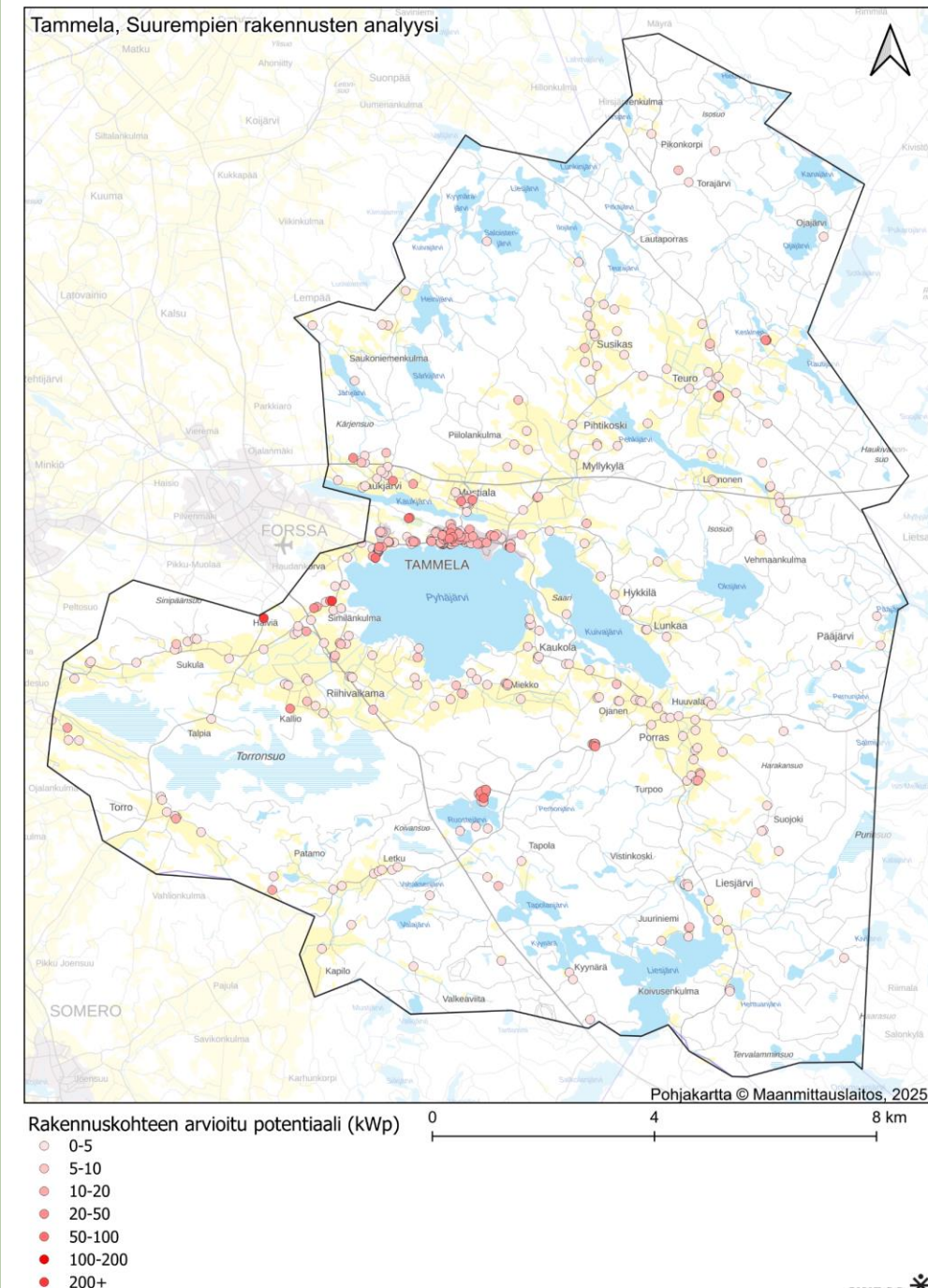
3.11.2. Suuremmat rakennukset, Tammela

Suurempien rakennuksien katoille voitaisiin analyysin perusteella sijoittaa yhteensä noin 3400 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 2,9 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 3000 suurempaa rakennusta (n. 0,50 / asukas)
 - Suuria rakennuksia on Tammelassa hyvin paljon, mutta vuosituotantopotentiaali jää alhaiseksi, koska suuren arvioidun potentiaalin kohteita ei esiinny.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,0 MWh / suurempi rakennus
 - Tämä on maakunnan pienin lukema. Tammelan rakennuskannassa on keskimääräistä vähiten suurempia, paljon sähköä kuluttavia rakennuksia, kuten teollisuutta ja kaupallisia rakennuksia.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,48 GWh / 1000 asukasta
 - Asukaslukuun suhteutettuna Tammelan suurempien rakennuksien tuotantopotentiaali on maakunnan keskiarvoa alhaisempi.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:	n. 0,18 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 3,36 MWh / suurempi rakennus
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,60 GWh / 1000 asukasta



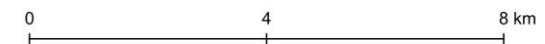
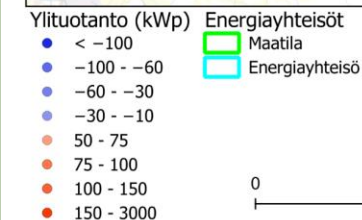
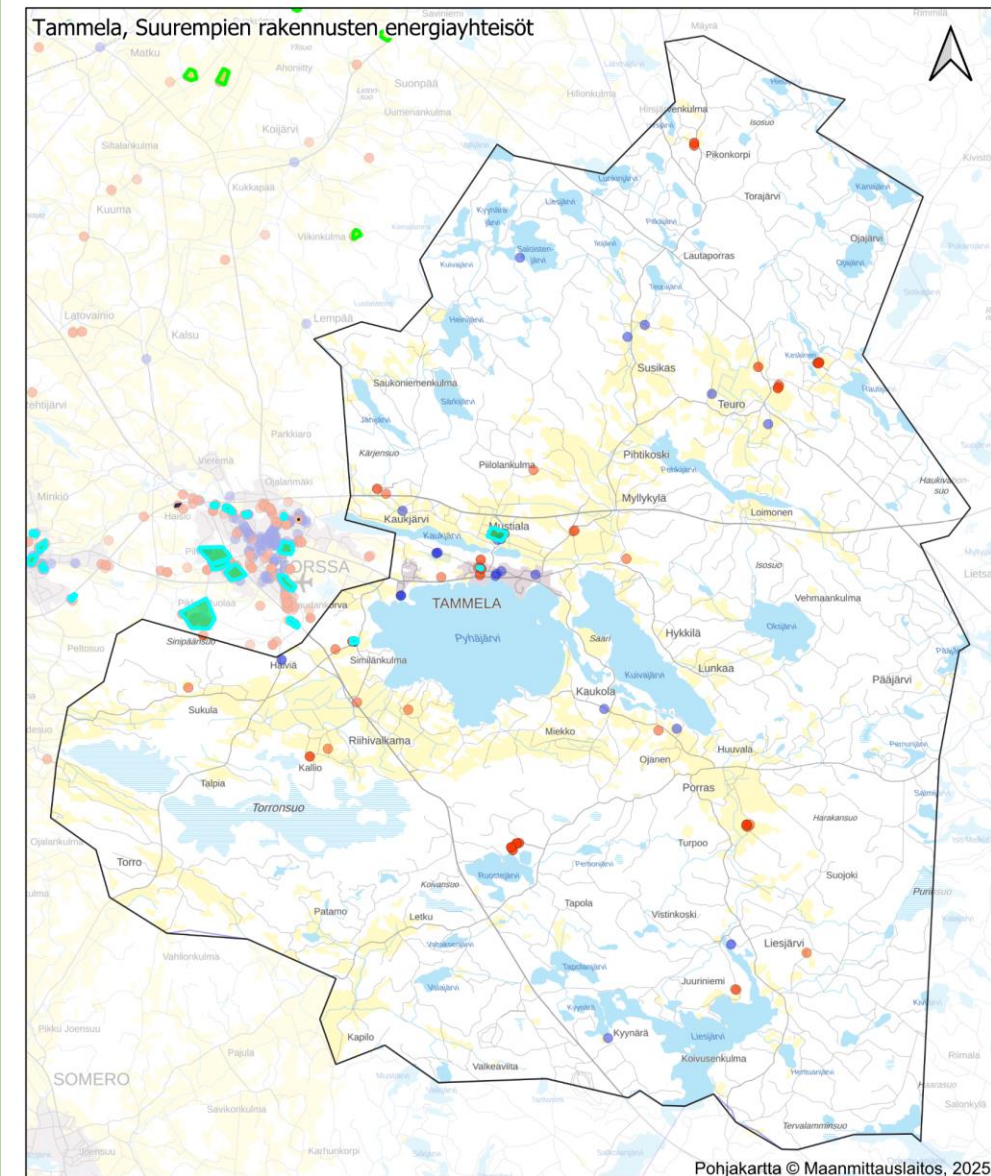
3.11.3. Energiayhteisöt ja infra, Tammela

Tunnistetuissa energiayhteisöissä mahdollinen aurinkosähkökapasiteetti analyysin perusteella on yhteensä noin 80 kWp, joka tarkoittaa noin 0,07 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Tammelassa tunnistettiin yhteensä 2 kpl potentiaalisia energiayhteisöjen paikkoja. Asukaslukuun suhteutettuna nämä voisivat tuottaa yhteensä noin 11,7 MWh / 1000 asukasta.
- Tammelan tulokset ovat selvästi maakunnan keskiarvoa alhaisempia, jota voi selittää esimerkiksi verrattain matala teollistumisaste.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Energiayht. & infra

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:	n. 6,5 / kunta
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 64,7 MWh / energiayhteisö
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 34,2 MWh / 1000 asukasta



3.12. Ypäjä, yhteenveto

Kunta / kaupunki:	Ypäjä	Sähkönkulutus:	19 GWh (2023, Energiateollisuus ry)	Rakennetun ympäristön aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde Ypäjän sähkönkulutukseen:
Asukasluku:	n. 2 000	Selvityksen aurinkovoima-	2,4 GWh vuodessa	13 %
Pinta-ala:	183 km ²	tuotantopotentiaali:		

Tulokset

Yhteensä

2,8 MWp - 2,4 GWh/a

Pientalojen osuus

1,6 MWp - 1,4 GWh/a

Suuremmat rakennukset

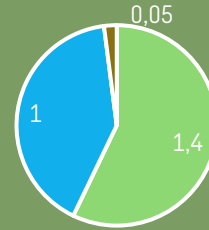
1,1 MWp - 1,0 GWh/a

Infra ja energiayhteisöt

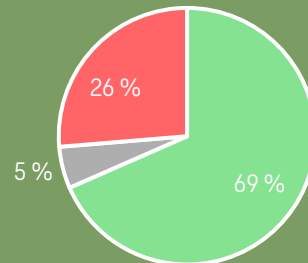
0,1 MWp - 0,05 GWh/a

Analyysin tuotantopotentiaali, Ypäjä

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energia-yhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Ypäjällä



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Ypäjällä kulutetaan noin 19 GWh sähköä vuosittain, josta asuminen ja maatalous 13 GWh, teollisuus 1 GWh, palvelut ja rakentaminen 5 GWh.

Analyysin perusteella Ypäjän rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 2,4 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa noin 13 % koko Ypäjän sähkönkulutuksesta.

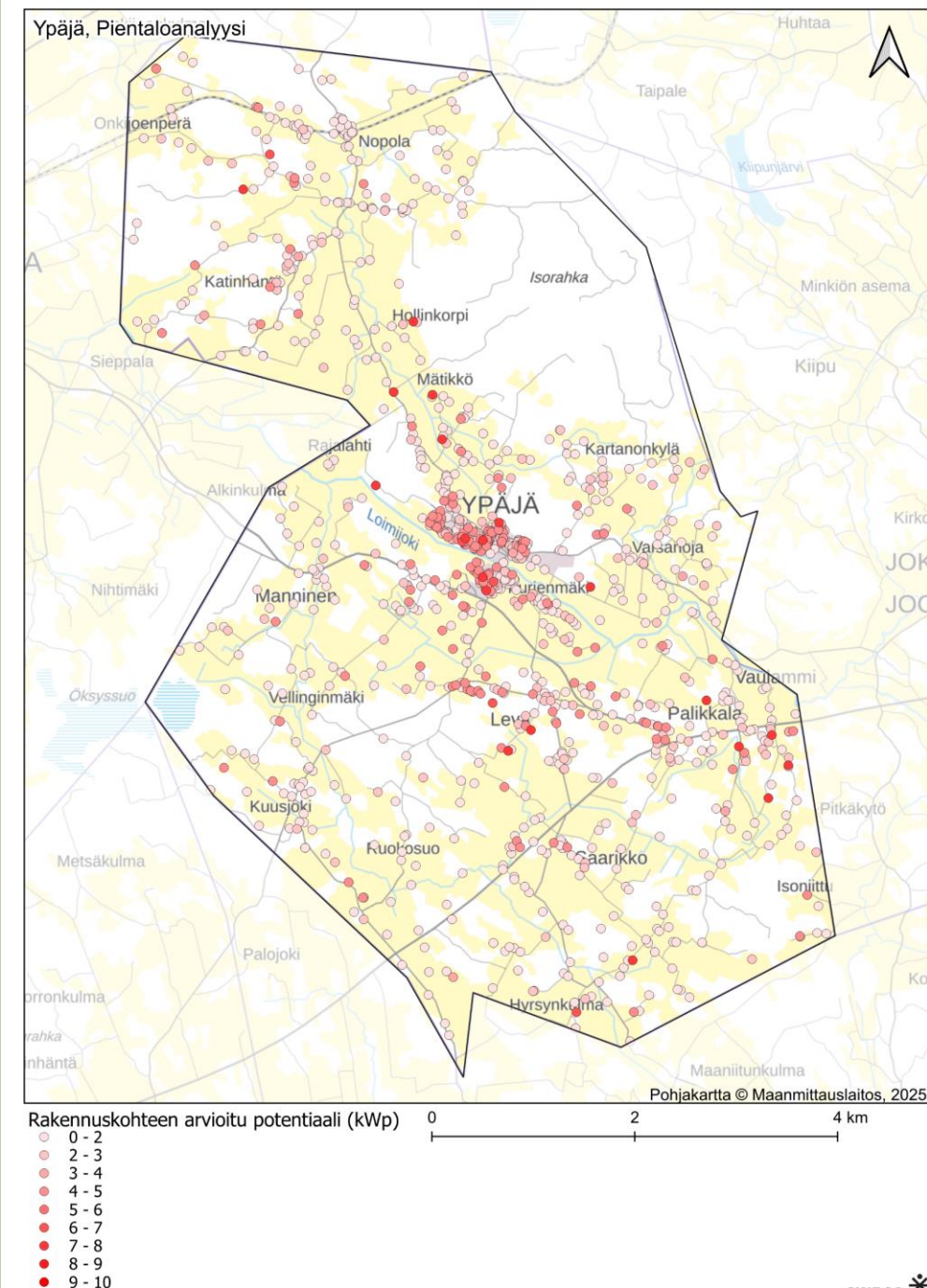
3.12.1. Pientalot, Ypäjä

Pientalojen katolle voitaisiin analyysin perusteella asentaa yhteensä noin 1600 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 1,4 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 1200 pientaloa (n. 0,60 / asukas)
 - Ypäjä on pieni kunta Kanta-Hämessä. Potentiaalisimmat kohteet sijaitsee Ypäjän keskustaajamassa.
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,2 MWh / pientalo.
 - Tämä on koko maakunnan pienin arvo. Lukuun vaikuttaa etenkin keskimääräinen rakennusvuosi sekä pientalojen koko.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,70 GWh / 1000 asukasta
 - Tämä on suurempi luku kuin maakunnan keskiarvo. Pientalojen määrä suhteutettuna asukaslukuun nostaa tuotantopotentiaalia.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, pientalot

Pientalojen lukumäärä:	n. 0,31 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 1,8 MWh / pientalo
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,55 GWh / 1000 asukasta



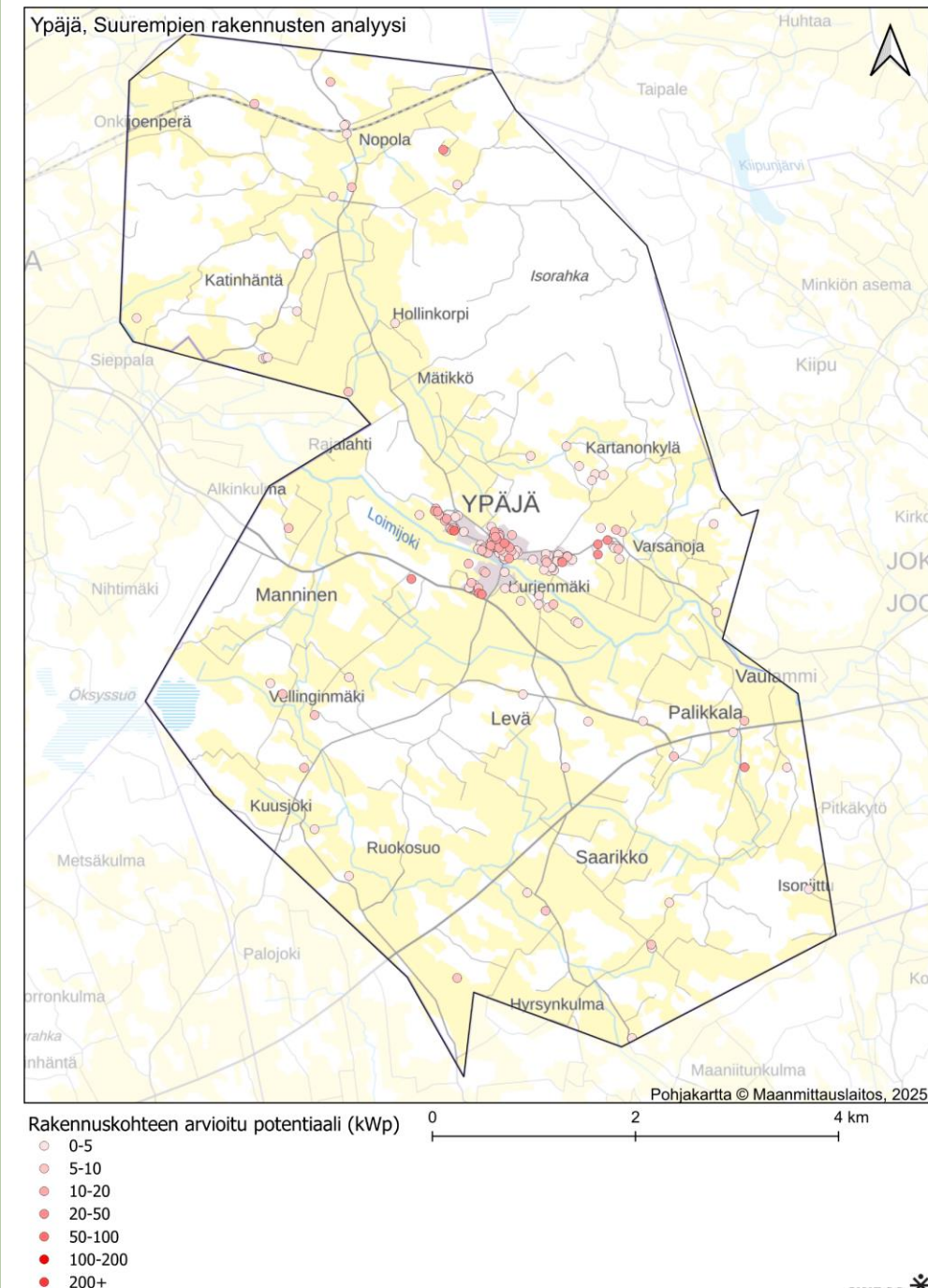
3.12.2. Suuremmat rakennukset, Ypäjä

Suurempien rakennuksien katoille voitaisiin analyysin perusteella sijoittaa yhteensä noin 1100 kWp aurinkosähkökapasiteettia, joka tarkoittaa noin 1,0 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Analyysissä mukana noin 800 suurempaa rakennusta (n. 40 / asukas)
 - Suuria rakennuksia on Ypäjällä hyvin vähän, mutta myös asukasluku on vähäinen. Suuremmat rakennukset sijaitsee Ypäjän keskustaajamassa
- Vuosituotantopotentiaalia keskimäärin noin 1,3 MWh / suurempi rakennus
 - Tämä on maakunnan keskiarvoa matalampi lukema, joka viittaa siihen, että Ypäjän rakennuskannassa on keskimääräistä enemmän suurempia, paljon sähköä kuluttavia rakennuksia, kuten teollisuutta ja kaupallisia rakennuksia.
- Vuosituotantopotentiaalia yhteensä noin 0,50 GWh / 1000 asukasta
 - Asukaslukuun suhteutettuna Ypäjän suurempien rakennuksien tuotantopotentiaali on maakunnan keskiarvoa alhaisempi.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:	n. 0,18 / asukas
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 3,36 MWh / suurempi rakennus
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 0,60 GWh / 1000 asukasta



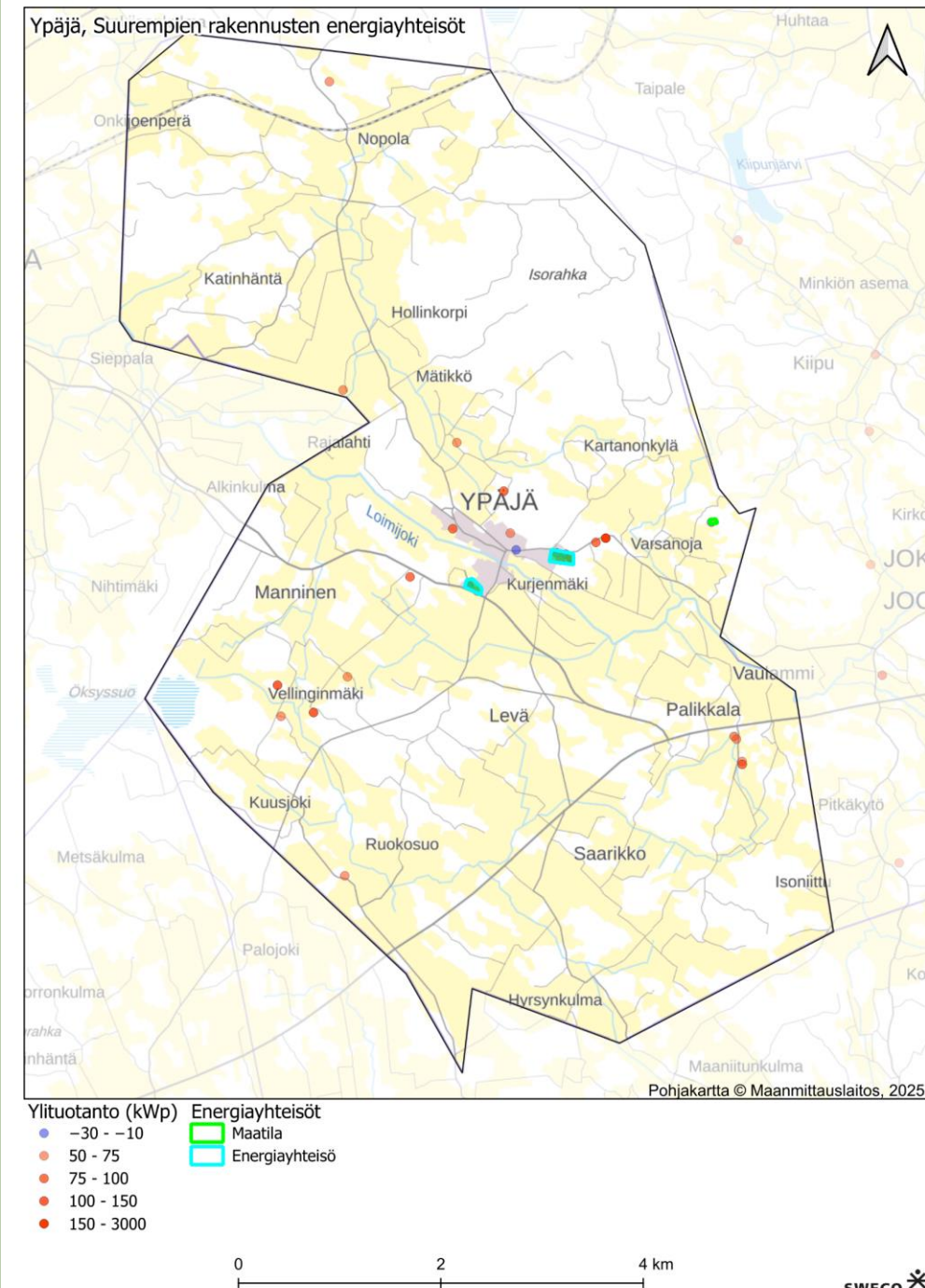
3.12.3. Energiayhteisöt ja infra, Ypäjä

Tunnistetuissa energiayhteisöissä mahdollinen aurinkosähkökapasiteetti analyysin perusteella on yhteensä noin 60 kWp, joka tarkoittaa noin 0,05 GWh tuotettua sähköenergiaa vuodessa.

- Ypäjällä tunnistettiin yhteensä 2 kpl potentiaalisia energiayhteisöjen paikkoja. Asukaslukuun suhteutettuna nämä voisivat tuottaa vuosittain noin 25 MWh / 1000 asukasta. Ypäjän tulokset ovat hieman alle maakunnan keskiarvon. Ypäjän pienen asukasluvun vuoksi asukaslukuun suhteutetuissa tilastoissa voi kuitenkin helpommin korostua tilastovääristymät.

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Energiayht. & infra

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:	n. 6,5 / kunta
Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:	n. 64,7 MWh / energiayhteisö
Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:	n. 34,2 MWh / 1000 asukasta



4. Tulokset, koko Kanta-Häme

Maakunta: Kanta-Häme
Asukasluku: 169 000
Pinta-ala: 5 708 km²

Sähkönkulutus vuodessa: 2 130 GWh*
Sähköntuotanto vuodessa: 286 GWh*
**Selvityksen aurinkovoima-
tuotantopotentiaali:** 200 GWh

*lähde: (Energiateollisuus ry, 2023)

**Rakennetun ympäristön
aurinkovoimatuotantopotentiaalin suhde Kanta-
Hämeen sähkönkulutukseen: 9 %**

**Potentiaali verrattuna nykyiseen sähköntuotantoon:
70 %**

Tulokset

Yhteensä

235 MWp – 200,1 GWh/a

Pientalojen osuus

109,0 MWp – 92,6 GWh/a

Suuremmat rakennukset

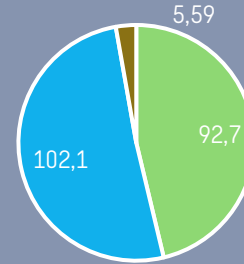
120,1 MWp – 102,1 GWh/a

Infra ja energiayhteisöt

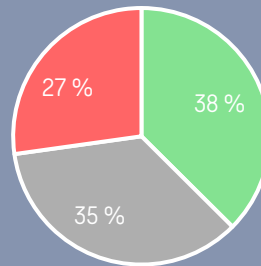
6,4 MWp – 5,4 GWh/a

Analyysin tuotantopotentiaali, Kanta-Häme

- Pientalot (GWh)
- Suuremmat rakennukset (GWh)
- Infra ja energia-yhteisöt (GWh)



Sähkönkulutusjakauma Kanta-Hämeessä



- Asuminen ja maatalous
- Teollisuus
- Palvelut ja rakentaminen

Yhteenveto

Analyysin perusteella Kanta-Hämeen rakennetussa ympäristössä voitaisiin tuottaa noin 200 GWh aurinkosähköä vuosittain. Tämä vastaa noin 9 % koko maakunnan vuosittaisesta sähkönkulutuksesta.

Kanta-Hämeen maakunnassa tuotetaan poikkeuksellisen vähän sähköä suhteessa kulutukseen. Selvityksessä tunnistetun tuotantopotentiaalin avulla tuotantoa voitaisiin nostaa 70 %:lla nykyisestä.

4. Tulokset, koko Kanta-Häme

Kanta-Hämeen kuntia vertaileva kokonaistaulukko

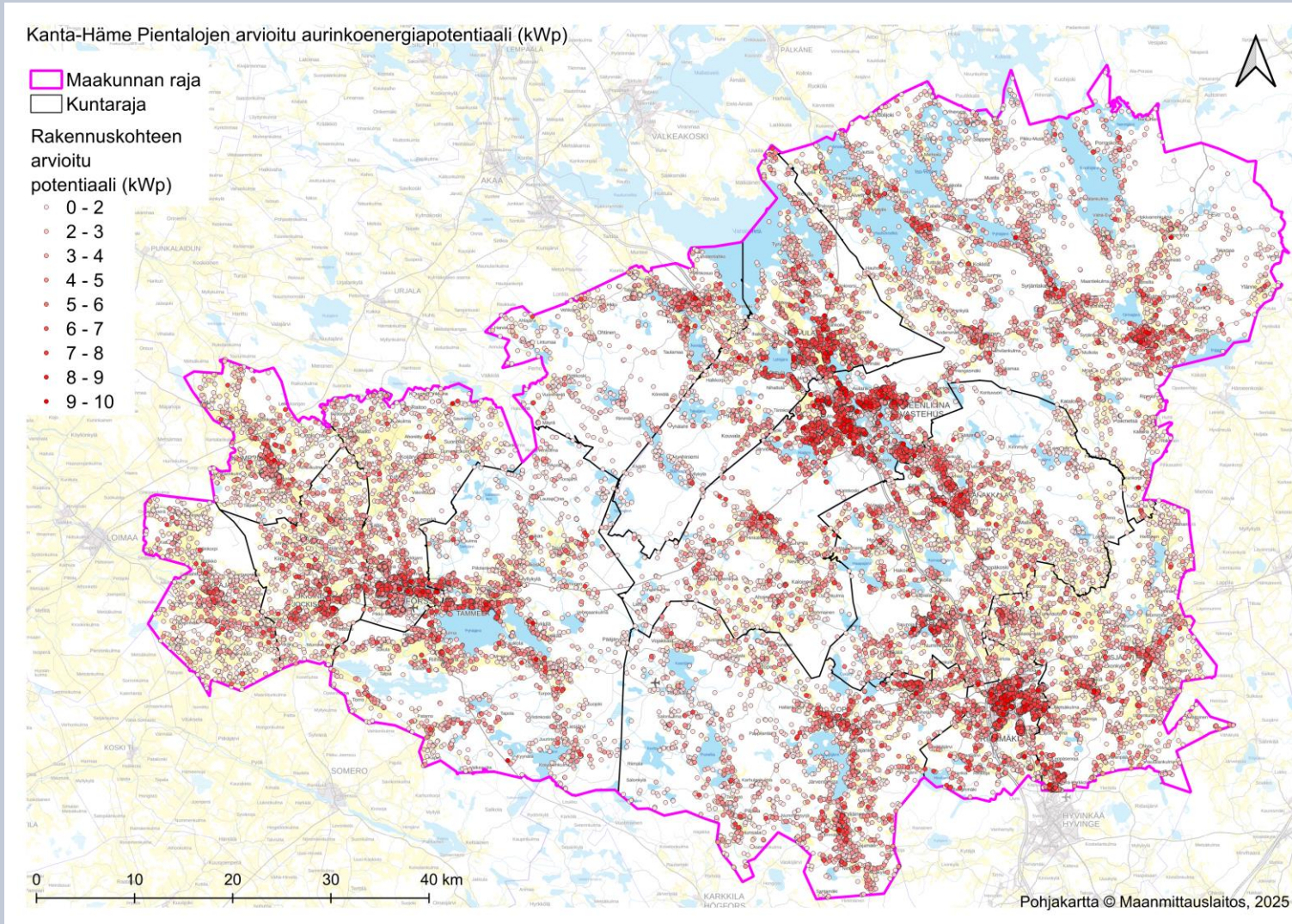
Kunta / Kaupunki	Tuotanto-potentiaali yhteensä (GWh)	Tuotanto-potentiaali (GWh / 1000 asukasta)	Pientalot (GWh)	Pientalot (MWh / 1000 asukasta)	Suuremmat rakennukset (GWh)	Suuremmat rakennukset (MWh / 1000 asukasta)	Infra ja energia-yhteisöt (GWh)	Infra ja Energiayht. (MWh / 1000 asukasta)	Tuotanto-potentiaali / sähkönkulutus
Forssa	22,8	1,4	6,9	431,3	14,5	906,3	1,4	87,5	11 %
Hattula	13,2	1,5	8,1	900,0	4,9	544,4	0,3	33,3	15 %
Hausjärvi	8,5	1,1	5,4	675,0	3,1	387,5	0,1	12,5	11 %
Humppila	3,5	1,8	1,6	800,0	1,9	950,0	0,07	35,0	19 %
Hämeenlinna	76,8	1,1	33,7	495,6	41,8	614,7	1,3	19,1	9 %
Janakkala	20,2	1,3	9,3	581,3	9,7	606,3	1,1	68,8	6 %
Jokioinen	5,6	1,1	3,4	680,0	2	400,0	0,2	40,0	12 %
Loppi	9	1,1	6,6	825,0	2,3	287,5	0,1	12,5	13 %
Riihimäki	30,4	1,0	11,5	396,6	18	620,7	0,9	31,0	8 %
Tammela	7,7	1,3	4,8	800,0	2,9	483,3	0,07	11,7	13 %
Ypäjä	2,4	1,2	1,4	700,0	1	500,0	0,05	25,0	13 %
Yhteensä Kanta-Häme	200,1	1,2	92,7	548,5	102,1	604,1	5,59	33,1	9 %

Analyysin perusteella koko maakunnan keskiarvo rakennettuun ympäristöön sijoitettavan aurinkovoiman tuotantopotentiaalista on noin 9 % koko maakunnan sähkönkulutuksesta.

Keskiarvosta poikkeaa merkittävästi lähinnä Humppila (19 %) sekä Hattula (15 %). Molemmissa näissä asumisen ja maatalouden osuus kunnan koko sähkönkulutuksesta on poikkeuksellisen suuri, joka saattaa osaltaan selittää tuloksia. Humppilassa pieni asukaslukumäärä, ja tämän myötä pienempi otanta analysoituja rakennuksia, nostaa myös tilastovääristymien mahdollisuuksia, kun yksittäiset erikoistapaukset vaikuttavat keskiarvoon suurempia kuntia enemmän.

Janakkalan matalampi tulos selittyy pitkälti kunnan laajalla teollisuusasteella, ja tästä syntyvällä suurella sähkönkulutuksella.

4.1 Pientalot



Kokonaistulokset, Pientalot

Pientalojen lukumäärä:

n. 52 000

Vuosituotantopotentiaali yhteensä:

n. 92,7 GWh

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Pientalot

Pientalojen lukumäärä:

n. 0,31 / asukas

Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:

n. 1,8 MWh / pientalo

Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:

n. 0,55 GWh / 1000 asukasta

4.1 Pientalot

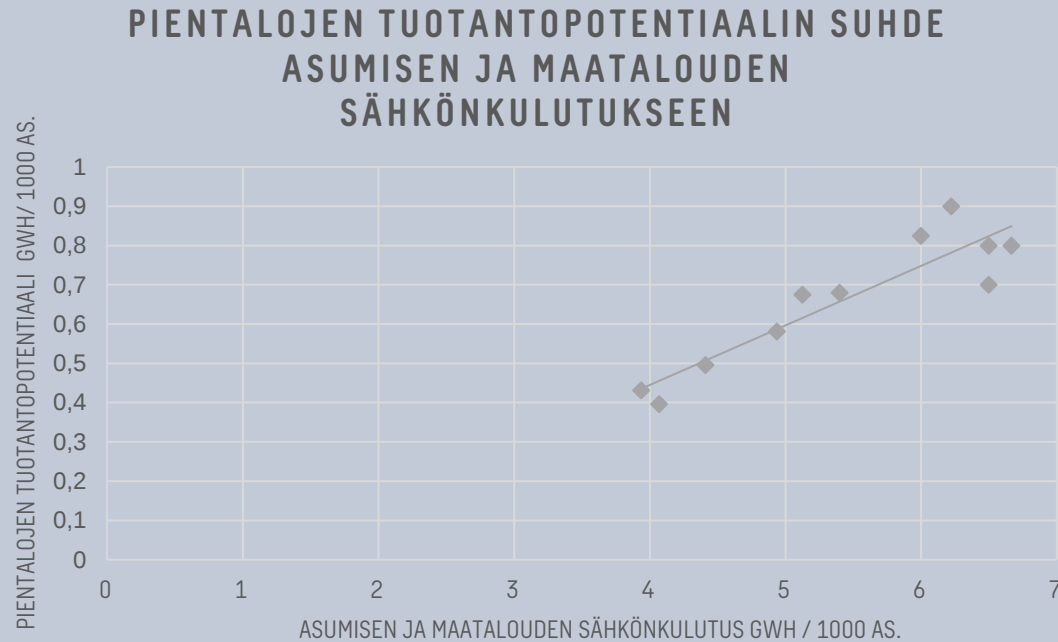
Kanta-Hämeen kuntia vertaileva pientaloanalyysin taulukko

Kunta / Kaupunki	Pientalot (GWh)	Sähkön- kulutus yhteensä (GWh)	Pientalojen tuotanto- potentiaali (MWh / 1000 asukasta)	Sähkön- kulutus (GWh / 1000 hlö)	Analysoi- tujen pientalojen lkm	Pientaloja / 1000 asukasta	Tuotanto- potentiaali / pientalo (MWh)	Sähkönkulutus asuminen ja maatalous (GWh / 1000 asukasta)
Forssa	6,9	213	431,3	13,3	3800	238	1,8	3,9
Hattula	8,1	86	900,0	9,6	4100	456	2,0	6,2
Hausjärvi	5,4	79	675,0	9,9	3300	413	1,6	5,1
Humppila	1,6	18	800,0	9,0	1000	500	1,6	6,5
Hämeenlinna	33,7	833	495,6	12,3	17900	263	1,9	4,4
Janakkala	9,3	313	581,3	19,6	5300	331	1,8	4,9
Jokioinen	3,4	47	680,0	9,4	2000	400	1,7	5,4
Loppi	6,6	72	825,0	9,0	4500	563	1,5	6,0
Riihimäki	11,5	390	396,6	13,4	5100	176	2,3	4,1
Tammela	4,8	59	800,0	9,8	3800	633	1,3	6,7
Ypäjä	1,4	19	700,0	9,5	1200	600	1,2	6,5
Kanta-Häme yhteensä	92,7	2129	548,5	12,6	52000	308	1,8	4,7

Pientaloanalyysin perusteella keskimääräisen pientalon tuotantopotentiaali koko maakunnassa on noin 1,8 GWh vuodessa. Keskiarvosta poikkeaa suurimpana Riihimäki (2,3) ja pienimpänä Ypäjä (1,2). Riihimäellä on poikkeuksellisen vähän pientaloja asukaslukuun nähden, joten korkeaa lukua selittää yksittäisten pientaloalueiden verrattain uudet rakennuskannat. Ypäjän ja Tammelan (1,3) pienempiä arvoja taas selittää uudempien pientaloalueiden puute, ja tämän myötä rakennuskannan keskimääräisesti vanhempi ikä.

Pientalojen yhteenlasketun tuotantopotentiaalin keskiarvo tuhatta asukasta kohden on noin 550 MWh. Keskiarvosta poikkeavat lukemat selittyvät melko tarkasti kunnan tai kaupungin asukasmäärään suhteutetulla, analysoitujen pientalojen lukumäärällä.

4.1 Pientalot

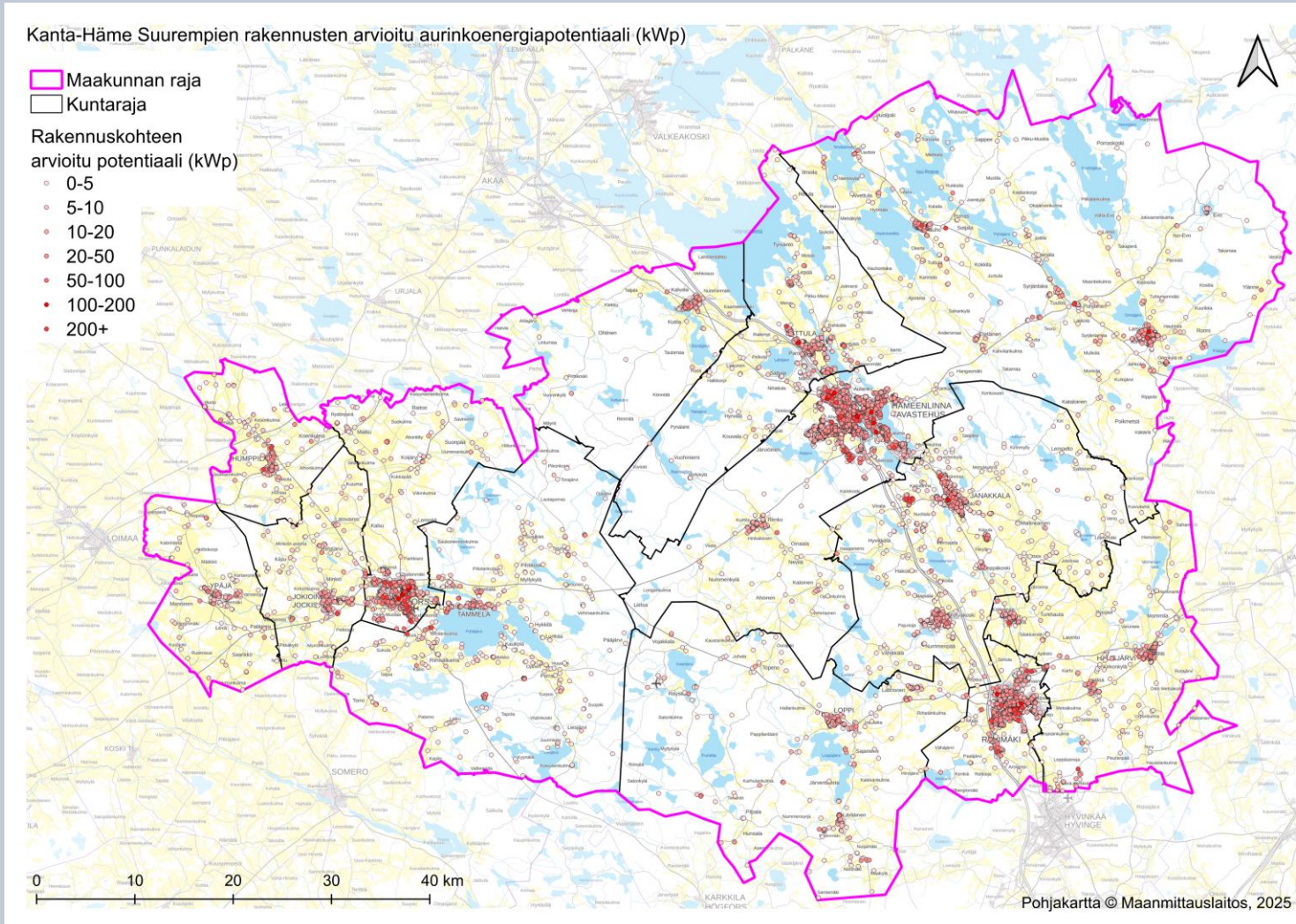


Pientalojen tuotantopotentiaalin suhteen suurimmat tekijät ovat rakennuksen sähkönkulutusprofiili sekä hyödynnettävissä oleva kattopinta-ala. Sähkönkulutusprofiiliin vaikuttaa esimerkiksi rakennuksen lämmitystapa, ilmastointi sekä pinta-ala. Hyödynnettävissä olevana kattopinta-alaan taas vaikuttaa rakennusvuosi sekä rakennuksen kattopinta-ala.

Koska nämä tekijät eivät vaihtelee kovin paljon systemaattisesti eri kuntien välillä, pitäisi siis analyysin tuloksien hypoteesin mukaan täsmätä aika hyvin asumisen ja maatalouden sähkönkulutuksen kanssa. Viereisessä kuvaajassa on käytetty asukaslukuun suhteutettuja lukuja, jotta eri kunnat ovat vertailukelpoisia keskenään.

Kuvaajan mukaan hypoteesi, ja analyysin lähtökohdat, pitävät melko hyvin paikkansa. Tulokset seuraavat melko hyvin käyrää, jonka mukaan sähkönkulutuksen mukaan pientalo- ja maatalousvaltaisemmissa kunnissa on myös enemmän kiinteistökohtaista pientalojen tuotantopotentiaalia. Tämä toimii myös eräänlaisena analyysin periaatteiden ristiintarkastuksena, sillä sähkönkulutustiedot perustuvat eri dataan (Energiatietoisuus ry) kuin analyysissä käytetty data (Rakennus- ja huoneistorekisteri)

4.2 Suuremmat rakennukset



Kokonaistulokset, Suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:

n. 30 400

Vuosituotantopotentiaali yhteensä:

n. 102,1 GWh

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Suuremmat rakennukset

Suurempien rakennuksien lukumäärä:

n. 0,18 / asukas

Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:

n. 3,36 MWh / suurempi rakennus

Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:

n. 0,60 GWh / 1000 asukasta

4.2 Suuremmat rakennukset

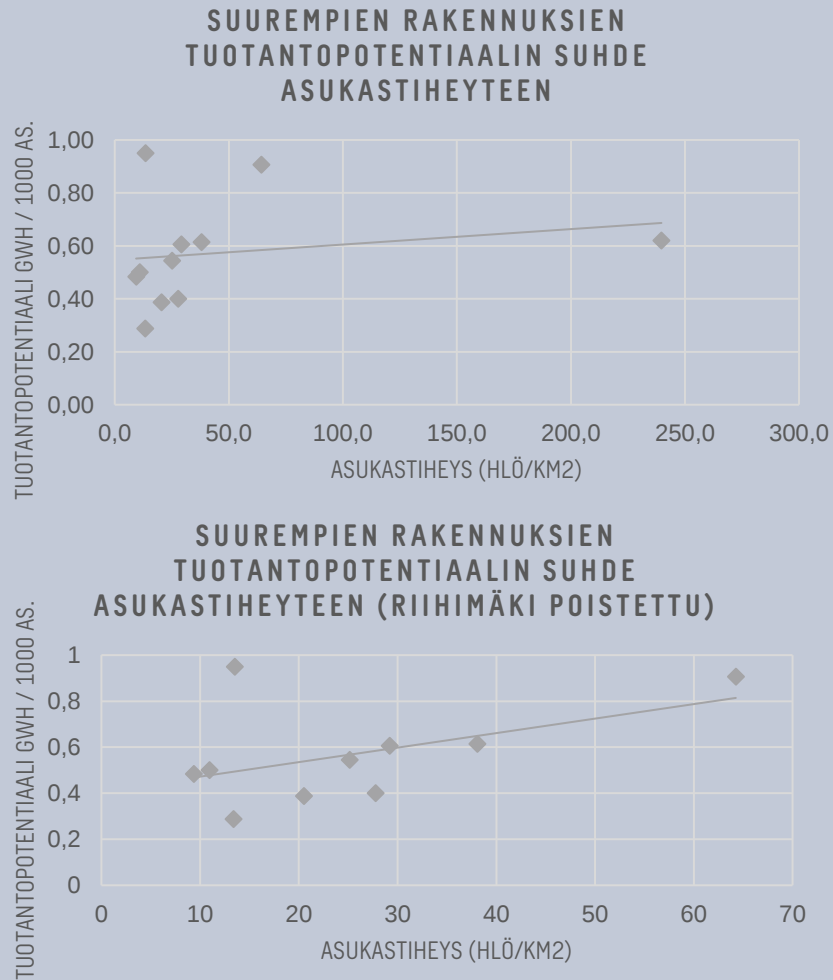
Kanta-Hämeen kuntia vertaileva suurempien rakennuksien analyysin taulukko

Kunta / Kaupunki	Suuremmat rakennukset (GWh)	Sähkönkulutus yhteensä (GWh)	Suuremmat rakennukset (MWh / 1000 asukasta)	Sähkönkulutus (GWh / 1000 asukasta)	Analysoitujen suurempien rakennuksien lkm	Suurempia rakennuksia / 1000 asukasta	Tuotantopotentiaali / suurempi rakennus (MWh)	Sähkönkulutus teollisuus, palvelut ja rakentaminen (GWh / 1000 asukasta)
Forssa	14,5	213	906,3	13,3	3000	188	4,8	9,4
Hattula	4,9	86	544,4	9,6	2200	244	2,2	3,3
Hausjärvi	3,1	79	387,5	9,9	1600	200	1,9	4,8
Humppila	1,9	18	950,0	9,0	800	400	2,4	3,0
Hämeenlinna	41,8	833	614,7	12,3	8900	131	4,7	7,9
Janakkala	9,7	313	606,3	19,6	4800	300	2,0	14,7
Jokioinen	2	47	400,0	9,4	1300	260	1,5	4,0
Loppi	2,3	72	287,5	9,0	1700	213	1,4	3,0
Riihimäki	18	390	620,7	13,4	2300	79	7,8	9,3
Tammela	2,9	59	483,3	9,8	3000	500	1,0	3,2
Ypäjä	1,0	19	500,0	9,5	800	400	1,3	3,0
Kanta-Häme yhteensä	102,1	2129	604,1	12,6	30400	180	3,4	7,9

Suurempien rakennuksien analyysin perusteella koko maakunnan tuotantopotentiaali on keskimäärin noin 600 MWh / 1000 asukasta. Tästä poikkeaa suurimpina Humppila (950) sekä Forssa (906), ja pienimpinä Loppi (288) sekä Hausjärvi (388).

Huomionarvoista on myös Riihimäen verrattain matala asukasluvuun suhteutettu analysoitujen suurempien rakennuksien määrä, mutta suuri kohdekohtainen tuotantopotentiaali. Tämä selittyy sillä, että Riihimäellä on poikkeuksellisen monta suurempaa kerrostalorakennusta. Myös Hämeenlinnan ja Forssan tulokset viittaavat pienemmissä määrin samaan ilmiöön.

4.2 Suuremmat rakennukset



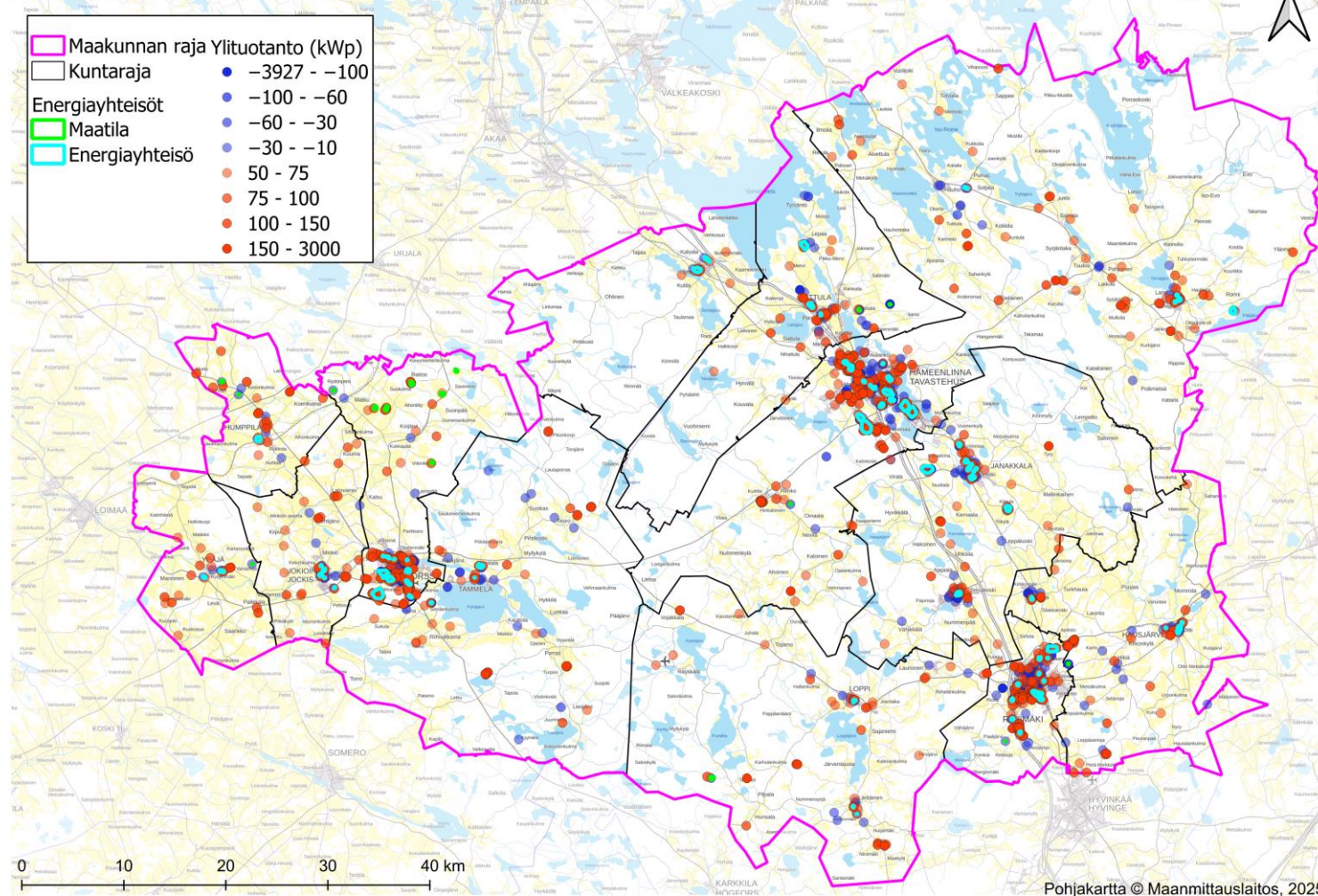
Suurempien rakennuksien tuotantopotentiaalin osalta analyysissä syntyi hypoteesi, jonka perusteella kaupunkimaisemilla alueilla olisi enemmän suurempien rakennuksien tuotantopotentiaalia.

Tätä yritettiin vahvistaa vertailemalla asukaslukuun suhteutettua tuotantopotentiaalia alueiden asukastiheyteen, olettaen että enemmän kaupunkimaisilla alueilla on suurempi asukastiheys. Koska Riihimäen asukastiheys on suuruudessaan omaa luokkaa Kanta-Hämeessä, poistettiin Riihimäen tulos kokonaan taulukosta selemmän kuvan saamiseksi.

Vaikka suurempien rakennuksien tuotantopotentiaali sekä asukastiheys ovatkin tämän kuvaajan perusteella jossain määrin kytköksissä toisiinsa, on tuloksissa aika paljon hajontaa, eikä syy-seuraus-suhde ole niin selvä kuin hypoteesissa oletettiin. Toisaalta tilastoa vääristää myös esimerkiksi kuntaliitosten myötä muuttuvat asukastiheydet, joiden takia esimerkiksi Hämeenlinnalla ei ole erityisen suuri asukastiheys, vaikka siellä on Kanta-Hämeen mittakaavassa paljon kaupunkimaisia alueita.

4.3 Infra & Energiayhteisöt

Kanta-Häme Suurempien rakennusten energiayhteistö ja ylituotanto



Kokonaistulokset, Infra & Energiayhteisöt

Potentiaalisten energiayhteisöjen lukumäärä:

72

Vuosituotantopotentiaali yhteensä:

n. 5,6 GWh

Kanta-Hämeen maakunnan keskiarvot, Infra & Energiayhteisöt

Potentiaalisten paikkojen lukumäärä:

n. 6,5 / kunta

Vuosituotantopotentiaali keskimäärin:

n. 64,7 MWh / energiayhteistö

Vuosituotantopotentiaalia yhteensä:

n. 34,2 MWh / 1000 asukasta

4.3 Infra & Energiayhteisöt

Kanta-Hämeen kuntia vertaileva infran & energiayhteisöjen analyysin taulukko

Kunta / Kaupunki	Infra ja energiayhteisöt (GWh)	Sähkönkulutus yhteensä (GWh)	Infra ja energiayhteisöt (MWh / 1000 asukasta)	Sähkönkulutus (GWh / 1000 hlö)	Potentiaalisten energiayhteisöjen lkm	Tuotantopotentiaali / energiayhteisö (MWh)	Sähkönkulutus teollisuus (GWh / 1000 asukasta)
Forssa	1,4	213	87,5	13,3	11	127,3	5,6
Hattula	0,3	86	33,3	9,6	3	100,0	0,6
Hausjärvi	0,1	79	12,5	9,9	3	33,3	1,1
Humppila	0,07	18	35,0	9,0	1	70,0	1,0
Hämeenlinna	1,3	833	19,1	12,3	19	68,4	4,3
Janakkala	1,1	313	68,8	19,6	10	110,0	12,4
Jokioinen	0,2	47	40,0	9,4	5	40,0	1,6
Loppi	0,1	72	12,5	9,0	3	33,3	1,0
Riihimäki	0,9	390	31,0	13,4	13	69,2	4,7
Tammela	0,07	59	11,7	9,8	2	35,0	1,0
Ypäjä	0,05	19	25,0	9,5	2	25,0	0,5
Kanta-Häme yhteensä	5,59	2129	33,1	12,6	72	77,6	4,5

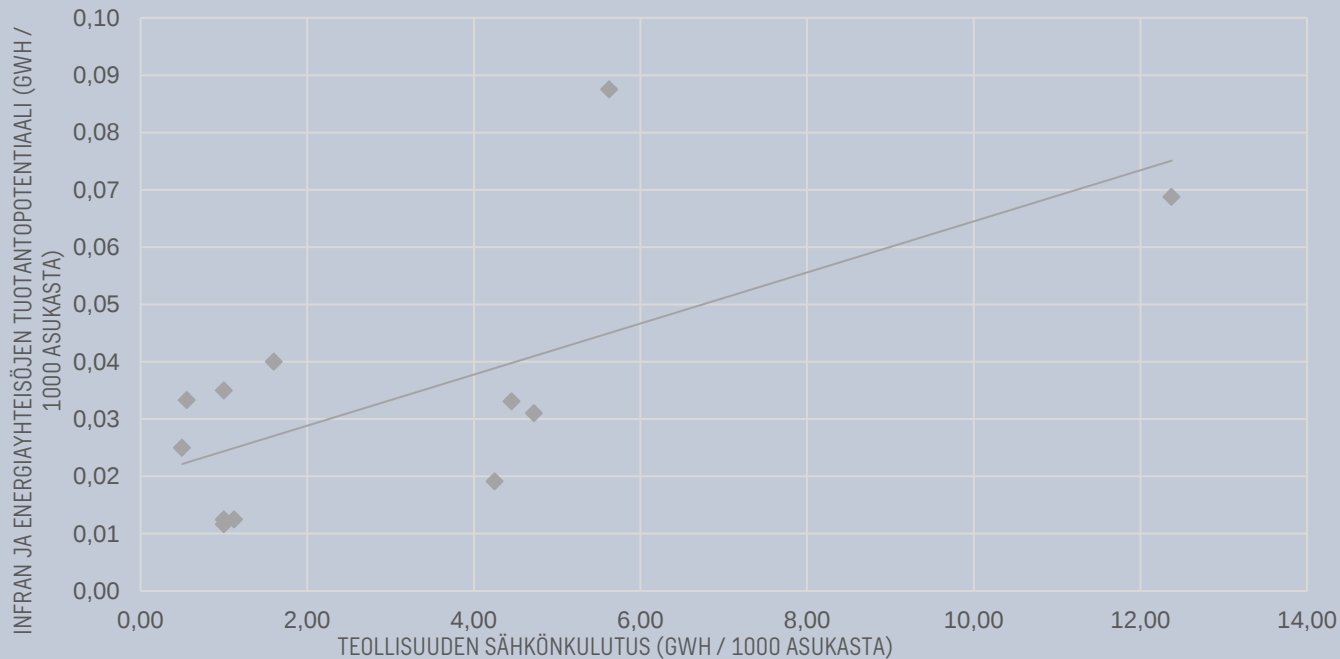
Infran ja energiayhteisöjen analyysissä on suurempi kuntakohtainen vaihteluväli kuin kahdessa pientalojen tai suurempien rakennuksien osalta. Asukaslukuun suhteutettu vuosittainen tuotantopotentiaali on keskimäärin noin 33 MWh / 1000 asukasta. Suurin tulos (Forssan 87,5) on yli seitsemän kertaa suurempi kuin pienin tulos (Tammelan 11,7). Energiayhteisöjen potentiaali vaikuttaisi tuloksien perusteella olevan kytköksissä etenkin kunnan teolliseen sähkönkulutukseen.

Suurempi vaihteluväli johtuu osittain siitä, että kuntien välinen ero on suurempi teollisuuteen kuin asumiseen ja palveluihin liittyvissä tekijöissä, ja osittain pienemmästä otannasta, joka nostaa tilastovääritysten mahdollisuuksia.

Potentiaalisten energiayhteisöjen tunnistamisessa on lisäksi tehty enemmän manuaalista työtä, joka myös nostaa inhimillisten vääristymien mahdollisuuksia.

4.3 Infra & Energiayhteisöt

INFRAN JA ENERGIAYHTEISÖJEN TUOTANTOPOTENTIAALIN
SUHDE TEOLLISEEN SÄHKÖNKULUTUKSEEN



Infran ja energiayhteisöjen tuotantopotentiaali on kytköksissä siihen, kuinka paljon teollisuutta kunnassa on. Tämän huomaa esimerkiksi vertaamalla kunnan teollista sähkönkulutusta tuotantopotentiaaliin. Käyttämällä asukaslukuun suhteutettuja lukemia, ovat kuntien tulokset vertailukelpoisempia keskenään.

Tämä kytkös johtuu siitä, että energiayhteisöjen perustaminen on kannattavampaa silloin, kun sähkölle on paljon kysyntää, ja tämä painottuu usein teollisuusalueille. Teollisuusalueilla on myös usein suuria rakennuksia, joiden katoille mahtuu enemmän aurinkopaneeleita.

5. Johtopäätökset

Yleisesti ottaen kiinteistökohtaisella aurinkosähköjärjestelmällä voidaan korvata noin 9-13 % kiinteistön ostosähköstä taloudellisesti kannattavasti. Tähän nähden analyysin tulokset vaikuttavat antavan realistisen arvion rakennettuun ympäristöön sijoittuvan aurinkosähkön potentiaalista Kanta-Hämeen maakunnassa.

Vaikka rakennetussa ympäristössä olisikin teknillisesti mahdollista tuottaa tätä enemmän sähköä, ei se ole taloudellisesti kannattavaa, eikä realistista, ellei tuotettua sähköä pysty helposti siirtämään kulutuksen luokse.

Analyysin lähtökohtana on vuoden 2040 tilanne, jolloin rakennettuun ympäristöön sijoittuvan aurinkovoiman potentiaali oletetaan täyttyneen. Analyysin mukaan nykyisen rakennuskannan perusteella tuolloin voitaisiin tuottaa noin 9 % ja

uudisrakennukset huomioiden noin 11 % Kanta-Hämeen nykyisestä sähkönkulutuksesta. Tämä ei kuitenkaan ota huomioon sitä, että myös sähkönkulutus tulee oletettavasti kasvamaan tähän mennessä. Fingridin ennusteiden mukaan* sähkönkulutus suomessa tulee jopa kaksinkertaistumaan vuosien 2022 ja 2035 välillä. Tästä sähkön kysynnästä valtaosa painottuu kuitenkin sähköintensiiviseen teollisuuteen. Koska tämän sähkönkysynnän kasvun toteutuminen ja maantieteellinen sijoittuminen on jopa yksittäisten megaluokan teollisuushankkeiden (kuten datakeskukset tai terästehtaat) varassa, ei niiden perusteella ole tehty tätä analyysiä koskevia oletuksia. Fingridin ennusteissa rakennusten lämmityksen ja muun kulutuksen osalta ei ole oletettu merkittävää kasvua, kun taas liikenteen sähköistyminen kasvattaa kysyntää jonkun verran, ollen kuitenkin verrattain pieni osa kokonaisuudesta.

Tunnuslukuja

Analyysissä tunnistettu rakennetun ympäristön aurinkosähköpotentiaali yhteensä vuonna 2040:

225 GWh

Josta nykyisen rakennuskannan perusteella:

200 GWh

Vuosien 2026-2040 uudisrakennuksien perusteella:

25 GWh

Sähkönkulutuksen hiilijalanjäljen pienennys vuonna 2040:

n. 5 600 t kg CO₂

*lähde: YLE

5.1 Tulevaisuuden kehitys

Analyyssissä on tähän asti tunnistettu Kanta-Hämeen **nykyiseen rakennuskantaan perustuva** rakennettuun ympäristöön sijoittuvan aurinkovoimatuotannon kokonaispotentiaaliksi noin 200 GWh vuodessa. Tämän toteutuminen vaatisi pitkäjänteisiä investointeja kiinteistönomistajilta, joten kokonaismittainen toteutuminen voisi olla realistista vain pidemmällä tähtäimellä. Tämä on kuitenkin kiinteistökohtaisten aurinkosähkölaitteiden viimeaikaiseen kehitykseen perustuen **realistista toteutua vuoteen 2040 mennessä.**

Vuoteen 2040 mennessä Kanta-Hämeen **rakennuskannassa** tulee kuitenkin tapahtumaan **muutoksia** rakennuskannan uusiutumisen sekä lisääntymisen myötä. Hämeen liiton väestösuunnitteen sekä "asuntorakentamisen tarve" -selvityksen perusteella voidaan tehdä konservatiivinen arvio, että vuosien 2026-2040 välillä Kanta-Hämeessä rakennetaan keskimäärin noin 700 asuntoa vuodessa. Olettaen 1:1 -jakauma asuntojen sijoittumisesta pientaloihin ja moniasuntoisiin rakennuksiin, tarkoittaisi tämä noin 350 pientaloa vuosittain.

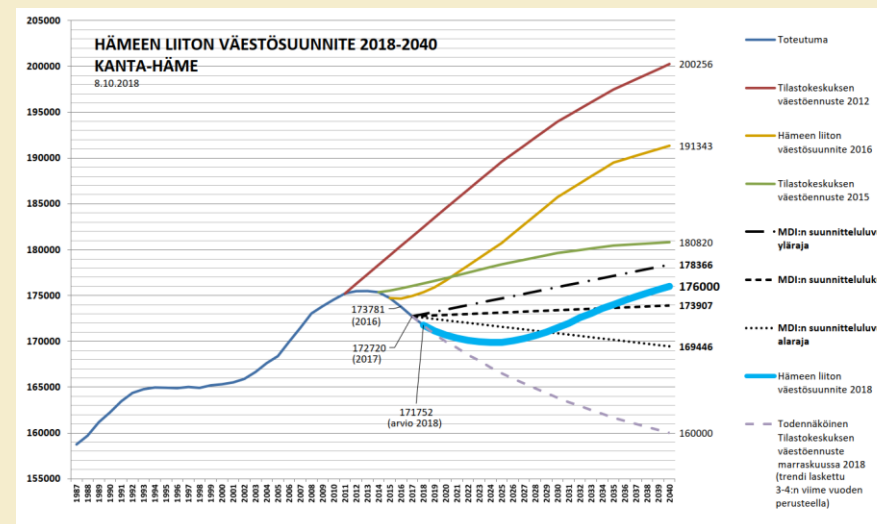
Kanta-Hämeen nykyisen rakennuskannan perusteella pientalojen ja suurempien rakennuksien välinen suhde on noin 2:1, joten tämän perusteella voidaan olettaa

vuosittaisen suurempien rakennuksien keskimääräiseksi vuosituotantotahdiksi noin 175 (huom. luku sisältää myös muita kuin asuinrakennuksia).

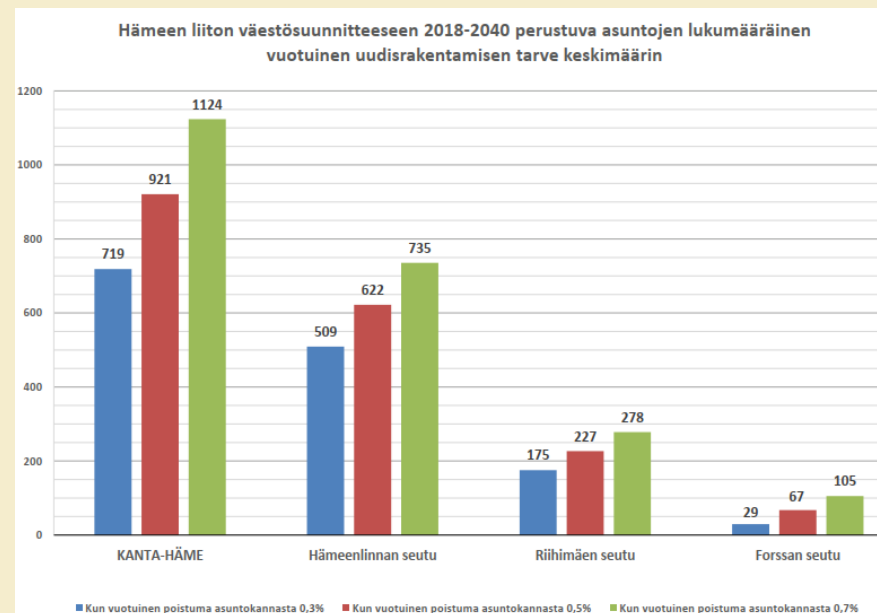
Vuosien 2026-2040 välillä tämä tarkoittaa yhteensä noin 4900 uutta pientaloa ja noin 2450 suurempaa rakennusta.

Uudesta EU-lainsäädännöstä, sekä aurinkopaneelien kehittymisestä johtuen voidaan olettaa, että kaikkiin näihin uudisrakennuksiin tullaan asentamaan jonkinlaiset kiinteistökohtaiset aurinkosähkölaitteet. Koska kyseessä on uusi rakennuskanta, joka voidaan alusta alkaen suunnitella aurinkosähkölaitteet huomioon ottaen, voidaan olettaa nykyistä rakennuskantaa hieman suuremmat keskimääräiset järjestelmät, jotka tuottaisivat pientalojen osalta noin 2,5 MWh / vuosi ja suurempien rakennuksien osalta noin 5 MWh / vuosi.

Tämä tarkoittaa, että sekä uuden pientalot että suuremmat rakennukset voisivat tuottaa noin 12,25 GWh / vuosi, jolloin tämän karkean arvion mukaan **Kanta-Hämeen uudisrakennuksien 2026-2040 kokonaistuotantopotentiaali vuonna 2040 olisi noin 25 GWh.**



Ote Hämeen liiton väestösuunnite 2018 – 2040:sta



Ote Hämeen liiton asuntorakentamisen tarve 2018 – 2040 -selvityksestä.

5.2 Hiilijalanjälki

Vuoteen 2040 mennessä Kanta-Hämeen maakunnassa voitaisiin selvityksen mukaan tuottaa yhteensä noin 225 GWh rakennettuun ympäristöön sijoittuvaa aurinkovoimaa. Rakennettuun ympäristöön sijoittuva aurinkosähkön tuotanto kulutetaan pääsääntöisesti tuotantopaikassa, eikä (merkittävässä määrin) myydä sähkön jakeluverkkoon. Tämän takia tätä tulee hiilijalanjälkilaskelmassa käsitellä siten, että aurinkosähköllä korvataan sähköverkosta muuten ostettava sähkö.

Koska rakennettuun ympäristöön sijoittuva aurinkovoima ei korvaa muuta maankäyttömuotoa (esim. puustoa ei kaadeta), koostuu tämän hiilijalanjälki pelkästään tämän valmistamisesta ja kuljettamisesta syntyvistä päästöistä. Nämä vaihtelevat suuresti riippuen esimerkiksi siitä, mihin energiamuotoon tukeutuen paneeleita valmistava tehdas toimii. Jakamalla paneelien valmistuksesta syntyvä hiilijalanjälki paneelin oletettuun elinkaareen, voidaan arvioida aurinkovoimalan hiilijalanjälki tuotettua megawattituntia kohden. Vertailemalla usean eri lähteen* keskiarvoja, voidaan käyttää keskiarvona oletusta 50 kg co2 / MWh.

Aurinkovoimasta siis syntyy todellisuudessa suurin

piirtein tuon verran hiilidioksidipäästöjä, mutta tätä ei voida suoraan verrata sähköverkosta ostettavan sähkön päästöihin, sillä tämän laskennassa ei oteta huomioon rakentamisesta syntyvää hiilijalanjälkeä ollenkaan, vaan tähän lasketaan mukaan vain tuotannonaikaiset päästöt, jotka ovat myös aurinkovoiman osalta 0.

Fingridin Suomessa kulutetun sähkö päästökertoimet ovat laskeneet viimeisen kuuden vuoden aikana murto-osaan aikaisemmasta. Tämä tulee luultavasti laskemaan vielä jonkin verran vuoteen 2040 mennessä, joten oletuksena voisi käyttää keskimääräisenä lukemana noin 25 kg CO₂ / MWh. Fingridin sekä Tilastokeskuksen laskelmissa myös aurinkovoima lasketaan nollapäästöiseksi tuotantomuodoksi, jolloin aurinkosähköllä siis suoraan korvattaisi tuon verran hiilipäästöjä.

Analyysissä tunnistettu vuoden 2040 tuotantopotentiaali, 225 000 MWh, voisi siis laskennallisesti pienentää Kanta-Hämeen sähkönkulutuksen hiilijalanjälkeä noin 5 600 t kg CO₂ verran. Tämä tarkoittaa noin 10,6 % vähennystä verrattuna tilanteeseen ilman kiinteistökohtaisia aurinkovoimaloita.



Suomen sähköjärjestelmän päästökertoimet vuositasona (keskiarvo)

Vuosi	Tilastokeskuksen Suomen sähköntuotannon päästökerroin (gCO ₂ /kWh)*	Fingridin Suomen sähköntuotannon päästökerroin (gCO ₂ /kWh)***	Fingridin Suomessa kulutetun sähkön päästökerroin (gCO ₂ /kWh)***
2018	114	104	120
2019	87	91	104
2020	68	76	73
2021	75	75	94
2022	66	57	63
2023	38	40	38
2024	Ei vielä julkaistu	32	33

*lähteet: [IPCC](#), [solar](#), [solarisrenewables](#), [solarbeglobal](#), [green city times](#)

Ote Fingridin [sähkömarkkinainformaatiosta](#) (16.4.2025)

Transforming society together

Liitteet

Liite 1 – rakennesuunnittelijan lausunto

Liite 1. Rakennesuunnittelijan lausunto

Rakenteellisuuden sopivuuden arviointi aurinkovoimalan rakentamisesta vesikatolle

Tekijä: Joonas Mykrä

04.02.2025

Rakenteellisuuden sopivuuden arviointi aurinkovoimalan rakentamisesta vesikatolle

- Aurinkovoimalan rakentaminen vesikatolle lisää katon kuormitusta
 - Aina selvitettävä tapauskohtaisesti onko aurinkopaneelien sijoittaminen vesikatolle mahdollista ilman rakenteiden vahvistamistoimenpiteitä
 - Usein vesikaton rakenteiden vahvistaminen pelkästään aurinkopaneelien takia voi tulla niin kalliiksi, ettei paneelit ole enää investointina kannattavia.
- Aurinkopaneelien rakennettavuutta voidaan arvioida rakennuksen rakentamivuoden mukaan. Kunakin rakennusvuotena on ollut voimassa sen aikakauden rakennusnormit, joissa on määritelty peruslumikuorma, jonka katon on täytynyt kestää.

Peruslumikuorman kehitys	Peruslumikuorman mitoitusarvon kehitys [kg/m ²]				Peruslumikuorman ylitys nykytasosta [kg/m ²]		
Paikkakunta	2014-nyt	1998-2014	1969-1998	1955-1969	1998-2014	1969-1998	1955-1969
Forssa	208	170	180	130	38	28	78
Jokionen	208	170	180	130	38	28	78
Humppila	180	170	175	130	10	5	50
Tammela	220	190	180	130	30	40	90
Ypäjä	208	180	175	125	28	33	83
Hattula	200	180	180	140	20	20	60
Hämeenlinna	200	180	180	150	20	20	50
Janakkala	220	190	180	140	30	40	80
Hausjärvi	220	200	180	130	20	40	90
Loppi	220	200	180	130	20	40	90
Riihimäki	220	200	180	130	20	40	90

Taulukko 1. Peruslumikuormien kehitys tarkasteltavissa paikkakunnissa: [lähde: [linkki](#)]

Rakenteellisuuden sopivuuden arviointi aurinkovoimalan rakentamisesta vesikatolle

- Taulukosta 1 huomataan, että selkeä riskiraja vesikattojen kantavuuksista menee v.1969- ja sitä ennen rakennetuilla rakennuksilla.
- Tehdään oletus, että tietyn suuruksilla peruslumikuorman ylityksillä saadaan otanta aurinkopaneelien rakennettavuudesta:

Peruslumi-kuorman ylitys [kg/m ²]	Hyödynnettävissä olevien kiinteistöjen osuus [%]
0...10	95 %
11...20	90 %
21...30	85 %
31...40	70 %
41...50	40 %
51...60	20 %
61...70	10 %
71...80	5 %
81...90	2 %
91...100	2 %

- Jolloin saadaan listattua paikkakunnan ja rakennusvuoden mukaan potentiaaliset kiinteistöjen osuus, joihin aurinkovoimalan rakentaminen vesikatolle on mahdollista:

Kunta	Hyödynnettävissä olevien kiinteistöjen osuus [%]		
Rakennuksen valmistumisvuosi	1998-2014	1969-1998	1955-1969
Forssa	70 %	85 %	5 %
Jokioinen	70 %	85 %	5 %
Humppila	95 %	95 %	40 %
Tammela	85 %	70 %	2 %
Ypäjä	85 %	70 %	2 %
Hattula	90 %	90 %	20 %
Hämeenlinna	90 %	90 %	40 %
Janakkala	85 %	70 %	5 %
Hausjärvi	90 %	70 %	2 %
Loppi	90 %	70 %	2 %
Riihimäki	90 %	70 %	2 %

- Ennen vuotta 1955 rakennetuilla rakennuksilla voidaan käyttää arvoa 2%.