

# Jakeluverkon kehittämissuunnitelma ja taustaselvitykset 2022

Nivos Verkot Oy

## JAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMA



**MÄÄRÄYS JAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMASTA**

Energiavirasto määrää sähkömarkkinalain (588/2013) 52 §:n 5 momentin nojalla:

**1 §**

Tätä määräystä sovelletaan sähkömarkkinalain 52 §:n mukaiseen sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelmaan. Tämä määräys kumoaa Energiaviraston 13 tammikuuta 2014 antaman määräyksen sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelmasta (dnro 823/002/2013).

**2 §**

Sähkönjakeluverkon haltijan tulee muodostaa yhtenäinen jakeluverkon kehittämissuunnitelma, jossa annetaan vähintään tämän määräyksen liitteiden 1-7 mukaiset tiedot jäsennehtynä liitteiden rakenteen mukaisesti. Kehittämissuunnitelma on julkaistava verkonhaltijan Internet-sivuilla.

**3 §**

Jakeluverkonhaltijan on kuultava asiaankuuluvia verkon käyttäjiä ja kantaverkon ja suurjännitteisen jakeluverkon haltijoita kehittämissuunnitelmasta. Asiaankuuluviksi verkon käyttäjiksi katsotaan verkonhaltijan jakeluverkon käyttäjät. Verkon käyttäjien kuulemisen on kestettävä vähintään yhden kuukauden ajan.

**4 §**

Kuulemisen tulokset on julkaistava yhdessä kehittämissuunnitelman kanssa verkonhaltijan internet-sivuilla. Kuulemisessa ja kehittämissuunnitelman julkaisemisessa on huomioitava asiaan kuuluvien verkon käyttäjien tasapuolinen kohtelu suunnitelman saatavuudessa ja siitä lausumisessa. Jakeluverkon kehittämisen on perustuttava avoimeen jakeluverkon kehittämissuunnitelmaan. Kehittämissuunnitelman julkaisussa muun muassa kuulemisen yhteydessä on otettava huomioon salassapidosta annetut säädökset, joiden mukaan esimerkiksi turvallisuutta ja varautumista koskevat tiedot voivat olla salassa pidettäviä. Edellä mainittujen tietojen ohella liikesalaisuudet voivat olla salassa pidettäviä.

**5 §**

Kehittämissuunnitelma yhdessä kuulemisen tulosten kanssa toimitetaan sähköisesti Energiaviraston valvontatietojärjestelmään tai muulla Energiaviraston ilmoittamalla tavalla.

**6 §**

Sähkönjakeluverkon haltijan tulee toimittaa jakeluverkon kehittämissuunnitelma Energiavirastolle viimeistään 30. päivänä kesäkuuta 2022 ja tästä alkaen kahden kalenterivuoden välein viimeistään 30. päivänä kesäkuuta kyseisenä toimittamisvuotena. Jos kehittämissuunnitelmaan tehdään olennaisia muutoksia, päivitetty kehittämissuunnitelma sekä perustelut päivitystarpeille tulee toimittaa Energiavirastoon viivytyksettä.

## 7 §

Kehittämissuunnitelman sekä siinä esitettävien ratkaisujen on perustuttava ennusteeseen sähkönjakeluun vaikuttavan toimintaympäristön muutoksista.

## 8 §

Kehittämissuunnitelmaan on sisällytettävä asianmukaiset vertailut jakeluverkon kehittämistoimien kustannustehokkuudesta. Suunnitelman kustannusvertailut tulee tehdä ominaispiirteiltään yhteneville sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeille, jotka verkonhaltijan on määriteltävä.

## 9 §

Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelmassa tulee kuvata sähkömarkkinalain 51 ja 119 §:ssä säädettyjen vaatimusten täyttämiseksi tehtävät toimenpiteet yleisellä tasolla 119 §:n tarkoittaman siirtymäajan jäljellä olevina vuosina. Toiminnan laatuvaatimusten täyttämiseksi tehdyt korvaus- ja ylläpitoinvestoinnit on raportoitava vuodesta 2014 alkaen. Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelmassa tulee esittää yksityiskohtaisemmin sähkömarkkinalain 51 ja 119 §:ssä säädettyjen vaatimusten täyttämiseksi tehtävät toimenpiteet suunnitelman toimitusvuotena ja sitä seuraavana kalenterivuotena. Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelmassa tulee raportoida yksityiskohtaiset sähkömarkkinalain 51 ja 119 §:ssä säädettyjen vaatimusten täyttämiseksi tehdyt toimenpiteet kahden edellisen kalenterivuoden aikana. Toimenpiteitä on verrattava edellisessä kehittämissuunnitelmassa kuvattuihin kyseisten vuosien toimenpiteisiin. Jos toteutuneet toimenpiteet ovat olennaisesti poikenneet suunnitelluista toimenpiteistä, poikkeamien syyt on perusteltava.

## 10 §

Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelmassa tulee esittää suunnitelma keskeisistä jakeluverkkoinvestoinneista, jotka ovat tarpeen jakeluverkon siirtokapasiteetin ylläpitämiseksi sekä uuden sähköntuotantokapasiteetin ja uusien kuormien liittämiseksi jakeluverkkoon seuraavan kymmenen vuoden kuluessa sekä suunnitelma joustopalveluiden ja muiden vaihtoehtoisten resurssien käyttämisestä vaihtoehtona jakeluverkon siirtokapasiteetin laajentamiselle

## 11 §

Energiavirasto voi antaa tämän määräyksen soveltamisesta tarkentavia ohjeita kirjallisesti tai muuttaa tätä määräystä uudella määräyksellä.

## Sisällys – JAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMA

LIITE 1 - Sähkönjakeluverkon strateginen ennuste toimintaympäristön muutoksista .....	5
LIITE 2 - Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelman lähtökohdat .....	7
LIITE 3 - Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelman käytettävien ratkaisujen kustannusvertailu .....	17
LIITE 4 - Pitkän tähtäimen suunnitelma .....	20
LIITE 5 - Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelman kuluva ja seuraava vuosi .....	23
LIITE 6 - Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelman kahden edellisen vuoden aikana .....	25
LIITE 7 – Kehittämissuunnitelmasta kuuleminen .....	28

**LIITE 1 - Sähkönjakeluverkon strateginen ennuste toimintaympäristön muutoksista****1. Miten sähkönjakeluverkon haltijan ennusteen mukaan seuraavat numeeriset tekijät kehittyvät sähkönjakeluverkon haltijan toiminta-alueella seuraavan kymmenen vuoden aikana verrattuna toimittamisvuoden alun tilanteeseen?**

- a. Verkkoalueella siirretty energia, MWh
  - i. Verkkopalveluasiakkaille siirretty energia: **530 000 → 596 000 MWh**
  - ii. Verkkopalveluasiakkailta vastaanotettu energia: **1 511 → 31 740 MWh**
- b. Käyttöpaikkojen määrä: **15 191 → 17 191 kpl**
- c. Hajautettu tuotanto
  - i. Yhteenlaskettu nimellisteho, kW
    - 1. SJ **0 → 0**
    - 2. KJ **705 → 2800**
    - 3. PJ **2 700 → 46 000 kW**
  - ii. Kappalemäärä, kpl
    - 1. SJ **0 → 0**
    - 2. KJ **1 → 4**
    - 3. PJ **380 → 4 380 kpl**
- d. Sähköisen liikenteen julkiseen lataukseen käytettävien liittymien määrä, kpl **11 → 211**

**2. Miten ja mihin perustuen sähkönjakeluverkon haltija on luonut ennusteen ja miten muutoksien todennäköisyyttä on arvioitu?**

Toimintaympäristössä tapahtuu jatkuvia muutoksia, jonka vaikutukset heijastuvat sähkönjakelun kehittämiseen. Strateginen ennuste perustuu valtakunnallisiin ja alueellisiin tilastoihin ja ennusteisiin. Ennusteessa on huomioitu myös mennyt kehitys painotettuna viimeisimmät vuodet. Ennusteissa on otettu huomioon jakeluverkkoalueen sijainti ja muut toimintaympäristömme ominaispiirteet. Lähtötietoina on hyödynnetty Tilastokeskukselta saatavaa tilastoaineistoa esim. väestökehityksen, väestöennusteen, rakennuskannan osalta sekä mm. Valtioneuvoston, Suomen Ilmastopaneelin ja Energiateollisuuden selvityksiä, raportteja ja ennusteita.

**3. Miten sähkönjakeluverkon haltija on arvioinut sähkömarkkinalain 51 § tarkoittamien sääilmiöiden todennäköisyyttä ja muuttuvan ilmaston vaikutusta vastuualueensa sähkönjakeluun?**

Arvion muodostamisessa on hyödynnetty eri asiantuntija-arvioiden lopputuloksia, joissa on kuvattu ilmastonmuutoksen ja sään ääri-ilmiöiden tulevaisuuden näkymiä. Lähdeaineistona on toiminut Suomen Ilmastopaneelin tutkimusraportti "Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjaukset, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet" sekä "Suomen luonto 2100"-teos (Kerttu Kotakorpi, Bazar Kustannus, 2021). Lähdeaineistoissa on kuvattu kuinka ilmastomallien perusteella tehty arvioita, millaiseksi ilmasto maailman eri paikoissa muuttuu tulevaisuudessa – kymmenessä vuodessa, sadassa vuodessa tai pidemmän ajan kuluessa. Ilmastonmuutoksen myötä vuoden keskimääräinen lämpötila on noussut vuosisadassa Suomessa noin kuusi astetta. Talvet ovat lämmenneet enemmän kuin kesät. Ilmaston lämpeneminen näkyy muassa energiankulutuksessa siten, että rakennusten lämmitystarve on kuluneella vuosisadalla vähentynyt useita kymmeniä prosentteja ja jäähdytystarve on lähes viisinkertaistunut vuosisadassa. Lauhtumisen ja pilvisyyden lisääntymisen ohella

sateet ovat lisääntyneet. Vettä tulee ajoittain enemmän kuin salaojat, purot, joet, järvet ja maa pystyvät imemään. Matalapaineet liikkuvat yhä hitaammin ja paikallaan pysyvät säätyypit yleistyvät, jolloin sateet voivat jatkua monia päiviä ja pahimmillaan aiheuttaa tulvia. Voimakkaat matalapaineet aiheuttavat sateiden ja tuulien lisäksi meritulvia, jolloin merivesi tunkeutuu yhä pidemmälle rannikolta sisämaahan. Pysyvä säätyyppi voi olla myös korkeapaine, jolloin helle jakson päätteeksi saattaa tulla voimakkaita ukkosia ja sateita. Kaupungissa vesi voi tunkeutua rakennusten alimpiin kerroksiin ja parkkihalleihin, joissa on kiinteistömuuntamoita sekä muita sähkötiloja. Erilaiset äärevät säät lisääntyvät. Ilmamassojen kulkua ilmakehässä ohjaavat voimakkaat yläilmakehän tuulet. Näihin suihkuvirtauksiin syntyy aika ajoin voimakkaita pohjois- etelä- suuntaisia aaltoja, joka pohjoisella pallonpuoliskolla tarkoittaa, että kylmää ilmaa pääsee virtaamaan pohjoisesta kohti etelää ja toisaalta lämmintä ilmaa etelästä kohti pohjoista. Yhdessä paikassa muutos näiden eri ilmamassojen välillä voi tapahtua hyvin nopeasti. Myös tuulet voimistuvat ajoittain aiempaa voimakkaammiksi, jolloin voidaan puhua supermyrskyistä. Maa on yhä pidempään roudaton, jolloin puut eivät ole niin tiukasti maassa kiinni ja myrsky tekee helpommin laaja-alaisempaa tuhoa. Tämä lisää kaatuneiden puiden aiheuttamia häiriöitä ilmajohtoverkoille. Talvimyrskyn yhteydessä lumisademäärä voi kasvaa kerralla niin suureksi, että metsille sekä ilmajohdoille aiheutuu suuria tykkylumivahinkoja. Arvion perusteella siis sään ääri-ilmiöt verkkoalueella todennäköisesti hieman yleistyvät tulevaisuudessa nykytilanteeseen verrattuna. Myrskyt, kovat tuulet ja lumikuormat saattavat aiheuttaa hetkellisiä haasteita sähkönjakelulle. Verkko kuitenkin koostuu osin ilmajohdoista myös tulevaisuudessa. Tämän vuoksi varautumista on tehty ja tehdään siirtämällä johtoreittejä metsistä teiden varsille. Riittävästä viankorjauskapasiteetin saatavuudesta huolehditaan myös jatkossa, jotta verkkoalueella saavutetaan lain asettama sähkönjakelun toimitusvarmuustaso myös haastavien sääolosuhteiden aikana.

**4. Mitä muita verkon kehittämiseen vaikuttavia ennustettavia muutoksia toimintaympäristössä odotetaan tapahtuvan seuraavan kymmenen vuoden aikana?**

Älykkäiden sähköverkkojen kehittyminen on ollut Suomessa voimakasti myös globaalisti tarkasteltuna. Esimerkkeinä tästä toimivat mm. etäluettava kulutuksen mittaus tai verkostoautomaattioratkaisut. Tulevaisuudessa sähkön varastointi sekä erilaiset joustoratkaisut ja -palvelut kasvattavat merkitystään ja ovat varmasti kiinteä osa verkon ylläpitoa ja hallintaa, jotka verkon kehittämisessä tulee ottaa huomioon.

Jakeluverkkoliiketoiminta on Suomessa säänneltyä liiketoimintaa, jota valvoo Energiavirasto. Muutokset lainsäädännössä ja verkkoliiketoiminnan regulaatiossa vaikuttavat olennaisesti jakeluverkonhaltijan toimintaan ja sitä kautta verkon kehittämiseen. Edellisen kymmenen vuoden aikana vaatimukset sähkönjakelun toimitusvarmuuteen ovat merkittävästi kiristyneet samoin kuin säännellyn liiketoiminnan tuottotason valvonta. Sääntelyssä tapahtuvat muutokset vaikuttavat verkkoliiketoimintaan myös jatkossa.

**LIITE 2 - Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelman lähtökohdat****A) Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeiden määrittely****1. Kuinka moneen kehittämisvyöhykkeeseen verkonhaltija jakaa vastuualueensa, jotta kustannustehokkuus ja toimenpiteet voidaan riittävällä tarkkuudella perustella?**

Nivos Verkot Oy:n sähkönjakeluverkko on jaettu kahteen kehittämisvyöhykkeeseen.

Kehittämisvyöhykkeet ovat:

- Asemakaava-alueet
- Haja-asutusalueet

**2. Mihin kehittämisvyöhykkeiden jaottelu perustuu?**

Kehittämisvyöhykkeiden jaottelu perustuu lainsäädännön asettamiin toimitusvarmuustasoihin eli asemakaava-alueisiin, joilla sähkönjakelun keskeytyksen enimmäiskesto saa olla 6 tuntia sekä asemakaava-alueiden ulkopuolisiin alueisiin, joilla toimitusvarmuuden laatuvaatimustaso on 36 tuntia. Olosuhteiltaan ja ympäristöltään verkkoalueemme on pitkälti yhtenäinen. Toisaalta vyöhykejaottelu perustuu verkon sähkö- ja käyttötekniisiin ominaispiirteisiin verkon kriittisyyden näkökulmasta. Sähkönjakeluverkko koostuu usein runko-, rengas- ja haarasyötöistä, joilla jokaisella on oma rooli luotettavan sähkönjakelun turvaamisessa. Näin ollen myös käyttötekniisillä asioilla on vyöhykejaottelussa oma merkityksensä.



### 3. Kehittämisvyöhykkeet:

#### **Vyöhyke 1: Asemakaava-alueet**

- a. Tämän kehittämisvyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta korkeampaan (6h) toimitusvarmuustasoon. Kehittämisvyöhykkeen koostuu kokonaisuudessaan tiiviisti rakennetusta kaupunkialueesta. Keskijännitteinen sähköverkko tällä kehittämisvyöhykkeelle toteutetaan pääsääntöisesti maakaapelilla rengasverkkona, jonka avulla sähköjakelun keskeytyksien kesto aika saadaan lyhyemmäksi. Muuntamot rakennetaan puistomuuntamoina. Tämän kehittämisvyöhykkeen pienjänniteverkko rakennetaan myös maakaapelina ja osittain myös rengasverkkona. Rakentaminen tapahtuu lähes poikkeuksetta yhteisrakentamisena muiden infran haltijoiden kanssa.
- b. Tämä kehittämisvyöhyke on asemakaavoitettua aluetta ja vyöhykkeellä on yli puolet koko verkkoyhtiön sähkön käyttöpaikoista. Asemakaava-alueille on tyypillisesti keskittynyt runsaasti yksityistä asutusta, liike-elämän toimipisteitä sekä kuntien ja kaupunkien keskeisiä toimintoja ja palveluita. Useita kriittisiä sähkökäyttöpaikkoja on usein myös tällä vyöhykkeellä, kuten terveyskeskus, vanhainkodit, vesihuolto jne.
- c. Asemakaavoitettu taajama-alue on tiiviisti rakennettua ympäristöä, jonne maakaapelin sijoittaminen on välttämätöntä ilmajohtorakentamisen sijasta. Näin sähköjakeluinfran osalta ei tarvitse maankäytöllisesti tehdä merkittäviä tilavarauksia.
- d. Tällä kehittämisvyöhykkeellä toimintaympäristön ennustetaan muuttuvan samalla tavalla kuin koko verkkoalueella. Käyttöpaikkamäärät, verkosta asiakkaille siirretty ja asiakkailta vastaanotettu energia tulevat kasvamaan mm. väestönkehityksen sekä liikenteen ja teollisuuden sähköistymisen takia. Myös aurinkovoiman pientuotanto kasvaa merkittävästi kehittämisvyöhykkeellä erityisesti, kun energiayhteisöt mahdollistavat kannattavan tuotannon myös taloyhtiöissä.

#### **Vyöhyke 2: Haja-asutusalueet**

- a. Kehittämisvyöhyke koostuu asemakaava-alueiden ulkopuolisesta alueesta. Maantieteellisesti suurin osa jakelualueesta kuuluu tähän kehittämisvyöhykkeeseen ja tulevaisuudessa Nivos Verkkojen verkkoalueella eniten investointitarvetta laatuvaatimusten täyttämiseksi on tällä kehittämisvyöhykkeellä. Rakennustapana tälläkin kehittämisvyöhykkeellä on pääsääntöisesti maakaapeli vaaditun toimitusvarmuustason takia ja käytettävyyden kannalta pyritään rakentamaan rengasyhteyksiä laajasti siellä, missä se todetaan kustannuksellisesti järkeväksi. Keskijännitteinen sähköverkko tällä kehittämisvyöhykkeelle toteutetaan pääsääntöisesti maakaapelilla. Muuntamot rakennetaan puistomuuntamoina. Pienjänniteverkkoa saneerataan ensisijaisesti maakaapelina, mutta myös kohdekohtaisen arvion perustuen ilmajohtona esimerkiksi haastavan maaperän takia.
- b. Kehittämisvyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta (36h) toimitusvarmuustasoon. Kehittämisvyöhykkeellä sijaitsee noin 7000 käyttöpaikkaa, joka on noin 45 % kaikista käyttöpaikoista. Erona asemakaava-alueen kehittämisvyöhykkeeseen on erityisesti se, että käyttöpaikat ovat paljon hajanaisemmin sijoittuneet vyöhykkeelle ja sähköverkkoa jokaista käyttöpaikkaa kohti on huomattavasti enemmän.

- c. Vyöhyke on ympäristötekijöiltään, kuten maaperältään vaihtelevaa. Esimerkiksi kaivuolosuhteiden haastavuus ja sitä kautta kaivuukustannus on hyvin investointikohderiippuvaista.
- d. Kehittämisyöhykkeellä ennuste toimintaympäristön muutoksista noudattelee koko alueen yleistä kehitystä. Erityisesti suurimpien taajamien ympäristössä parhaiden kulkuyhteyksien äärellä ja verkkoalueen eteläisissä osissa lähempänä pääkaupunkiseutua mm. käyttöpaikkamäärän sekä siirretyn energian määrän kasvu on kuitenkin todennäköisesti hieman muuta verkkoaluetta nopeampaa.

## 4. Kehittämisyöhykkeet:

**Vyöhyke 1: Asemakaava-alueet**

- a. Kehittämisyöhykkeellä olevan verkoston
  - i. Keski-ikä: **17 vuotta**
  - ii. Keskimääräinen tekninen pitoaika: **50 vuotta**
- b. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeen eri jännitetasoilla on sähkönjakeluverkkoa, kilometriä
  - i. KJ: **120 km**
  - ii. PJ: **370 km**
- c. Kuinka suuri osa kehittämisyöhykkeen sähkönjakeluverkosta eri jännitetasoilla täyttää sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset, kilometriä
  - i. KJ: **120 km**
  - ii. PJ: **370 km**
- d. Kuinka paljon verkonhaltijalla on liittyviä kehittämisyöhykkeellä, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: **4100 kpl**
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **0 kpl**
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
- e. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeellä sijaitsee sähkön käyttöpaikkoja, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: **8600 kpl**
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **0 kpl**
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
- f. Kuinka moni kehittämisyöhykkeellä sijaitsevista sähkön käyttöpaikoista on sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset täyttävän sähkönjakeluverkon piirissä, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: **8600 kpl**
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **0 kpl**
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
- g. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on maakaapelia, kilometriä
  - i. KJ: **79 km**
  - ii. PJ: **313 km**
- h. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on ilmajohtoja, jotka sijaitsevat metsässä, kilometriä
  - i. KJ: **0 km**
  - ii. PJ: **0 km**
- i. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on teiden varsilla sijaitsevia ilmajohtoja, joiden toisella puolella on metsää, kilometriä
  - i. KJ: **0 km**
  - ii. PJ: **0 km**

- j. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on laatuvaatimukset täyttävää ilmajohtoa, kilometriä
  - i. KJ: **12 km**
  - ii. PJ: **72 km**

**Vyöhyke 2: Haja-asutusalueet**

- a. Kehittämisyöhykkeellä olevan verkoston
  - i. Keski-ikä: **22 vuotta**
  - ii. Keskimääräinen tekninen pitoaika: **50 vuotta**
- b. Kuinka paljon kehittämissyöhykkeen eri jännitetasoilla on sähköjakeluverkkoa, kilometriä
  - i. KJ: **780 km**
  - ii. PJ: **930 km**
- c. Kuinka suuri osa kehittämissyöhykkeen sähköjakeluverkosta eri jännitetasoilla täyttää sähköjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset, kilometriä
  - i. KJ: **541 km**
  - ii. PJ: **664 km**
- d. Kuinka paljon verkonhaltijalla on liittymiä kehittämissyöhykkeellä, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: **0 kpl**
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **6800 kpl**
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
- e. Kuinka paljon kehittämissyöhykkeellä sijaitsee sähkön käyttöpaikkoja, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: **0 kpl**
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **7000 kpl**
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
- f. Kuinka moni kehittämissyöhykkeellä sijaitsevista sähkön käyttöpaikoista on sähköjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset täyttävän sähköjakeluverkon piirissä, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: **0 kpl**
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **4800 kpl**
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
- g. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on maakaapelia, kilometriä
  - i. KJ: **209 km**
  - ii. PJ: **181 km**
- h. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on ilmajohtoja, jotka sijaitsevat metsässä, kilometriä
  - i. KJ: **73 km**
  - ii. PJ: **213 km**
- i. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on teiden varsilla sijaitsevia ilmajohtoja, joiden toisella puolella on metsää, kilometriä
  - i. KJ: **166 km**
  - ii. PJ: **53 km**

- j. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on laatuvaatimukset täyttävää ilmajohtoa, kilometriä
  - i. KJ: **261 km**
  - ii. PJ: **156 km**

**B) Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevan verkon kehittämisstrategia**

1. Miten seuraavat erityispiirteet on huomioitu verkon suunnittelussa?

**Vyöhyke 1: Asemakaava-alueet****a. Yhteisrakentaminen ja yhteydet muiden verkonhaltijoiden verkkoihin:**

Yhteisrakentaminen ja sen huomioiminen suunnitteluvaiheessa on keskeinen osa tekemistä tällä kehittämisvyöhykkeellä. Käytännössä suurin osa kehittämisvyöhykkeellä tapahtuvasta rakentamisesta on yhteisrakentamista muiden infratoimijoiden kanssa. Toisten verkonhaltijan verkon yhteyksiä pyritään mahdollisuuksien mukaan ylläpitämään mahdollisten häiriötilanteiden varalle, mutta normaalissa käyttötilanteessa niiden hyödyntäminen ei ole mahdollista, varsinkaan asemakaavoitetuilla alueilla, joissa siirrettävät tehot ovat suuria.

**b. Joustopalvelut, erityisesti vaihtoehtona perinteisille investoinneille:**

Joustopalveluiden kehittymistä seurataan tarkasti, mutta tällä hetkellä joustopalveluilla ei saavuteta sellaisia suoria hyötyjä, joiden avulla vältyttäisi nykyisiltä verkon kehittämisen investoinneilta.

**c. Yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittiset kohteet:**

Yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittiset kohteet on tunnistettu verkkoyhtiön tasolla ja niiden sähkönjakelun luotettavuuteen on kiinnitetty erityistä huomiota. Näin vaikeidenkin häiriötilanteiden aikana voidaan viankorjauksen priorisoinnin avulla lyhentää sähkönjakelun keskeytyksien pituutta. Yhtiö on myös määrittänyt poikkeusolojen varalle erillisen varautumis- ja valmiussuunnitelman, jonka mukaista valmiutta ylläpidetään säännöllisillä varautumisharjoituksilla.

## Vyöhyke 2: Haja-asutusalueet

### a. Yhteisrakentaminen ja yhteydet muiden verkonhaltijoiden verkkoihin:

Myös haja-asutusalueiden verkossa yhteisrakentamisen huomioiminen on säännöllistä ja käymme aktiivista vuoropuhelua alueen muiden toimijoiden kanssa sekä osallistumme säännöllisesti sidosryhmä- ja kuntapalavereihin, joissa yhteisrakentamispotentiaalia käsitellään. Tällä kehittämissuunnitelmalla yhteisrakentamisen osuus ei ole niin suurta kuin asemakaava-alueilla.

### b. Joustopalvelut, erityisesti vaihtoehtona perinteisille investoinneille:

Joustopalvelut voivat tulevaisuudessa tällä kehittämissuunnitelmalla olla suuremmassa roolissa, koska tehontarve haja-asutusalueella on yleensä asemakaava-alueita huomattavasti pienempää. Tällä hetkellä joustopalveluilla ei kuitenkaan saavuteta sellaisia suoria hyötyjä haja-asutusalueen kehittämissuunnitelmalla, joiden avulla välttyttäisi nykyisiltä verkon kehittämisen investoinneilta.

### c. Yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittiset kohteet:

Myös haja-asutusalueen osalta kriittiset sähkönkäyttöpaikat on tunnistettu ja niille pyritään varmistamaan aina luotettava sähkönjakelu.



## 2. Verkon elinkaarikustannusten laskenta kehittämisvyöhykkeellä

### Kaikki kehittämisvyöhykkeet

#### a. Miten elinkaarikustannusten tekijät määritetään?

Elinkaarikustannukset ovat määritetty yhtiön omaan toteutuneeseen historiatietoon pohjautuen niiltä osin kuin tieto on ollut saatavilla. Elinkaarikustannukset muodostuvat sähköjakeluverkon investointikustannuksista, joihin kuuluvat komponenttien hankintakustannusten ja verkon rakentamisen kustannusten lisäksi seuraavat kustannuserät

- sähkötekninen suunnittelu, maasto- ja rakennesuunnittelu
- maankäyttöluvat ja -sopimukset korvauksineen
- rakennuttaminen ja valvonta
- kuljetuskustannukset
- käyttöönotto ja dokumentointi
- mahdolliset korvaukset työnaikaisista vahingoista

Lisäksi elinkaarikustannuksiin on huomioitu operatiiviset kustannukset, eli käytön ja ylläpidon kustannukset, joita ovat mm. säännöllisten kunnossapitotarkastuksien ja kunnossapitotöiden kustannukset. Elinkaarikustannuksiin vaikuttavat myös sähköverkkoliiketoiminnassa määritetty keskeytyksistä aiheutuvan haitan kustannukset, jotka kuvaavat keskeytyksien aiheuttamia taloudellisia menetyksiä verkkoyhtiölle.

#### b. Miten yhteisrakentaminen ja yhteydet muiden verkonhaltijoiden verkkoihin huomioidaan elinkaarikustannusten laskennassa?

Yhteisrakentamisen toteutuminen ja siitä saatavien mahdollisten kustannushyötyjen saavuttaminen on aina tapauskohtaista. Tämän vuoksi yhteisrakentamisen aiheuttamia positiivisia tai negatiivisia taloudellisia vaikutuksia ei ole huomioitu elinkaarikustannuksissa. Eri verkonhaltijoiden verkot liittyvät toisiinsa usein sähköteknisesti sellaisissa kohdissa, joka ei mahdollista suurten tehojen siirtämistä verkkoalueelta toiselle. Näin ollen toisten verkonhaltijoiden verkoista ei ole saavutettavissa merkittäviä hyötyjä, joiden katsotaan vaikuttavan verkon elinkaarikustannuksiin. Mahdollisten poikkeus- ja vikatilanteiden aikana toisten verkonhaltijoiden yhteyksiä toki pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan ja verkkoyhtiöiden välinen yhteistyö toimii erinomaisesti.

#### c. Toimitetaan ensimmäisen kerran vuoden 2024 kehittämissuunnitelmassa.

### 3. Miten elinkaarikustannusten toteumaa seurataan ja miten kustannusten kehittyminen vaikuttaa suunnitteluperiaatteiden tarkistamiseen?

Verkon kehittäminen on pitkäjänteistä toimintaa, jossa varaudutaan muuttuviin tarpeisiin vuosikymmeniksi eteenpäin. Elinkaarikustannusten näkökulmasta eri toimintojen, kuten verkon suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon kustannuksia seurataan jatkuvasti ja ne raportoidaan säännöllisesti. Mahdollisten muutosten vaikutuksia arvioidaan jatkuvasti, jonka perusteella verkon kehittämisen ja suunnittelun periaatteita täsmennetään tarpeen mukaan.

## LIITE 3 - Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeillä käytettävien ratkaisujen kustannusvertailu

### Kehittämisvyöhyke 1: Asemakaava-alueet

#### 1. Käytettävät ratkaisut kehittämisvyöhykkeellä

- a. Kehittämisvyöhykkeellä 1 on huomioitu sähkönjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista seuraavat:

- Maakaapeli

#### b. Millaisella perusteella ratkaisu on jätetty pois vertailusta?

Kehittämisvyöhykkeellä kaikki ilmajohtoratkaisut on jätetty pois vertailusta, koska kaavoituksen sekä muun maan- ja tilankäytön takia ilmajohtoratkaisuja ei pääsääntöisesti voida kehittämisvyöhykkeellä toteuttaa. Lisäksi toimitusvarmuusvaatimukset asemakaavoitetuilla alueilla edellyttävät maakaapeliratkaisuja. 1 kV sähkönjakelutekniikka kehittämisvyöhykkeellä on jätetty pois vertailusta, koska yksittäisten muuntopiirienkin tehot ovat alueella pääsääntöisesti niin suuria, että 1 kV komponenttien teknisten rajoitteiden vuoksi sillä ei voida korvata nykyistä keskijänniteverkkoa.

#### 2. Kehittämisvyöhykkeille esitettyjen sähkönjakeluratkaisujen kuvaus.

Elinkaarikustannuksiltaan edullisin ja ainoa vyöhykkeelle soveltuva sähkönjakeluratkaisu on maakaapelitekniikka keski- ja pienjänniteverkossa. Asemakaavoitetuilla alueilla ilmajohtoratkaisut ovat maan- ja tilankäytön näkökulmasta muutenkin usein mahdoton toteutusratkaisu. Kaapeloimalla sähkönjakeluverkko kehittämisvyöhykkeellä kokonaisuudessaan on sähkömarkkinalain mukainen laatuvaatimustaso myös mahdollista saavuttaa. Sähkömarkkinalaki velvoittaa sähköverkonhaltijaa varmistamaan, että asemakaavoitetuilla alueilla ilmastollisista syistä aiheutuva sähkönjakelun keskeytys ei saa ylittää kuutta tuntia.

Elinkaarikustannukset muodostuvat sähkönjakeluverkon investointikustannuksista, joihin kuuluvat komponenttien hankintakustannusten ja verkon rakentamisen kustannusten lisäksi seuraavat kustannuserät

- sähkötekniinen suunnittelu, maasto- ja rakennesuunnittelu
- maankäyttöluvat ja -sopimukset korvauksineen
- rakennuttaminen ja valvonta
- kuljetuskustannukset
- käyttöönotto ja dokumentointi
- mahdolliset korvaukset työnaikaisista vahingoista

Lisäksi elinkaarikustannuksiin on huomioitu operatiiviset kustannukset, eli käytön ja ylläpidon kustannukset, joita ovat mm. säännöllisten kunnossapitotarkastuksien ja kunnossapitotöiden kustannukset. Elinkaarikustannuksiin vaikuttavat myös sähköverkkoliiketoiminnassa määritetty keskeytyksistä aiheutuvan haitan kustannukset, jotka kuvaavat keskeytyksien aiheuttamia taloudellisia menetyksiä verkkoyhtiölle. Elinkaarikustannusten määrittäminen on yhdenmukainen molemmilla Nivoksen sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeellä.

- b. Muut ratkaisut eivät ole mahdollisia asemakaava-alueilla.

### 3. Kehittämisyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

Asemakaavoitetut-alueet ovat yleensä tiiviisti rakennettuja alueita, joissa useasti on osallisena myös muita infratoimijoita. Yksittäinen hankekokonaisuus siellä tyypillisesti on maantieteellisesti pieni ja samalla saneerataan olemassa olevaa keski- ja pienjänniteverkkoa. Asemakaava-alueen hankkeet voivat olla myös uusien asutusalueiden sähköistyksiä tai olemassa olevien sähköverkkojen siirtoja muun rakentamisen tieltä. Elinkaarikustannuslaskennassa on mallinnettu hankekokonaisuus laskennallisesti, jonka avulla kehittämissuunnitelman hankkeita voidaan yhteismitallisesti kuvata. Laskennallinen hankekokonaisuus kuvaa Nivoksen verkon rakenteen perusteella määritettyjä komponenttimääriä keski- ja pienjänniteverkossa.

#### a. TAULUKKO

	Maakaapeli
Kokonaiskustannus	107 093 €

## Kehittämisyöhyke 2: Haja-asutusalueet

1. Käytettävät ratkaisut kehittämisvyöhykkeellä
  - a. Kehittämisvyöhykkeellä 2 on huomioitu sähkönjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista seuraavat:
    - Maakaapeli
    - Avojohto
    - Päälystetty avojohto
    - Ilmakaapeli
    - Levennetty johtokatu
  - b. 1 kV sähkönjakeluteknikka kehittämisvyöhykkeellä on jätetty pois vertailusta, koska yksittäisten muuntopiirienkin tehot ovat alueella pääsääntöisesti niin suuria, että 1 kV komponenttien teknisten rajoitteiden vuoksi sillä ei voida korvata nykyistä keskijänniteverkkoa.

## 2. Kehittämisvyöhykkeille esitettyjen sähkönjakeluratkaisujen kuvaus.

- a. Elinkaarikustannuksiltaan edullisin vyöhykkeelle soveltuva sähkönjakeluratkaisu on maakaapelitekniikka keski- ja pienjänniteverkossa. Kehittämisvyöhykkeellä voi tapauskohtaiseen arvioon perustuen tulla kyseeseen myös erilaiset ilmajohtoratkaisut, jotka kokonaistarkasteluissa olivat elinkaarikustannuksiltaan seuraavaksi edullisin rakentamistapa. Maaperältään kallioisissa kohdissa maakaapelirakentamisen kustannukset nousevat merkittävästi keskimääräiseen kustannukseen verrattuna, jolloin on perusteltua hyödyntää ilmajohtorakentamista. Myös näillä ratkaisuilla varmistetaan kuitenkin sähkömarkkinalain mukaisen laatuvaatimustason toteutuminen verkossa. Uudet mahdolliset ilmajohtot sijoitetaan pääosin teiden varsille, jolloin vikojen havaitseminen ja korjaaminen on nopeampaa kuin metsäisillä johto-osuuksilla.
- b. Edullisinta ratkaisua on verrattu seuraaviin laatuvaatimukset täyttäviin ratkaisuihin:
  - Avojohto
  - Päälystetty avojohto
  - Ilmakaapeli
  - Levennetty johtokatu

## 3. Kehittämisvyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

Kehittämisvyöhykkeellä toteutettavat sähkönjakeluverkon saneeraukset ovat kokoluokaltaan suurempia ja niissä vanhaa pääosin pitoajan loppupäässä olevaa verkkoa korvataan uudella toimitusvarmalla sähköverkolla. Tyypillisesti tällä kehittämisvyöhykkeellä yksittäiset hankkeet kattavat vanhan verkon saneerausta 3-4 kilometrin matkan ja silloin vanhoja pylväsmuuntamoita korvataan uusilla puistomuuntamoilla. Elinkaarikustannuslaskennassa on mallinnettu hankekokonaisuus laskennallisesti, jonka avulla kehittämisvyöhykkeiden hankkeita voidaan yhteismitallisesti kuvata.

### a. TAULUKKO

	Maakaapeli	Avojohto	Päälystetty avojohto	Ilmakaapeli	Levennetty johtokatu
<b>Kokonaiskustannus</b>	<b>262 461 €</b>	<b>274 593 €</b>	<b>331 089 €</b>	<b>280 437 €</b>	<b>286 627 €</b>

**LIITE 4 - Pitkän tähtäimen suunnitelma****1. Kuinka paljon sähköjakeluverkon haltija investoi (käyttää rahaa) verkon laatuvaatimusten täyttämiseksi ja ylläpitämiseksi sekä kapasiteettitarpeiden ylläpitämiseksi?**

- a. Suurjännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit
    - a. 2014-2021: 5 744 000 €
    - b. 2022-2028: 700 000 €
    - c. 2029-2036: 1 000 000 €
  - ii. Kunnossapito
    - a. 2014-2021: 402 000 €
    - b. 2022-2028: 280 000 €
    - c. 2029-2036: 320 000 €
- b. Sähköasemat
  - i. Investoinnit
    - a. 2014-2021: 1 758 000 €
    - b. 2022-2028: 1 300 000 €
    - c. 2029-2036: 2 100 000 €
  - ii. Kunnossapito
    - a. 2014-2021: 323 000 €
    - b. 2022-2028: 280 000 €
    - c. 2029-2036: 320 000 €
- c. Keskiännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit
    - a. 2014-2021: 5 662 000 €
    - b. 2022-2028: 7 000 000 €
    - c. 2029-2036: 8 000 000 €
  - ii. Kunnossapito
    - a. 2014-2021: 1 440 000€
    - b. 2022-2028: 420 000 €
    - c. 2029-2036: 480 000 €
- d. Muuntamot
  - i. Investoinnit
    - a. 2014-2021: 4 795 000 €
    - b. 2022-2028: 3 500 000 €
    - c. 2029-2036: 4 000 000 €
  - ii. Kunnossapito
    - a. 2014-2021: 84 000 €
    - b. 2022-2028: 35 000 €
    - c. 2029-2036: 40 000 €
- e. Pienjännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit
    - a. 2014-2021: 7 011 000 €
    - b. 2022-2028: 4 900 000 €
    - c. 2029-2036: 5 600 000 €
  - ii. Kunnossapito
    - a. 2014-2021: 837 000 €
    - b. 2022-2028: 350 000 €
    - c. 2029-2036: 400 000 €

**2. Kuinka paljon verkonhaltijalla tulee olemaan käyttöpaikkoja laatuvaatimusten piirissä sähkömarkkinalain 119 §:n mukaisina ajankohtina?**

- a. Asemakaava-alueella
  - i. 31.12.2023: **9 000 kpl**
  - ii. 31.12.2028: **10 000 kpl**
  - iii. 31.12.2036: **10 000kpl**
- b. Asemakaava-alueen ulkopuolella
  - i. 31.12.2023: **5 100 kpl**
  - ii. 31.12.2028: **6 600 kpl**
  - iii. 31.12.2036: **6 600 kpl**
- c. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa
  - i. 31.12.2023: **0 kpl**
  - ii. 31.12.2028: **0 kpl**
  - iii. 31.12.2036: **0 kpl**

**3. Kuinka suuri osa sähköjakeluverkosta täyttää laatuvaatimukset sähkömarkkinalain 119 §:n mukaisina ajankohtina? Rakenteellisesti (korvatut metsäjohdot)**

- a. KJ, km
  - i. 31.12.2023: **668 km -> 690**
  - ii. 31.12.2028: **690 km -> 740**
  - iii. 31.12.2036: **740 km .-> -**
- b. PJ, km
  - i. 31.12.2023: **1051 km -> 1070**
  - ii. 31.12.2028: **1070 km -> 1120**
  - iii. 31.12.2036: **1120 km -> -**

**4. Mikä on sähköjakeluverkon maakaapelointiaste eri jännitetasoilla toimenpiteiden jälkeen sähkömarkkinalain 119 §:n mukaisina ajankohtina?**

- a. KJ, %
  - i. 31.12.2023: **37 %**
  - ii. 31.12.2028: **46 %**
  - iii. 31.12.2036: **- %**
- b. PJ, %
  - i. 31.12.2023: **40 %**
  - ii. 31.12.2028: **47 %**
  - iii. 31.12.2036: **- %**

**5. Minkälaista uutta tuotantoa ja uusia kuormia on arvioitu liittyvän, jotka vaativat merkittäviä jakeluverkkoinvestointeja seuraavan kymmenen vuoden aikana, sanallinen kuvaus?**

- a. Seuraavan 0–5 vuoden aikana

Hajautetun pientuotannon määrä arvioidaan kasvavan verkkoalueella kiihtyvässä tahdissa tulevien vuosien aikana. Pientuotanto sijoittuu kuitenkin pienjänniteverkkoon

eikä näin ollen aiheuta merkittäviä investointeja jakeluverkkoon. Sähköisen liikenteen kehittyminen luo verkkoalueelle uusia pistemäisiä kuormia liikenteen ja logistiikan solmukohtiin aiheuttaen jakeluverkon kapasiteetin kasvattamista ko. alueilla.

b. Seuraavan 6–10 vuoden aikana

Hajautetun energiantuotannon ja sähköisen liikenteen tarpeiden kasvu jatkuu tuoden mahdollisesti mukanaan paikallisia verkon kapasiteetin kasvatustarpeita.

**6. Kuinka paljon uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi on tehtävä merkittäviä jakeluverkkoinvestointeja seuraavan kymmenen vuoden aikana, euroina?**

a. Seuraavan 0–5 vuoden aikana

**2 350 000 -> 1 180 000+3x200 000= 1 780 000**

b. Seuraavan 6–10 vuoden aikana

**2 350 000 -> 1780 000**

**7. Havainnollistus uuden tuotannon ja uusien kuormien liittamisestä verkkoalueella.**

a. Mihin maantieteellisesti sijoittuvat kysymyksessä 5 kuvatut investointitarpeet?

Uudet tuotannot ja kuormat sijoittuvat todennäköisimmin taajamiin julkisten palvelujen ja liikekiinteistöjen läheisyyteen. Hotellit, kaupat ja huoltoasemat ovat keskeisiä paikkoja ihmisten liikkumisen kannalta, jonka vuoksi sähköisen liikenteen tarpeet todennäköisesti kohdistuvat ko. toimintojen läheisyyteen.

b. Toimitetaan ensimmäisen kerran vuoden 2024 kehittämissuunnitelmassa

**LIITE 5 - Sähköjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kuluvan ja seuraavan vuoden aikana****1. Kuinka paljon verkonhaltija investoi (käyttää rahaa) verkon laatuvaatimusten täyttämiseksi ja ylläpitämiseksi sekä kapasiteettitarpeiden ylläpitämiseksi kuluvana ja seuraavana vuotena?**

- a. Suurjännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit: 350 000 €
  - ii. Kunnossapito: 100 000 €
- b. Sähköasemat
  - iii. Investoinnit: 400 000 €
  - iv. Kunnossapito: 100 000 €
- c. Keski-jännitteinen jakeluverkko
  - iii. Investoinnit: 1 750 000 €
  - iv. Kunnossapito: 150 000 €
- d. Muuntamot
  - iii. Investoinnit: 770 000 €
  - iv. Kunnossapito: 20 000 €
- e. Pienjännitteinen jakeluverkko
  - iii. Investoinnit: 810 000 €
  - iv. Kunnossapito: 100 000 €

**2. Kuinka paljon verkonhaltijalla on käyttöpaikkoja laatuvaatimusten piirissä, kun kuluvan ja seuraavan vuoden toimenpiteet on toteutettu?**

- a. Asemakaava-alueella: **9000 kpl**
- b. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **5100 kpl**
- c. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**

**3. Millä kehittämisvyöhykkeillä sekä minkälaisia toimenpiteitä tehdään kuluvan ja seuraavan vuoden aikana?**

Verkkoalueen molemmilla kehittämisvyöhykkeillä toteutetaan verkon laajennus- ja korvausinvestointeja. Laajennusinvestoinnit ovat uusien sähköliittymien rakentamisia verkkoalueella ja korvausinvestoinneissa olemassa olevaa vanhaa verkkoa korvataan uudella toimitusvarmalla sähköverkolla.



**4. Kuinka suuri osa sähköjakeluverkosta täyttää toiminnan laatuvaatimukset kuluvan ja seuraavan vuoden toimenpiteiden jälkeen**

- a. KJ, km: **668 km**
- b. PJ, km: **1051 km**

**5. Mikä on sähköjakeluverkon maakaapelointiaste eri jännitetasoilla kuluvan ja seuraavan vuoden toimenpiteiden jälkeen?**

- a. KJ: **37 %**
- b. PJ: **40 %**

**6. Kuinka suuressa osassa suunnitelluista investoinneista yhteisrakentamista on suunniteltu hyödynnettävän?**

- a. Kilometreinä: **40 km**
- b. Prosentteina investoitavista kilometreistä: **80 %**

**7. Onko jakeluverkonhaltija julkaissut suunnitelmat kuluvan ja seuraavan vuoden investoinneista yhteisrakentamisen edistämiseksi yhteisrakentamisen verkkopalvelussa (esim. Verkkotietopiste)?**

Investointien suunnitelmat julkaistaan verkkotietopisteessä noin 1,5 vuotta ennen rakentamisen alkamista.

**8. Uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi tehtävät merkittävät jakeluverkkoinvestoinnit kuluvan ja seuraavan vuoden aikana.**

- a. Kuinka paljon jakeluverkonhaltija investoi kuluvan ja seuraavan vuoden aikana, euroina:

**1 180 000**

- b. Minkälaisia jakeluverkkoinvestointeja uuden tuotannon ja uusien kuormien liittäminen vaativat, sanallinen kuvaus:

Pääsääntöisesti 20/0,4kV verkoston laajentumisen uusille alueille sekä Järvelän sähköaseman ulkokentän laajennuksen. Lisäksi 110kV rengassyötön rakentamisen. Sisältää myös mahdolliset aurinko/tuulivoimalat, sekä julkiset sähköautojen latausasemat.

**9. Minkälaisia selvityksiä tai pilottihankkeita verkonhaltija aikoo tehdä joustopalvelujen hyödyntämisestä kuluvan ja seuraavan vuoden aikana?**

Potentiaalisia kehityshankkeita kartoitetaan ja pilotointiin tullaan osallistumaan mahdollisuuksien mukaan. Hennan uudella kaava-alueella tutkitaan akkuvarastojen käyttöä mahdollisissa vikatilanteissa ja kysyntäjouston näkökulmasta.

**LIITE 6 - Sähkönjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kahden edellisen vuoden aikana****1. Kuinka paljon verkonhaltija investoi (käytti rahaa) verkon laatuvaatimusten täyttämiseksi ja ylläpitämiseksi sekä kapasiteettitarpeiden ylläpitämiseksi kahtena edellisenä vuotena?**

- a. Suurjännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit: 549 873 €
  - ii. Kunnossapito: 80 000 €
- b. Sähköasemat
  - i. Investoinnit: 272 322 €
  - ii. Kunnossapito: 83 000 €
- c. Keskijännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit: 2 016 229 €
  - ii. Kunnossapito: 123 000 €
- d. Muuntamot
  - i. Investoinnit: 673 056 €
  - ii. Kunnossapito: 10 000 €
- e. Pienjännitteinen jakeluverkko:
  - i. Investoinnit: 877 206 €
  - ii. Kunnossapito: 95 000 €

**2. Kuinka paljon verkonhaltijalla on käyttöpaikkoja laatuvaatimusten piirissä kahden edellisen vuoden toimenpiteiden jälkeen?**

- a. Asemakaava-alueella: **8600 kpl**
- b. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **4500 kpl**
- c. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**

**3. Millä kehittämisvyöhykkeillä sekä minkälaisia toimenpiteitä tehtiin edellisen kahden vuoden aikana?**

Verkkoalueen molemmilla kehittämisvyöhykkeillä toteutettiin verkon laajennusinvestointeja, eli uusia sähköliittymiä kytkettiin verkkoon. Näiden lisäksi toteutimme suunniteltuja verkon korvausinvestointeja kummallakin kehittämisvyöhykkeellä. Korvausinvestoinneissa usein teknisen pitoajan loppupäässä olevaa verkkoa korvataan uudella toimitusvarmalla sähköverkolla.

**4. Kuinka suuri osa sähköjakeluverkosta täyttää toiminnan laatuvaatimukset kahden edellisen vuoden toimenpiteiden jälkeen?**

- a. KJ, km: **668 km**
- b. PJ, km: **1051 km**

**5. Kuinka suuressa osassa investoinneista yhteisrakentamista on hyödynnetty?**

- a. Kilometreinä: **40 km**
- b. Prosentteina investoitavista kilometreistä: **80 %**

**6. Uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi tehdyt merkittävät jakeluverkkoinvestoinnit edellisen kahden vuoden aikana.**

- a. Kuinka paljon jakeluverkonhaltija investoi edellisen kahden vuoden aikana, euroina:  
**780 000 €**
- b. Minkälaisia jakeluverkkoinvestointeja uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi tehtiin, sanallinen kuvaus:

Uuden 110kV aluejohdon valmistuminen Hikiältä Kapuliin ja Mäntsälän sähköaseman toisen päämuuntajan suurentaminen 16MVA->32MVA, sekä 20/0,4kV verkoston laajentumisen uusille kaava-alueille.

**7. Joustopalveluiden hyödyntäminen kahden edellisen vuoden toimenpiteiden jälkeen**

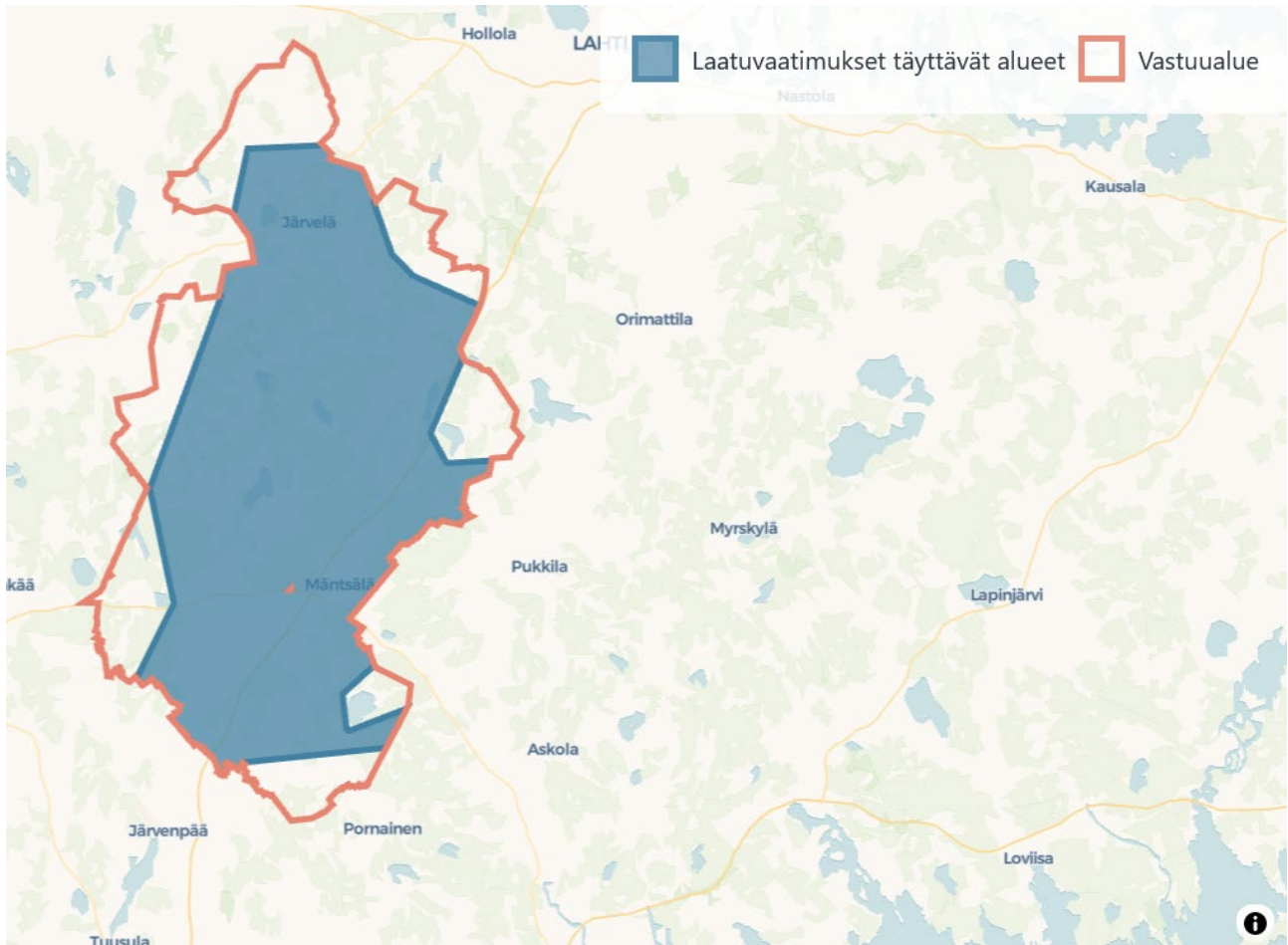
- a. Osallistuimme Energiamurros-kehityshankkeeseen, jossa tarkasteltiin tulevaisuuden sähköjakeluratkaisuiden potentiaalia verkkoalueellamme.

**8. Onko edellisen kahden vuoden toteuma edellisessä kehittämissuunnitelmassa esitetyn suunnitelman kanssa yhdenmukainen? Poikkeamat suunnitelman ja toteuman välillä on perusteltava.**

Toteutuma vastaa hyvin edellistä aiemmin tehtyä kahden vuoden kehityssuunnitelmaa.

**9. Verkkoalueen laatuvaatimukset täyttävät alueet**

Laatuvaatimukset täyttyvät alueet Nivoksen verkkoalueella.



## LIITE 7 – Kehittämissuunnitelmasta kuuleminen

### 1. Miten kehittämissuunnitelmasta on kuultu?

Kehittämissuunnitelmasta on kuultu ulkopuolisen palveluntarjoajan tuottamalla selainpohjaisella alustalla. Kehittämissuunnitelmaan ohjaava linkki on ollut yhtiön kotisivuilla ajankohtaisena asiana kehittämissuunnitelman ja kuulemisen tarkoitusta selventävän saatetekstin kanssa. Kuulemisalustasta ja sen käyttötarkoituksesta on tiedotettu myös muun ajankohtaisen asiakas- ja sidosryhmäviestinnän yhteydessä (sosiaalisessa mediassa). Kuulemisalustalla käyttäjillä on mahdollisuus nähdä yhtiön kehittämissuunnitelma Energiaviraston määräyksen mukaisessa muodossa (liitteet 1-6) ja antaa palautetta siitä joko kommentoimalla tai reaktionappeja klikkaamalla kohta kerrallaan. Käytetty kuulemisalusta on toteutettu anonyymiksi siten, että henkilötietojen käsittelyä koskevat säädökset tulevat huomioiduksi.

### 2. Milloin kehittämissuunnitelmasta on kuultu?

Kehittämissuunnitelman julkinen kuuleminen on ollut avoinna ja linkki kuulemisalustaan yhtiön kotisivuilla aikavälillä 9.5.2022 – 10.6.2022, minkä aikana kuulemisalustalle tulleet kommentit ja muut palautteet on otettu huomioon.

### 3. Mitkä tahot ovat lausuneet kehittämissuunnitelmasta? Vastauksessa on annettava selvitys lausuntojen määrästä soveltuviin ryhmiin jaoteltuna.

Lausuville tahoilta kysyttiin jaottelun vuoksi, onko lausuja sähkökäyttäjä verkkoalueella ja onko lausuja yksityinen taho vai yritys. Lisäksi kysyttiin, mikä on lausujan suhde verkkoyhtiöön vaihtoehtoina sopimusasiakas, sidosryhmään kuuluva tai muu. Lisäksi lausujalta kysyttiin vuosikulutusta ja oman sähköntuotannon nimellistehoa sopivan tarkkoihin arvoväleihin jaoteltuna, mutta liian yksilöiviä tietoja välttämällä. Kuulemiseen osallistui yhteensä 8 vastaajaa. Suurin yksittäinen kuulemiseen osallistunut taho oli yksityinen sopimusasiakkaamme (50 %). Neljännes kuulemiseen osallistuneista tahoista edustivat sidosryhmiämme. Loput kuulemiseen osallistuneet tahot edustavat ”Muu”-kategoriaa, jota emme pystyneet profiloimaan puuttuneiden profiilitietojen vuoksi.

### 4. Miten verkonhaltija on käsitellyt kehittämissuunnitelmasta annettuja lausuntoja?

Lausunnot on kerätty kootusti edellä mainitulle kuulemisalustalle, jonka jälkeen kaikki palautteet ovat käyty läpi sekä yhteenvetotasolla että yksittäisten kehittämissuunnitelman kohtien tasolla.

### 5. Mitkä ovat annettujen lausuntojen keskeiset tulokset?

Lausuntoja annettiin suhteellisesti erittäin vähän asiakasmäärään nähden. Vapaiden kommenttien puuttumisen vuoksi ei kuulemisen tuloksista voida muodostaa tarkempia johtopäätöksiä. Asiakkaiden ymmärrys ja mielenkiinto ko. asioihin on melko pientä, joka varmasti osaltaan vaikutti saatujen palautteiden määrään.

### 6. Kehittämissuunnitelman muutostarpeet

#### a. Miten kehittämissuunnitelmaa on muutettu kuulemisen perusteella?

Kuulemisen perusteella ei nähty tarvetta muuttaa kehittämissuunnitelman varsinaista sisältöä. Kuulemisesta saatiin kuitenkin kehitysajatuksia asiakasviestinnän sekä tulevien kuulemisten kehittämiseksi.

#### b. Miltä osin kuulemisen tulokset eivät ole aiheuttaneet muutostarvetta kehittämissuunnitelmaan?

Ei tuloksia.

### 7. Verkonhaltijan on pyynnöstä toimitettava Energiavirastoon kehittämissuunnitelman luonnos, josta asiaankuuluvia verkon käyttäjiä on kuultu.

Toimitettavissa pyynnöstä Energiavirastolle

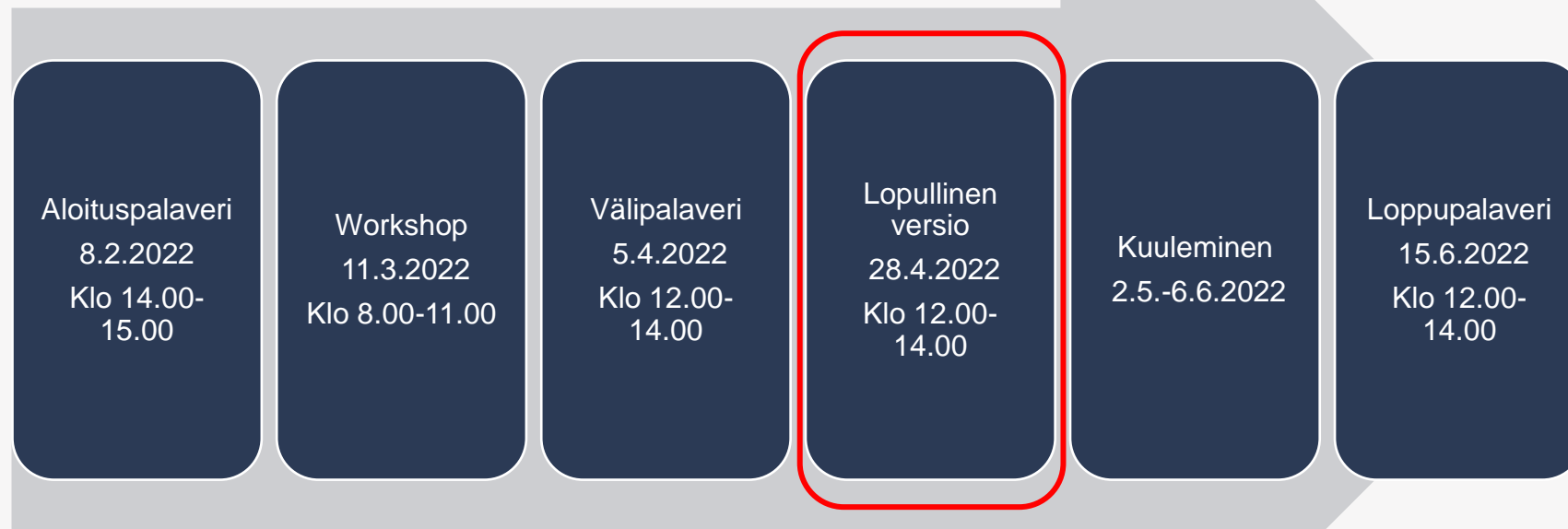


# JAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMA

△ REJLERS

HOME OF THE  
LEARNING MINDS

# PROJEKTIN AIKATAULU – KESKEISET PÄIVÄMÄÄRÄT

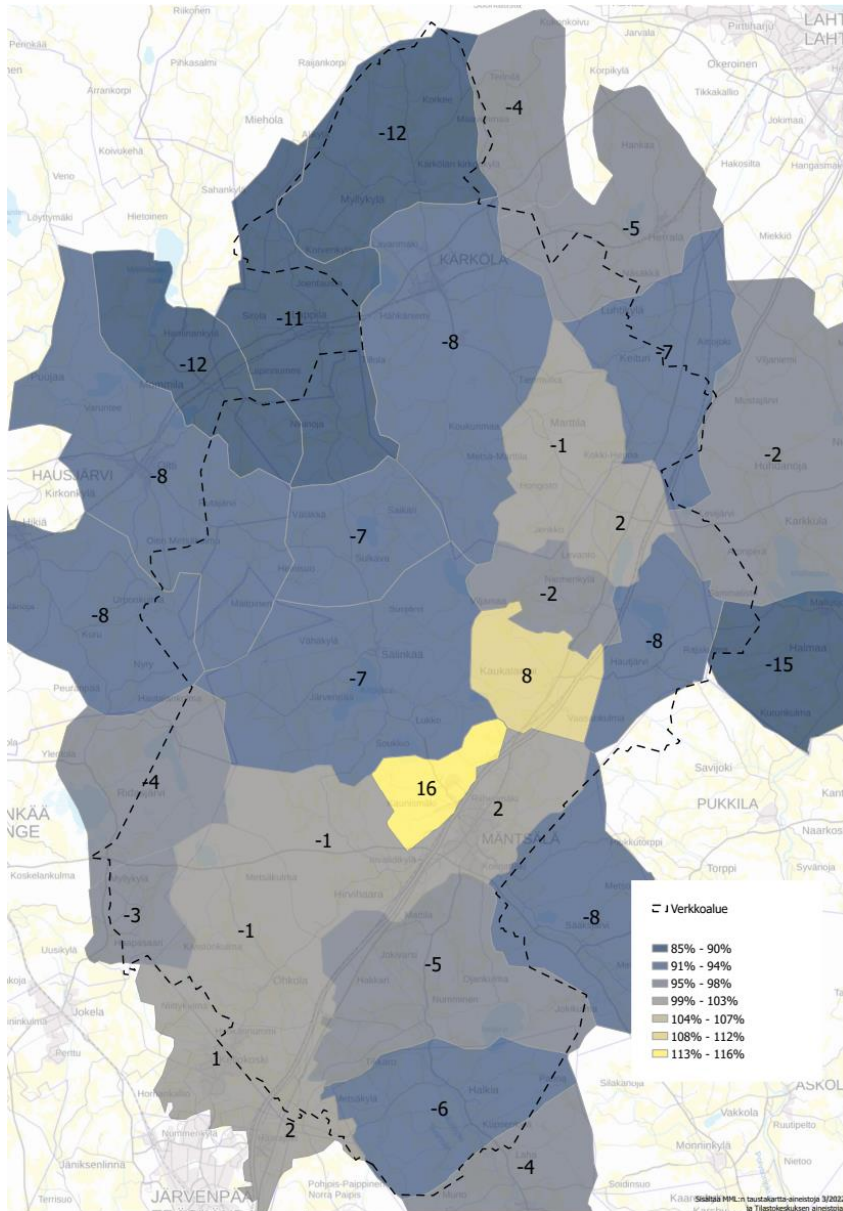




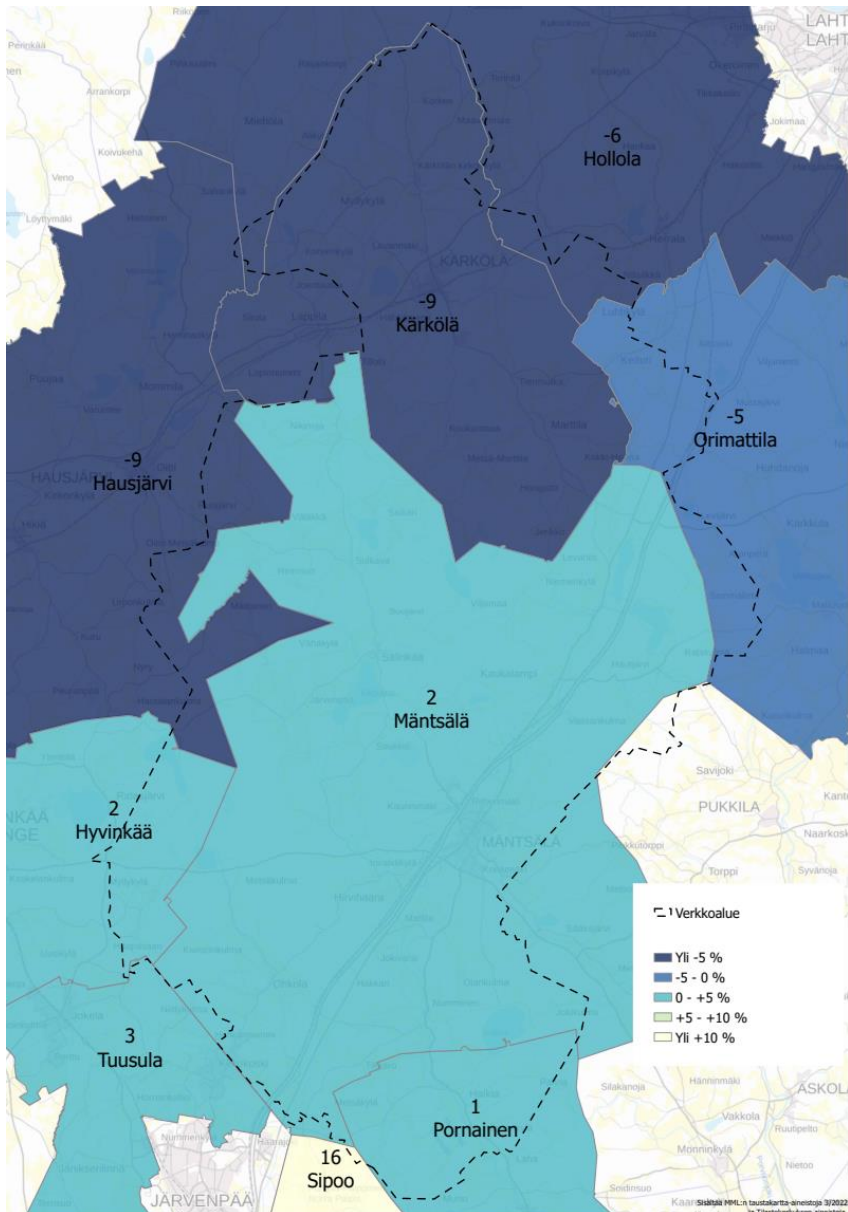
# LIITE 1 - SÄHKÖNJAKELUVERKON STRATEGINEN ENNUSTE TOIMINTAYMPÄRISTÖN MUUTOKSISTA

# PAIKKATIETOANALYYSIT

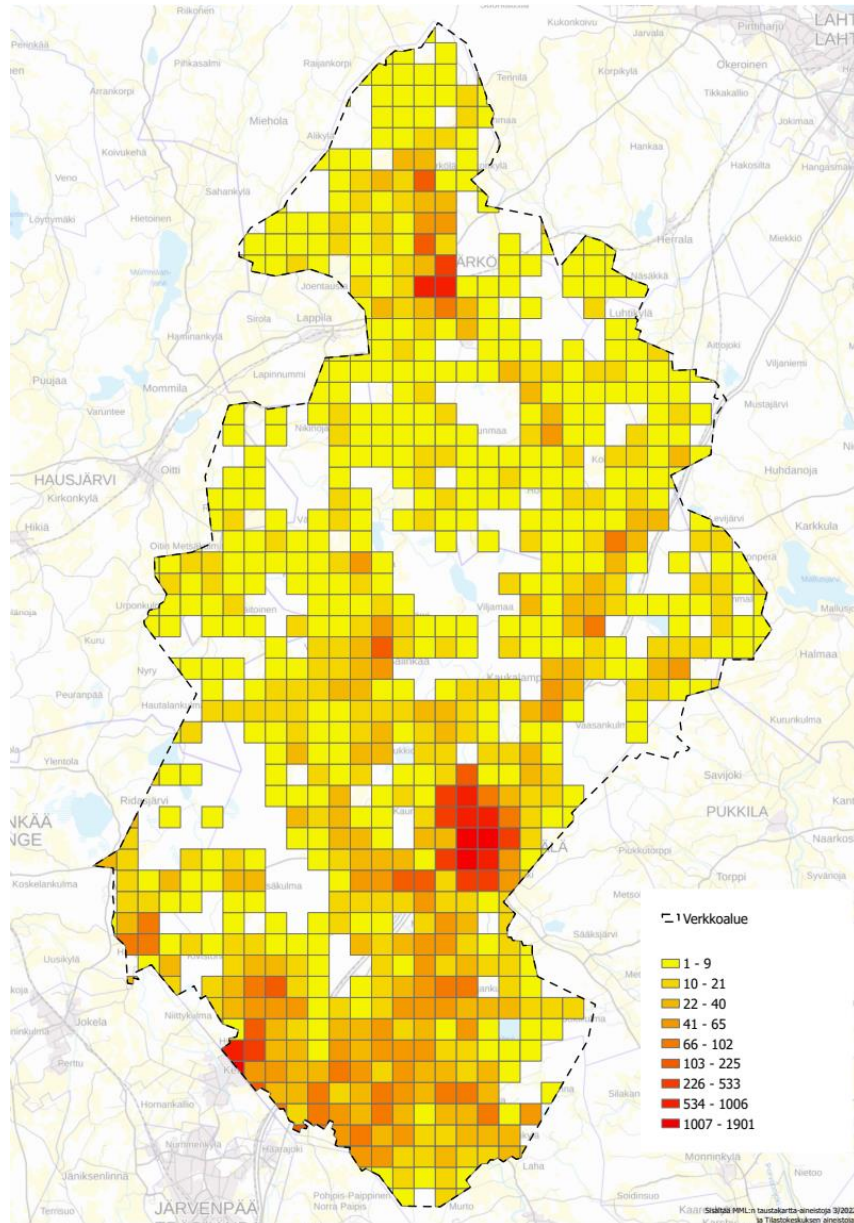
# VÄESTÖMUUTOS 2013-2019 POSTINUMEROALUEITTAIN



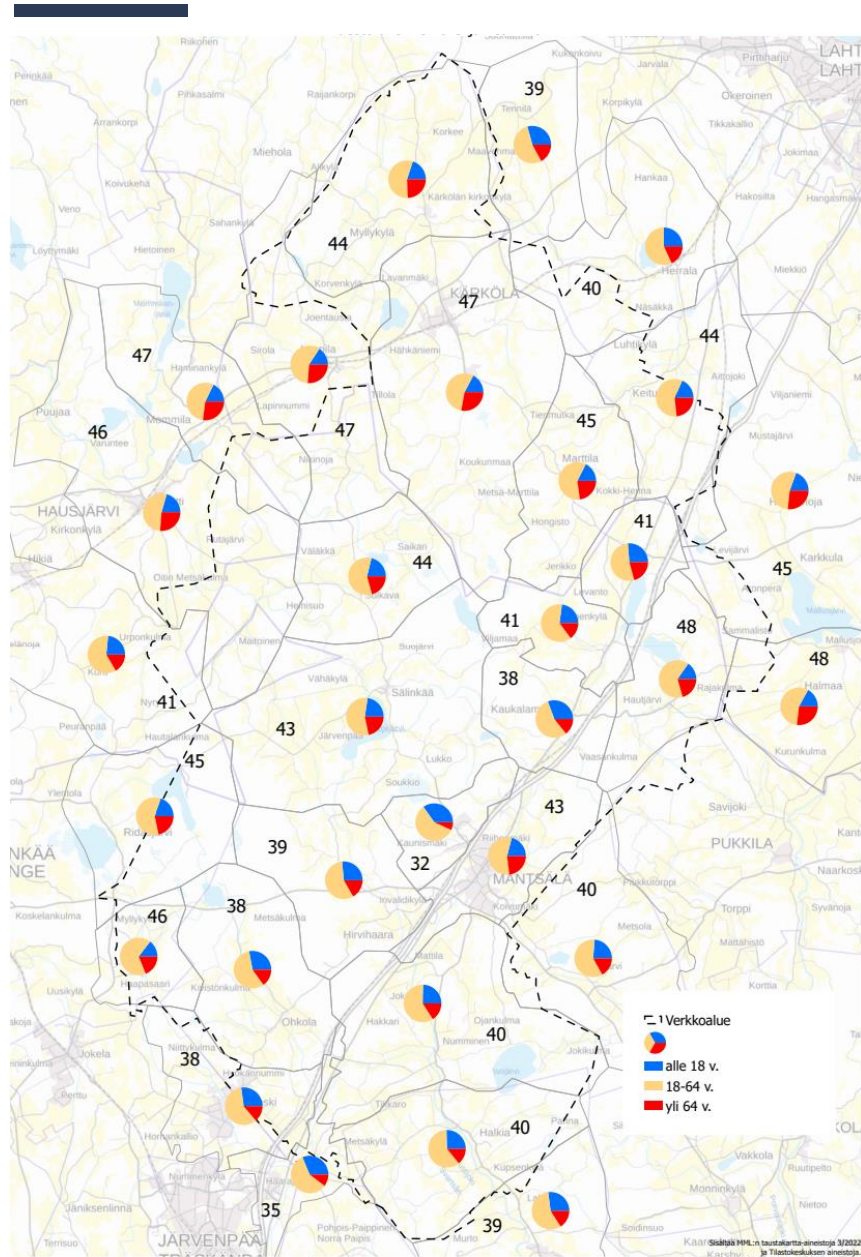
# VÄESTÖENNUSTE 2020-2030 KUNNITTAIN



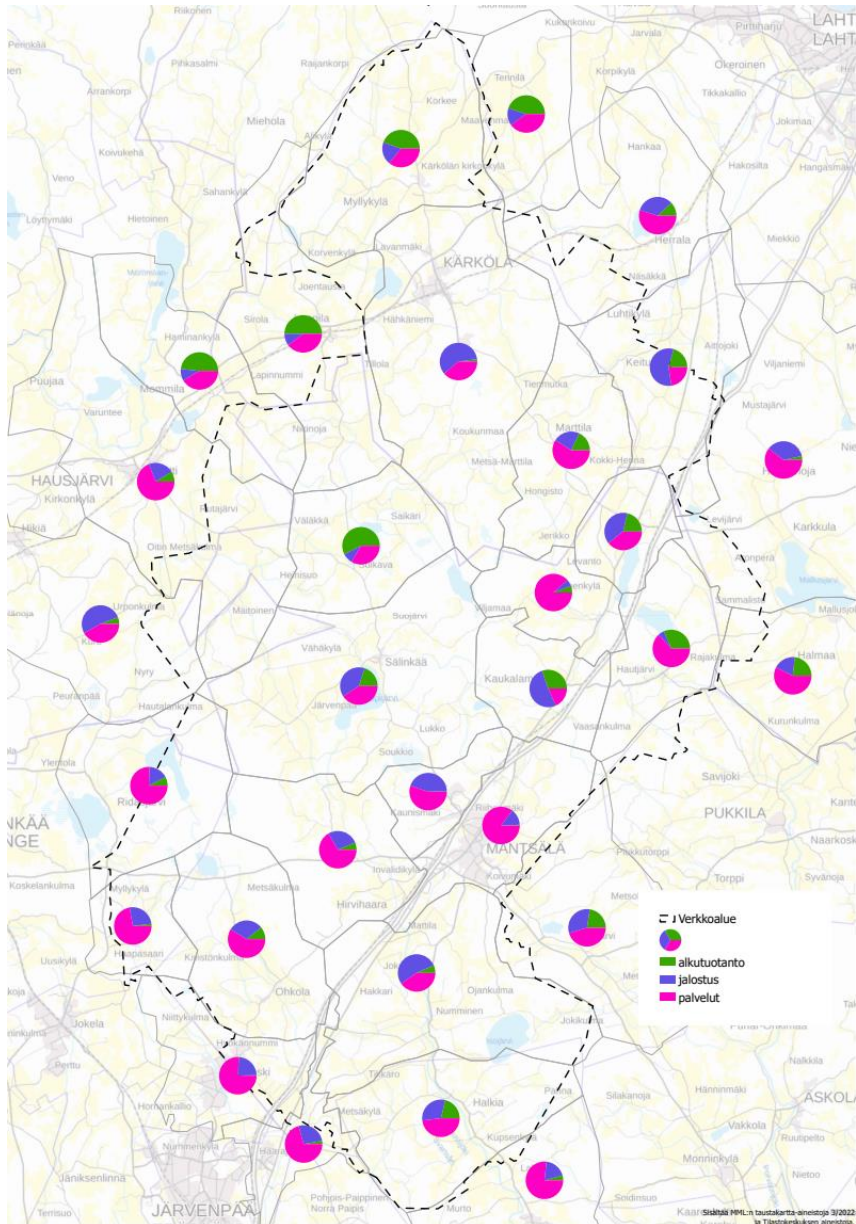
# VÄESTÖ VERKKOALUEELLA, as/km<sup>2</sup>



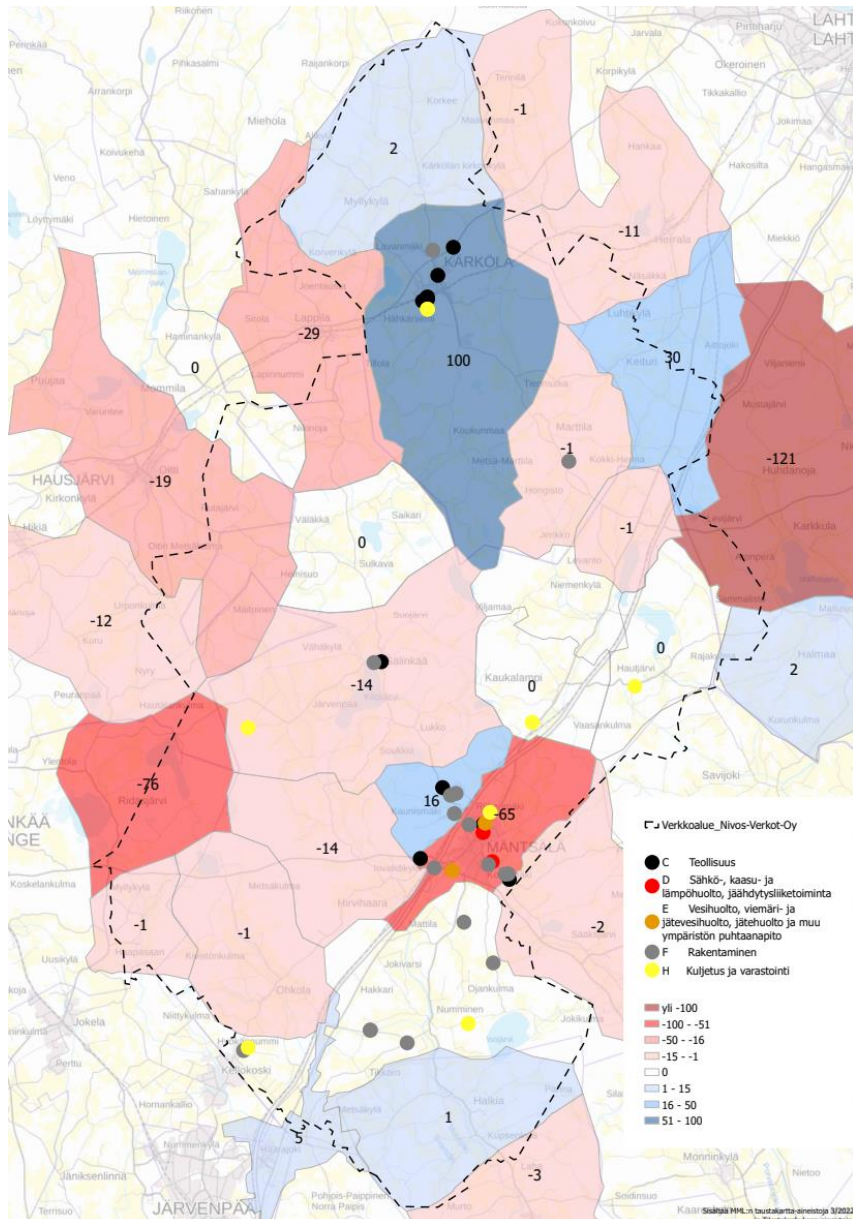
# VÄESTÖN IKÄRAKENNE JA KESKI-IKÄ POSTINUMEROALUEITTAIN



# ELINKEINORAKENNE POSTINUMEROALUEITTAIN

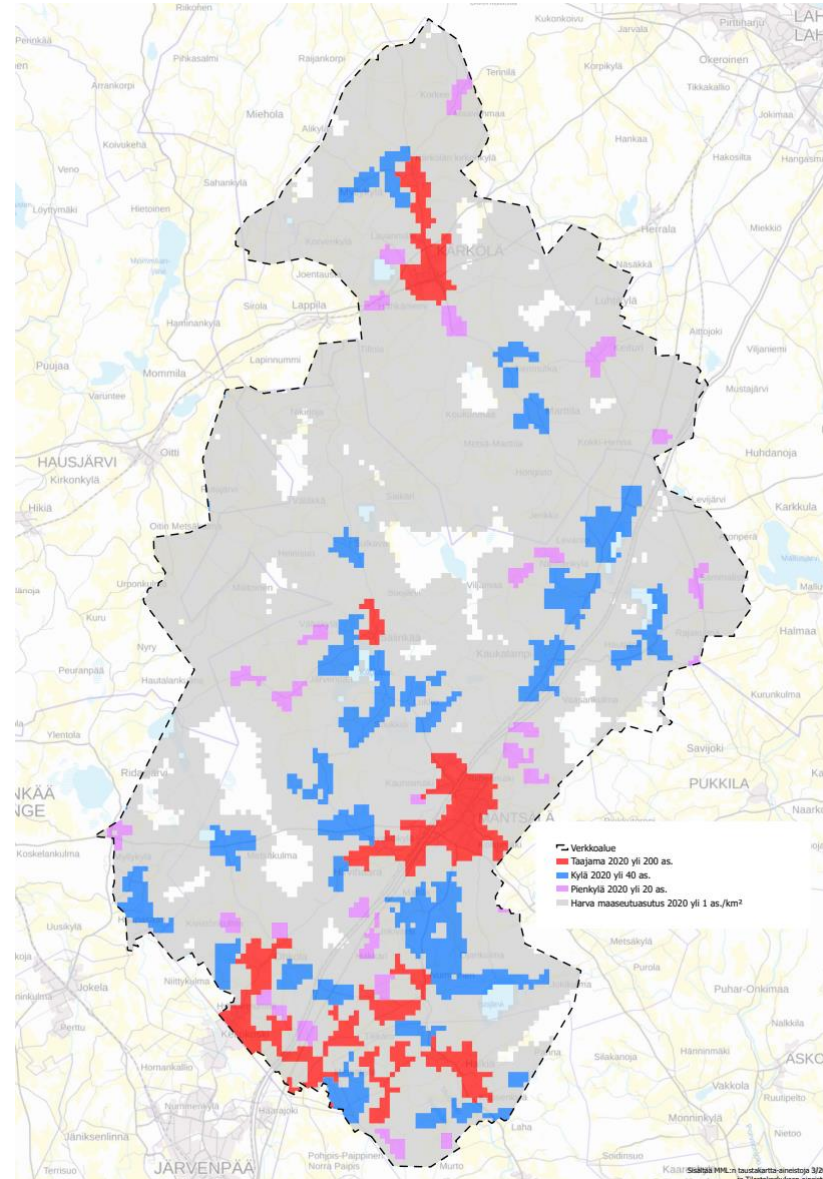
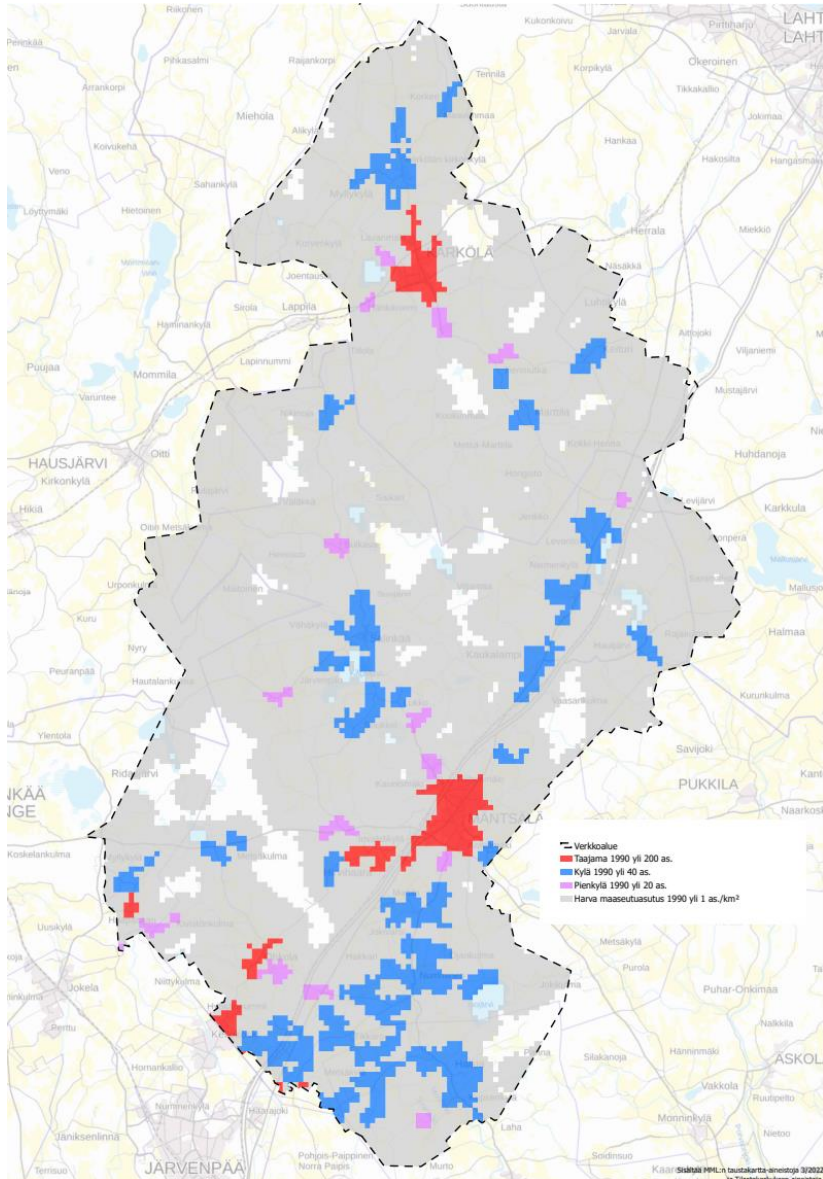


# TEOLLISUUDEN TYÖPAIKKOJEN MUUTOS JA YLI 10 HLÖ TOIMIPAIKAT

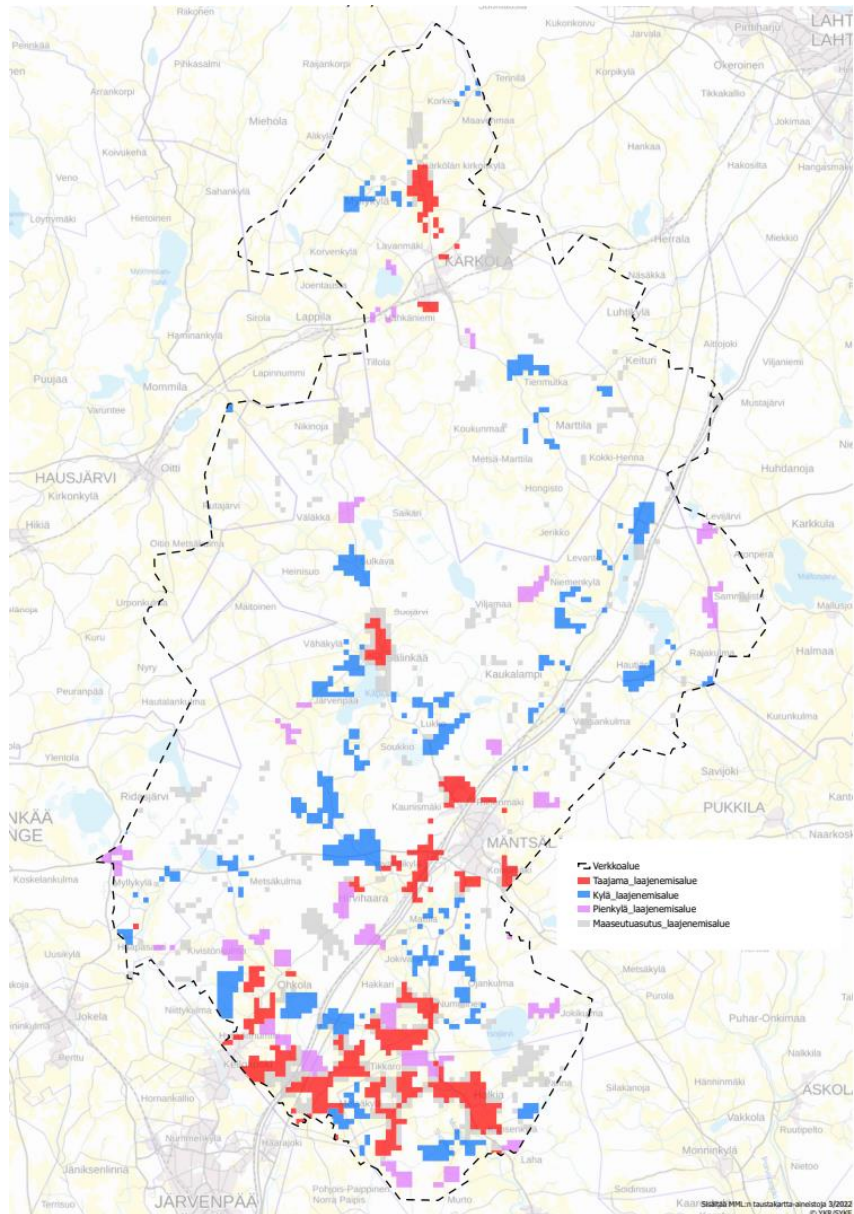




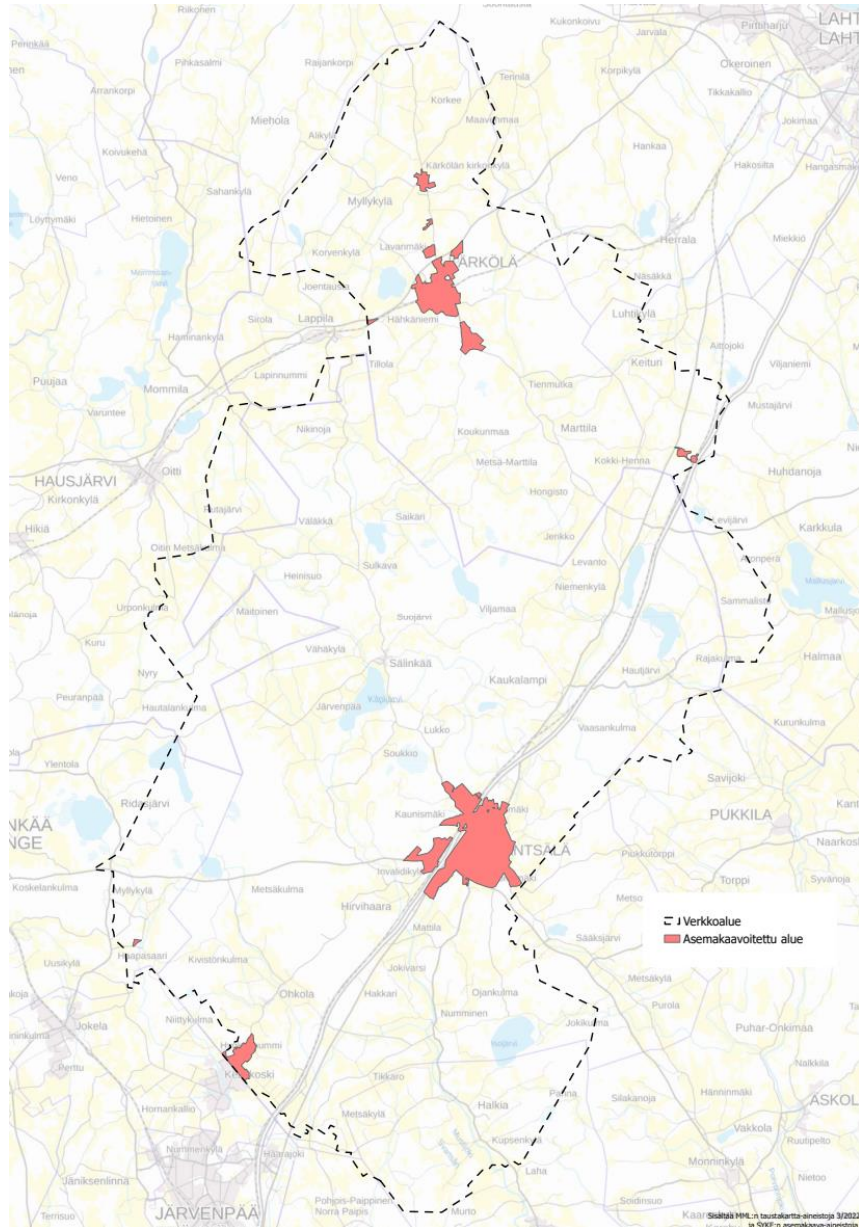
# YHDYSKUNTARAKENNE 1990 & 2020



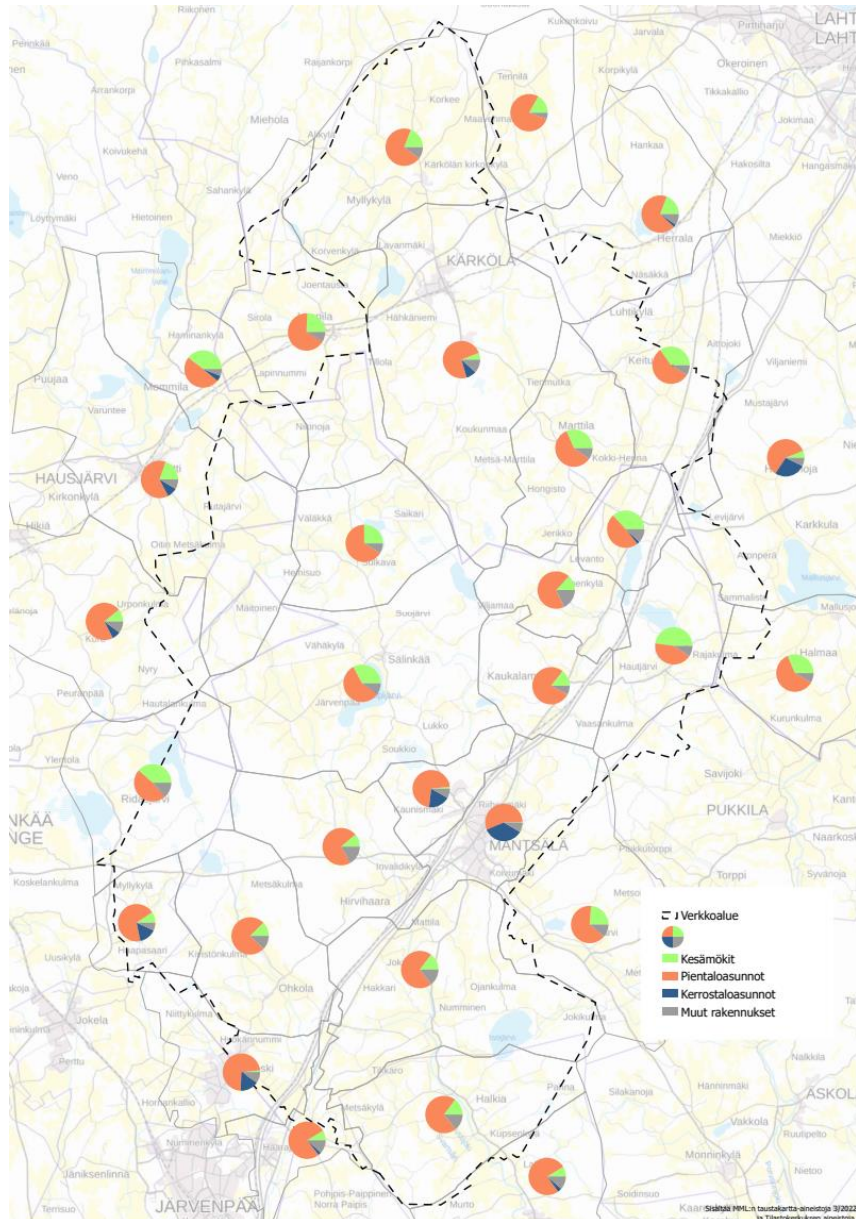
# YHDYSKUNTARKENTEEN LAAJENTUMINEN 1990-2020



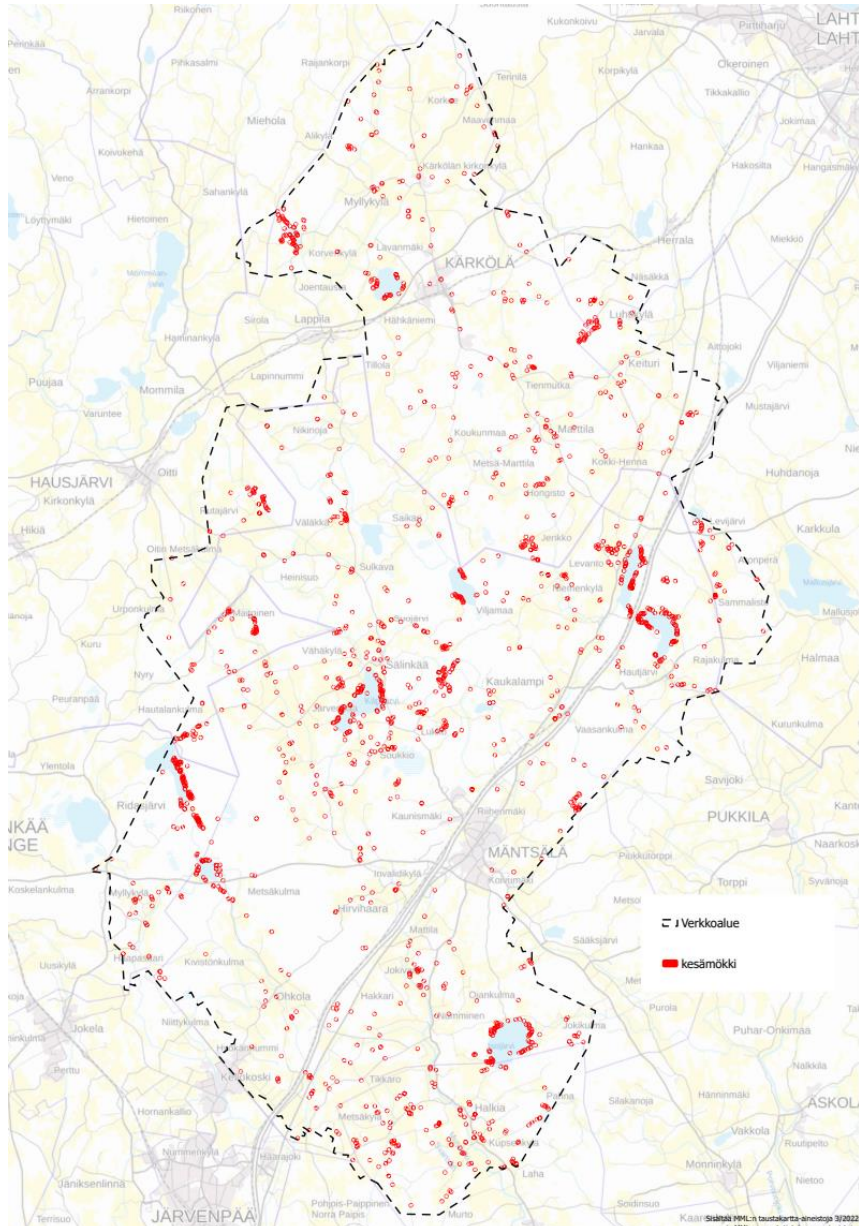
# ASEMAKAAVA-ALUEET



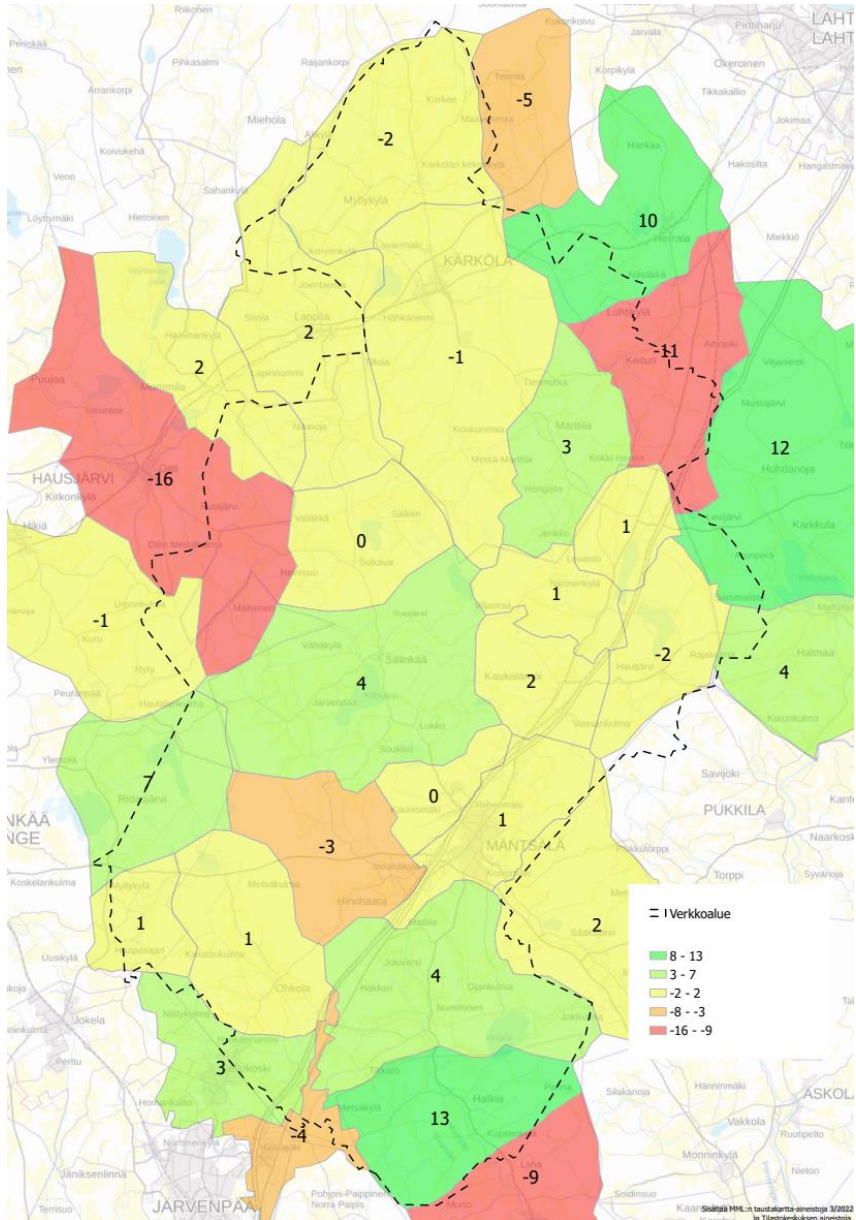
# RAKENNUSKANTA



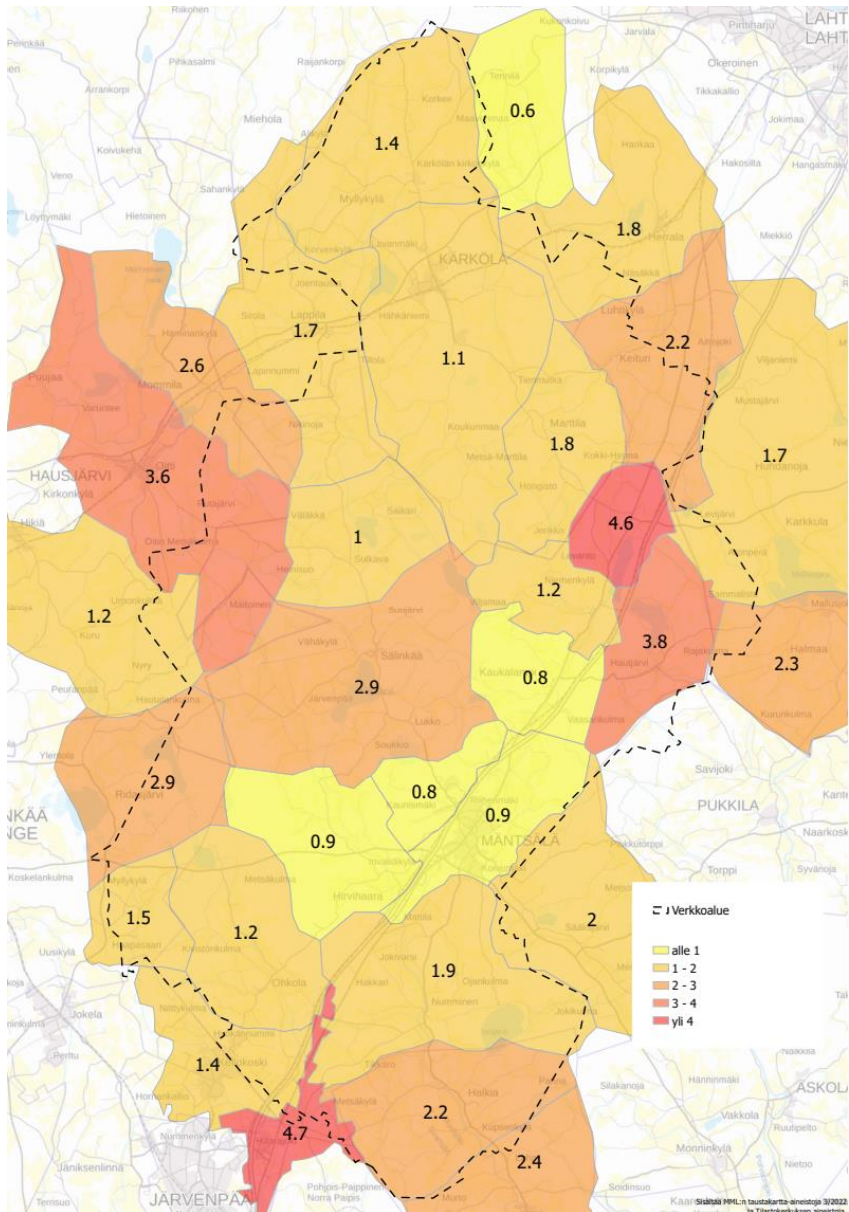
# KESÄMÖKKIEN SJOITTUMINEN VERKKOALUEELLE



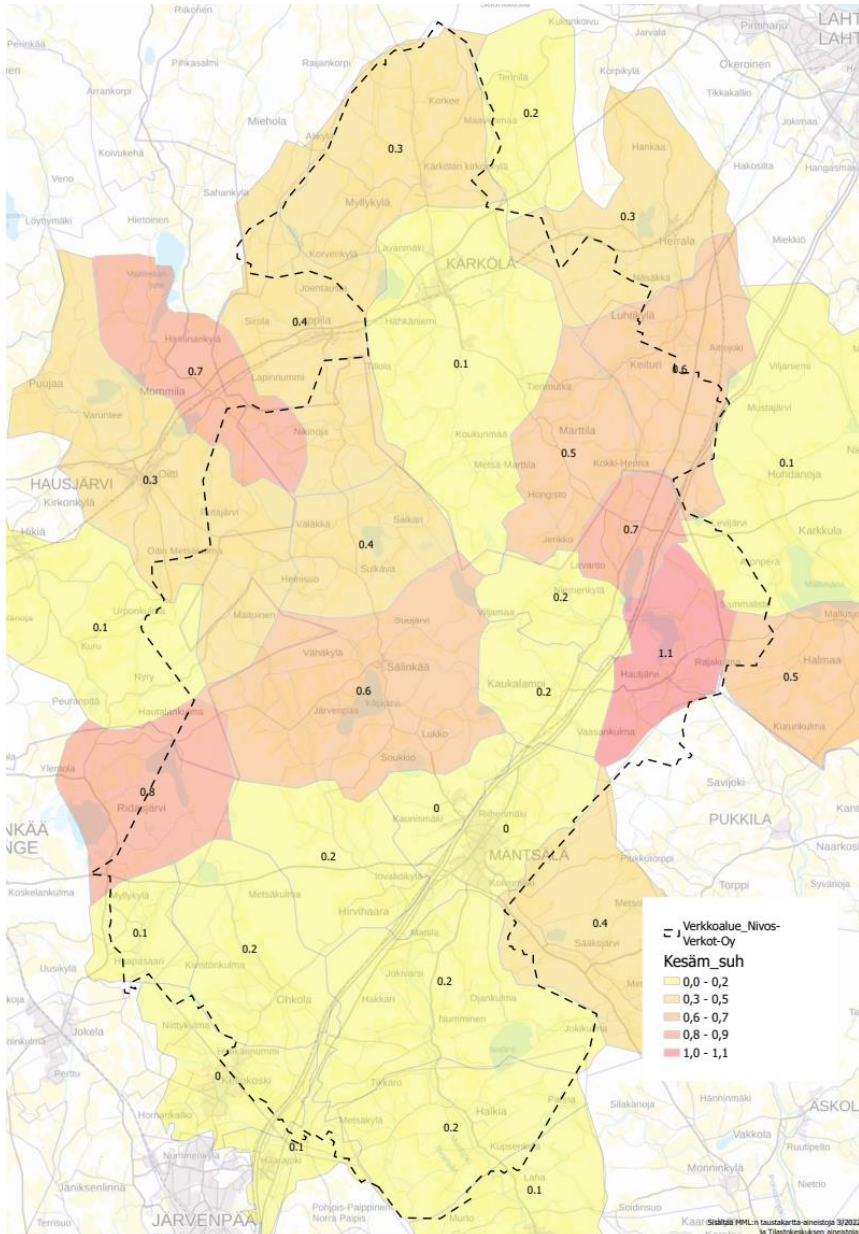
# KESÄMÖKKIEN MÄÄRÄN MUUTOS POSTINUMEROALUEITTAIN



# KESÄMÖKKIEN TIHEYS POSTINUMEROALUEITTAIN

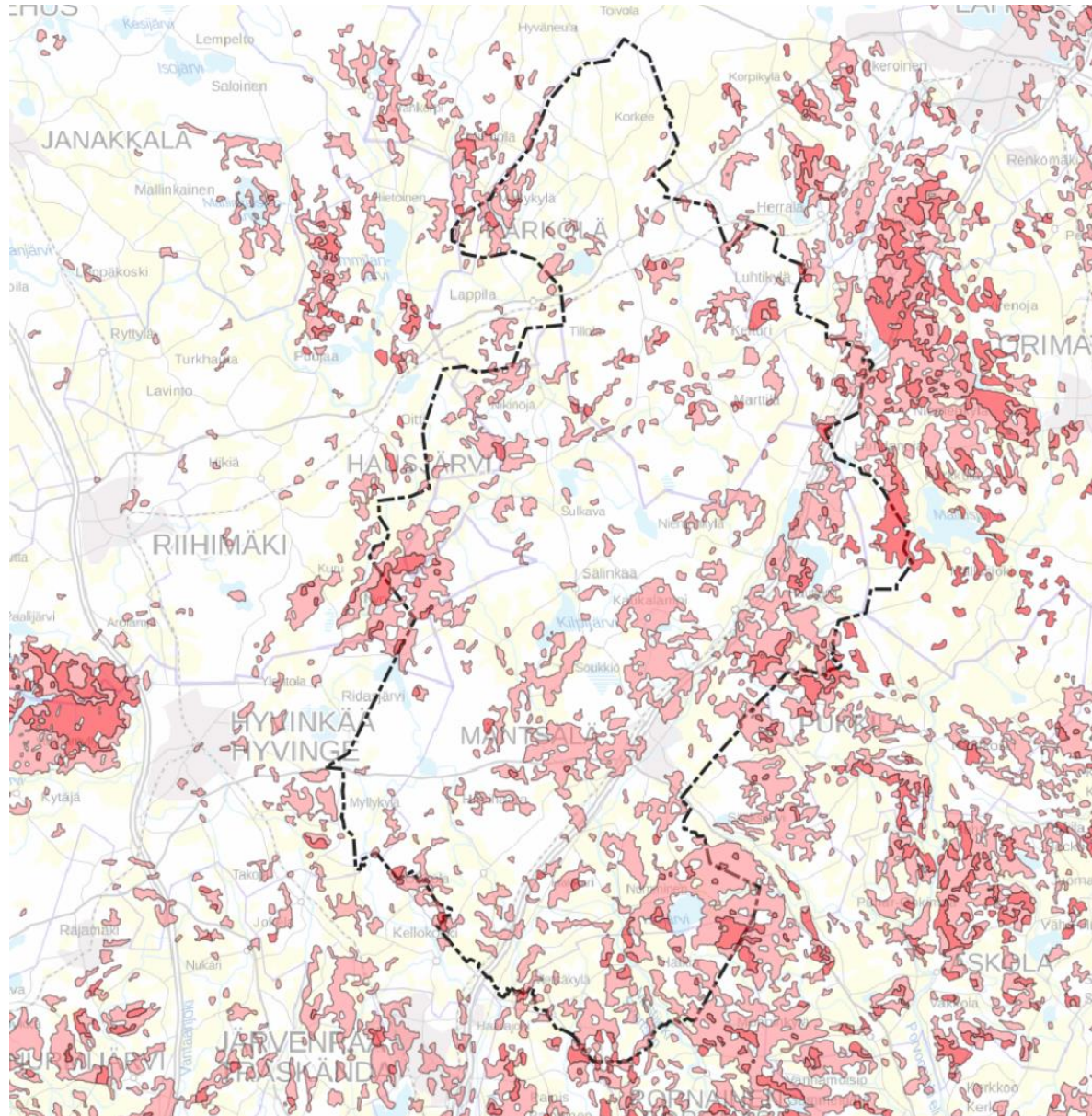




# KESÄMÖKKIEN SUHDE ASUNTOIHIN



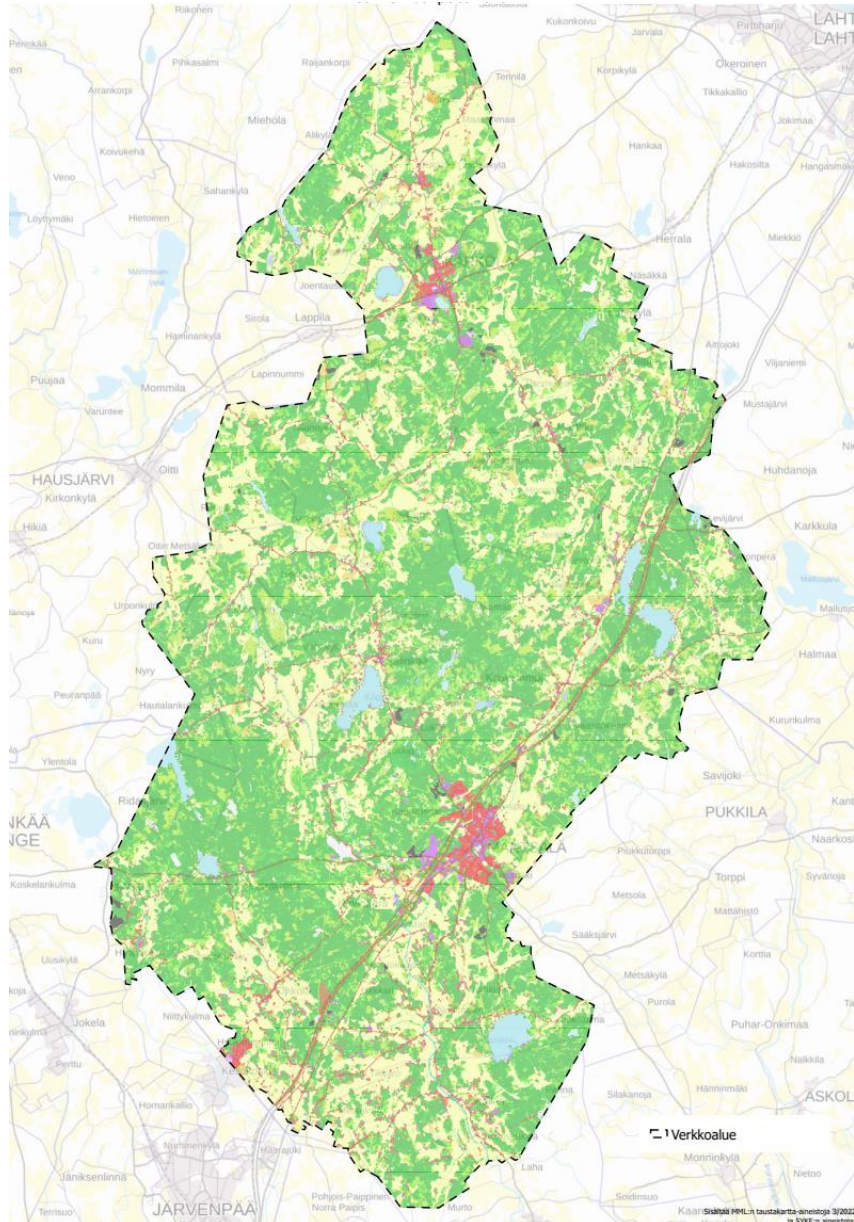


# MAAPERÄKARTTA

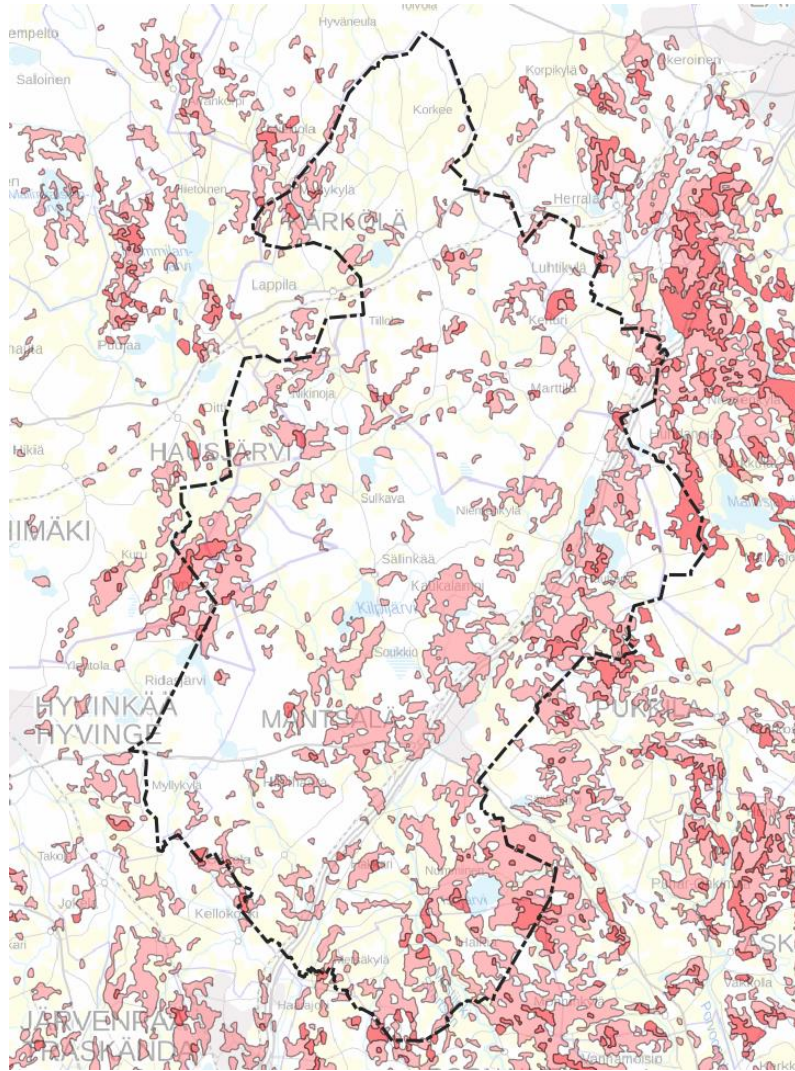




-  Kallioma (Ka) RT
-  Kalliopaljastuma (KaPa) RT

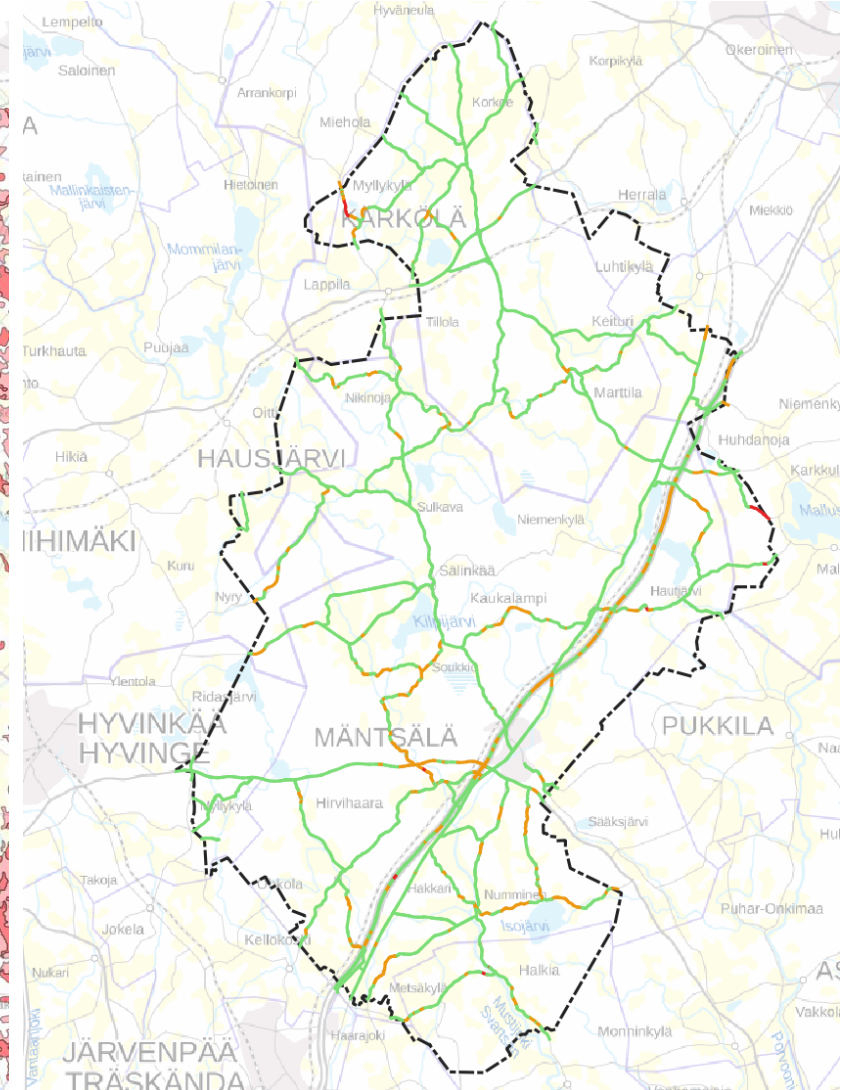
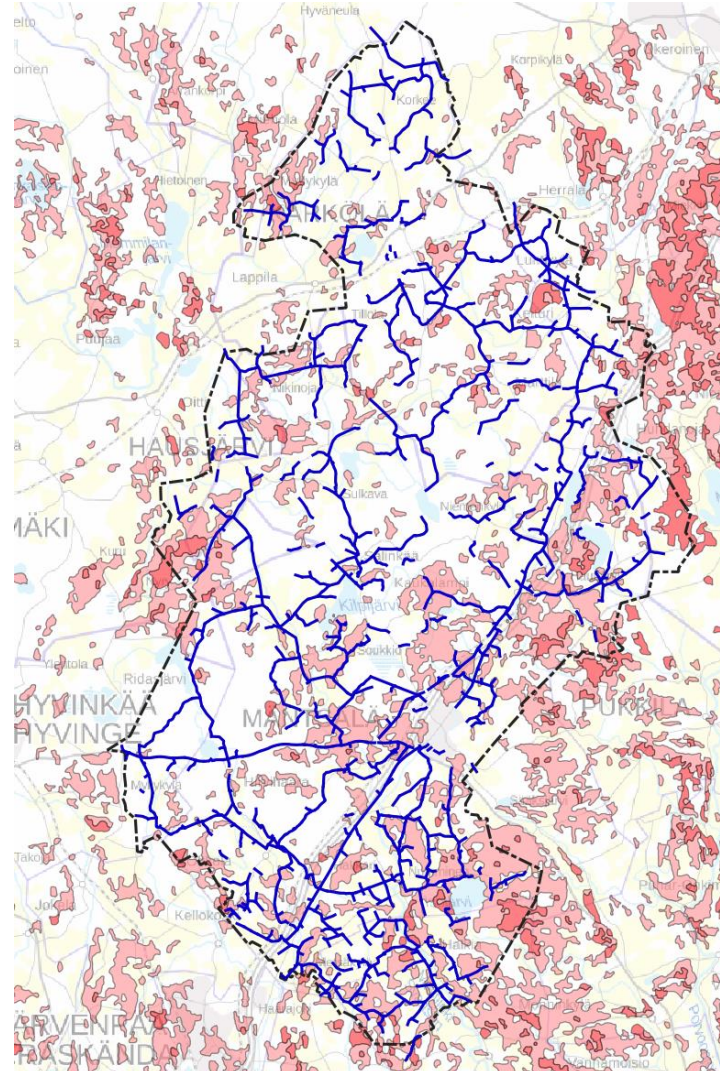
# MAANKÄYTTÖ





# MAAPERÄKARTTA



-  Kalliomaan (Ka) RT
-  Kalliopaljastuma (KaPa) RT



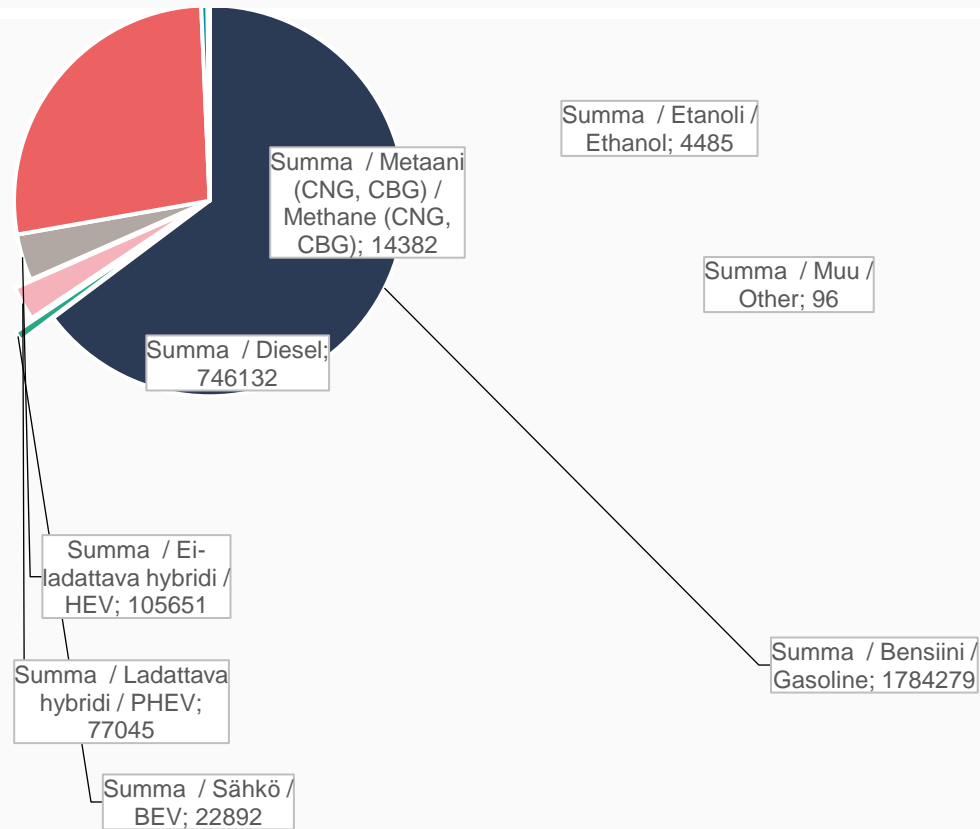
-  Kalliomaan (Ka) RT
-  Kalliopaljastuma (KaPa) RT

# LIIKENTEEN SÄHKÖISTYMINEN

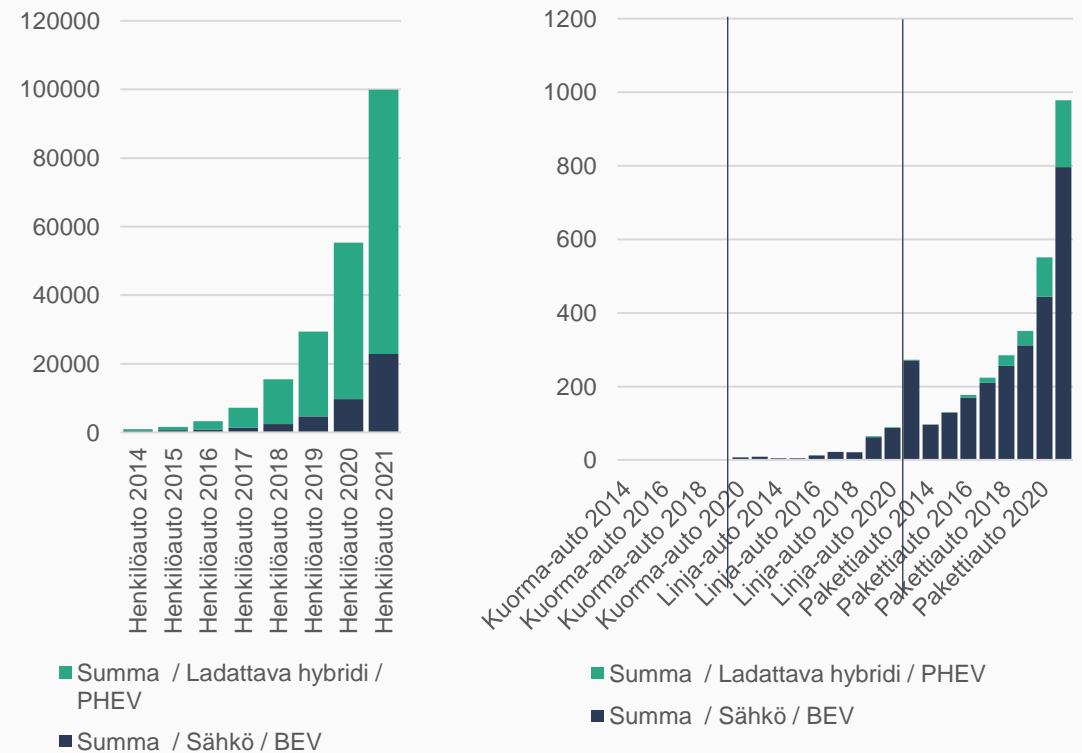
# SÄHKÖAUTOKANNAN KEHITTYMINEN

Suomessa on noin 100 000 ladattavaa henkilöautoa ja jonkin verran myös ladattavia pakettiautoja. Kuorma-autoissa sähköistyminen ei ole vielä kunnolla käynnistynyt

Suomen henkilöautokanta käyttövoimittain vuoden 2021 lopussa

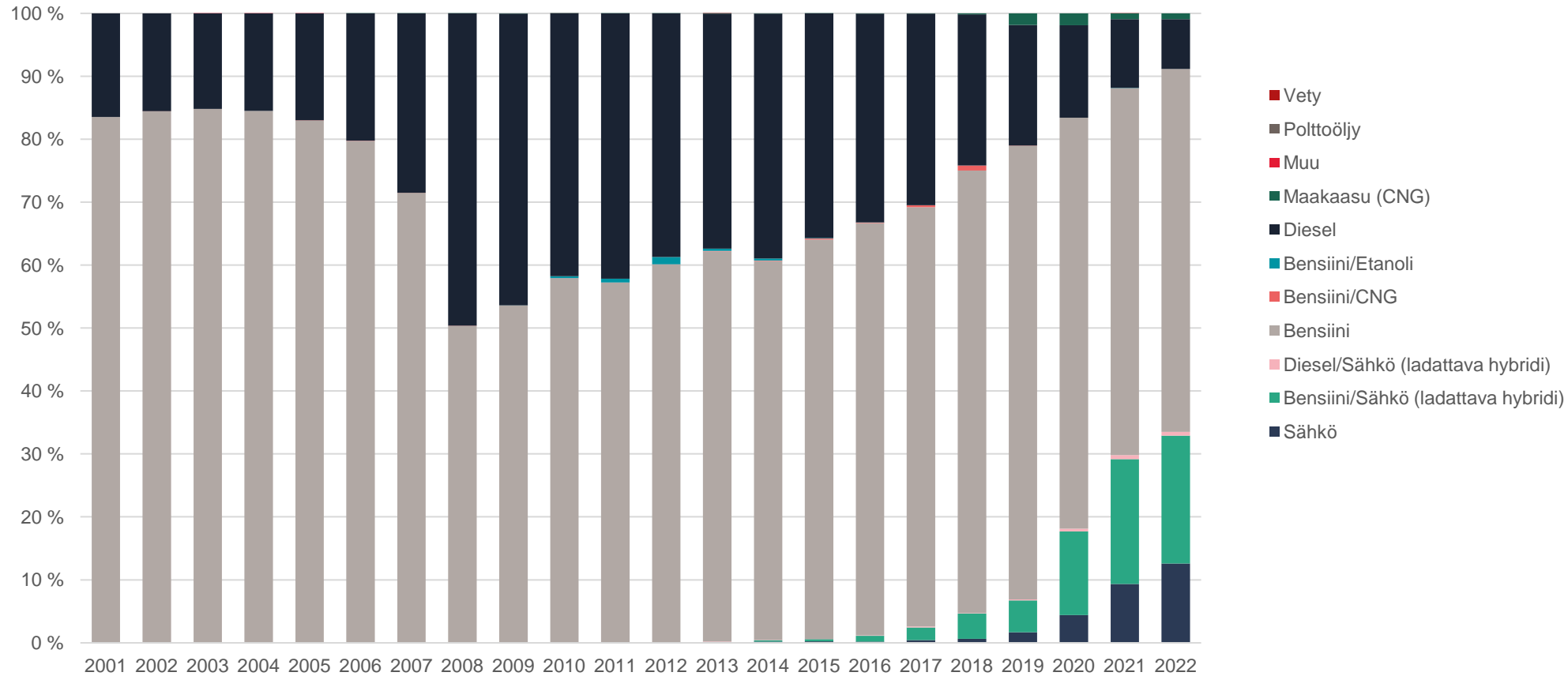


Suomen sähköautokannan kehittyminen ajoneuvoluokittain vuosina 2014-2021



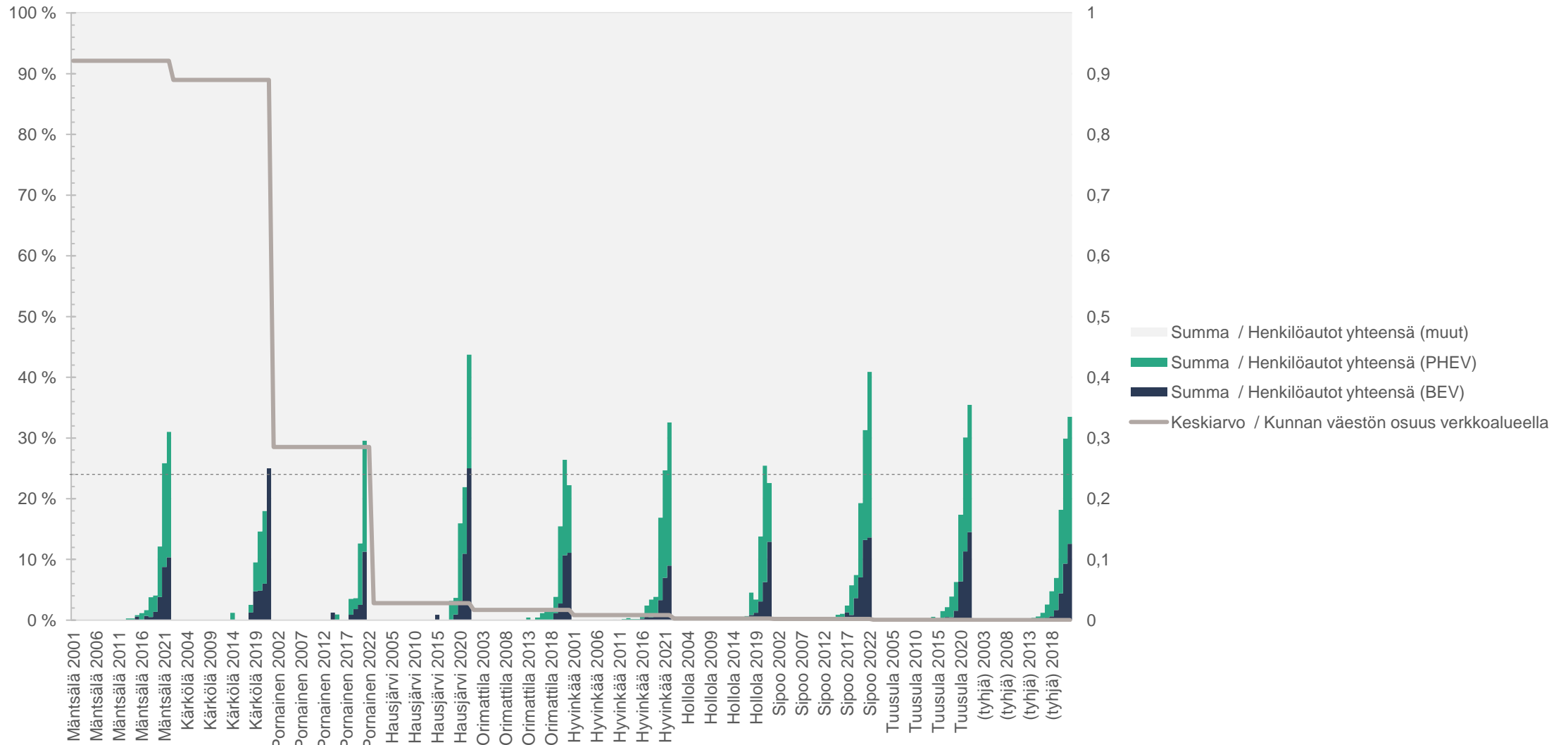
# SÄHKÖAUTOKANNAN KEHITTYMINEN

Vuoden 2022 alun tilastoissa jo yli 30% ensirekisteröitävistä henkilöautoista ovat sähköisiä.

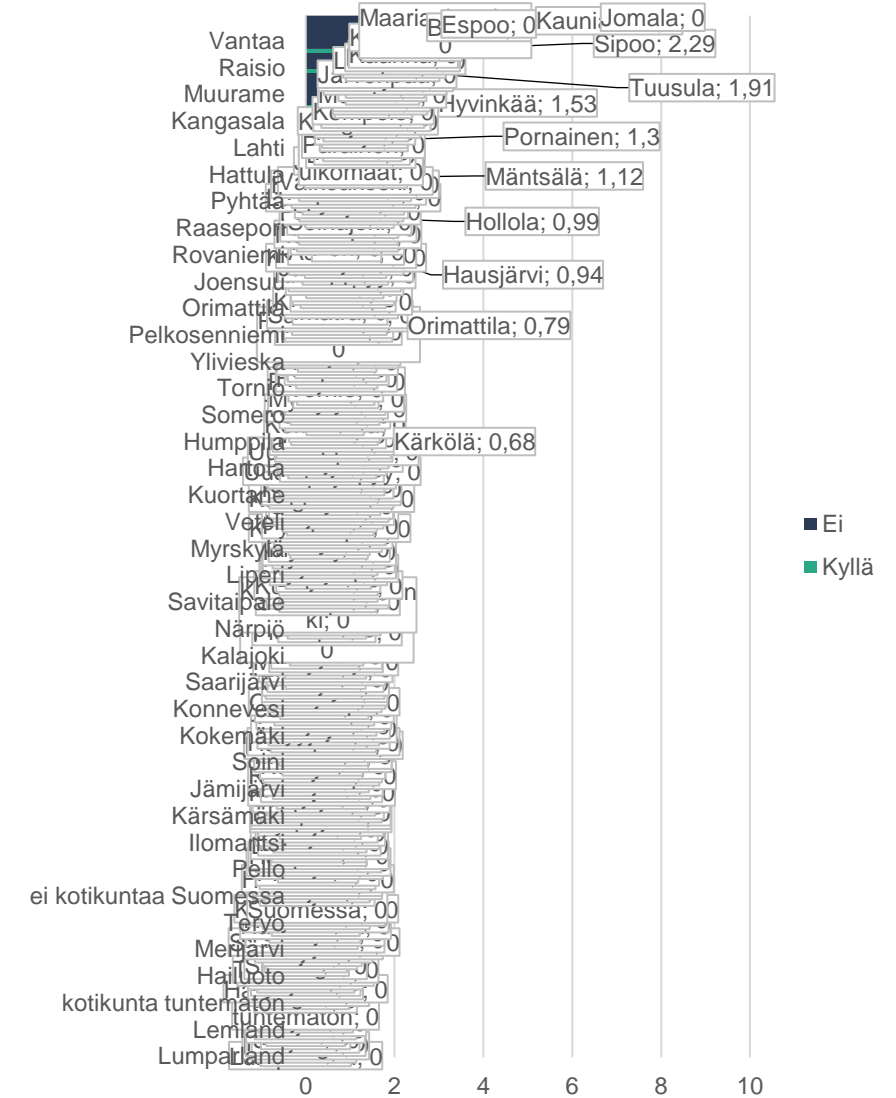
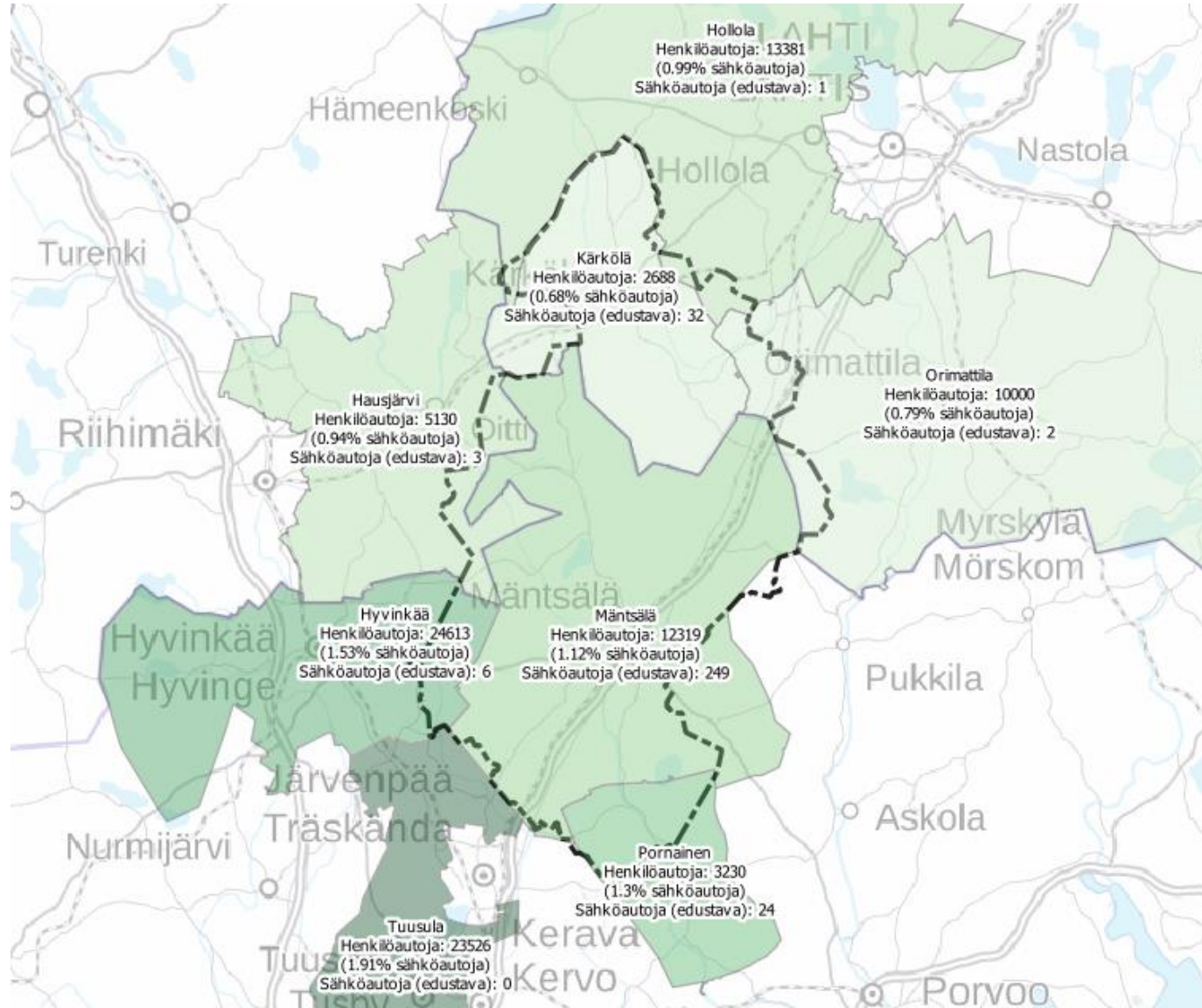


# SÄHKÖAUTOKANNAN KEHITTYMINEN

Verkkoalueen kunnissa sähköautojen markkinaosuus ensirekisteröinneissä on hieman Suomen keskimääräistä tasoa alempi



# SÄHKÖHENKILÖAUTOKANTA VERKKOALUEELLA Q2/2021

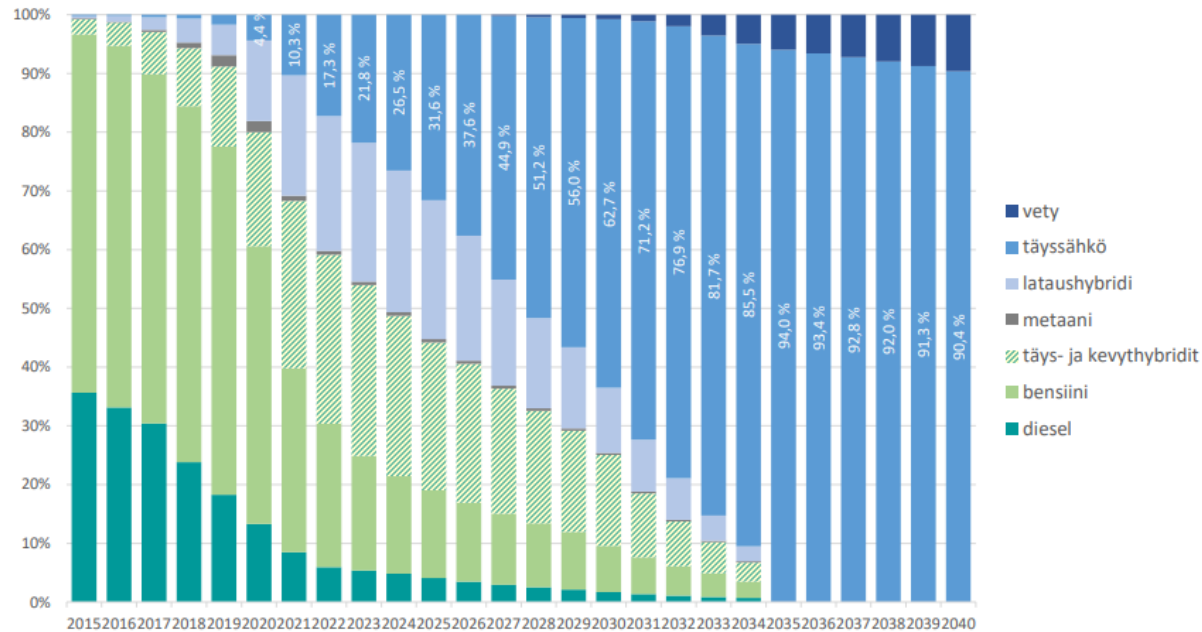




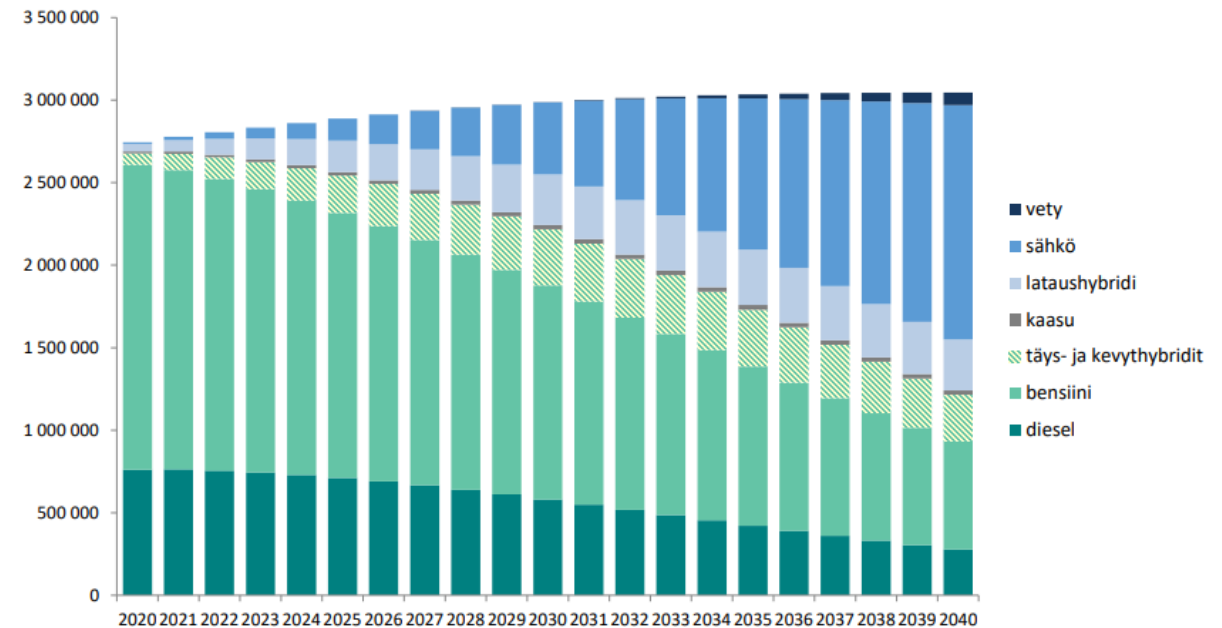
# SÄHKÖAUTOKANNAN ENNUSTEET - HENKILÖAUTOT

Henkilöautokannan ennakoidaan sähköistyvän erityisesti täyssähköautojen kautta, mutta lataushybridit näyttävät merkittävää osaa tulevana vuosikymmenenä. Valtaosa autoista on vielä pitkään polttomoottoriautoja.

Ennuste eri käyttövoimien osuudesta ensirekisteröinneissä



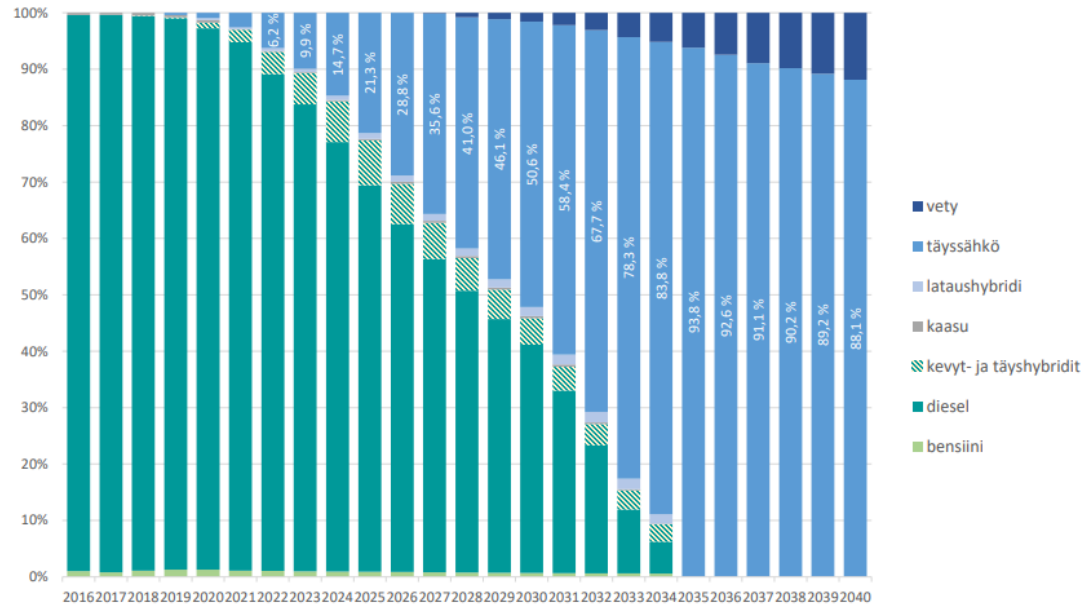
Ennuste autokannan kehityksestä eri käyttövoimien välillä



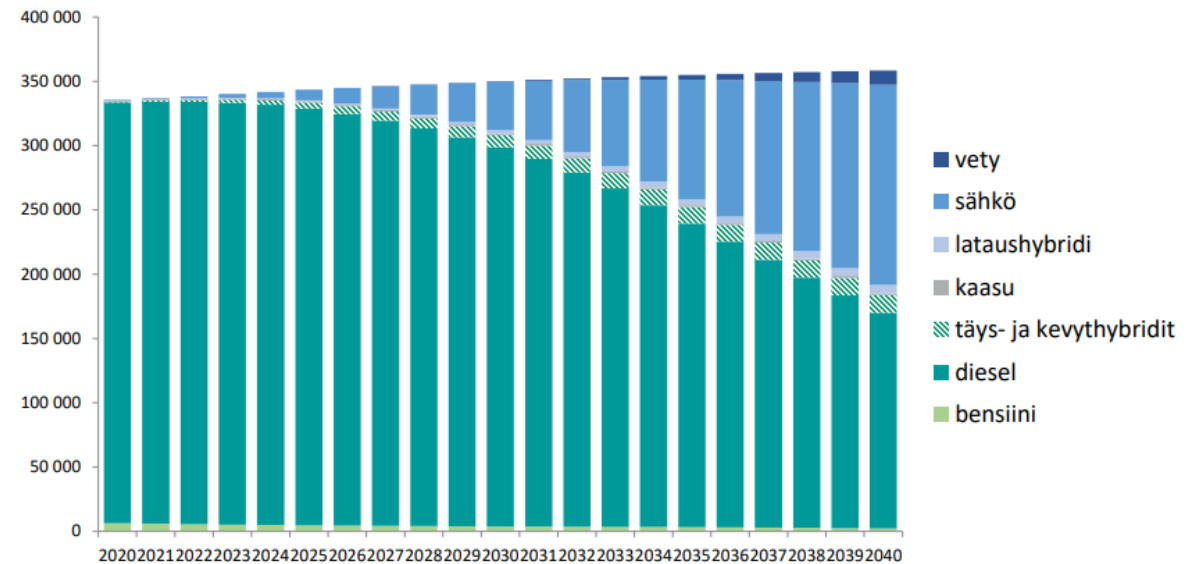
# SÄHKÖAUTOKANNAN ENNUSTEET - PAKETTIAUTOT

Pakettiautoissa sähköistyminen ennustetaan tapahtuvan suoraan täyssähkövoimalinjalla. Hybridivoimalinjojen merkitys jää pakettiautokannassa pieneksi. Julkisten ajoneuvohankintojen sääntely ohjaa tila-autojen hankintoja täyssähköautoihin.

Ennuste eri käyttövoimien osuudesta ensirekisteröinneissä



Ennuste autokannan kehityksestä eri käyttövoimien välillä

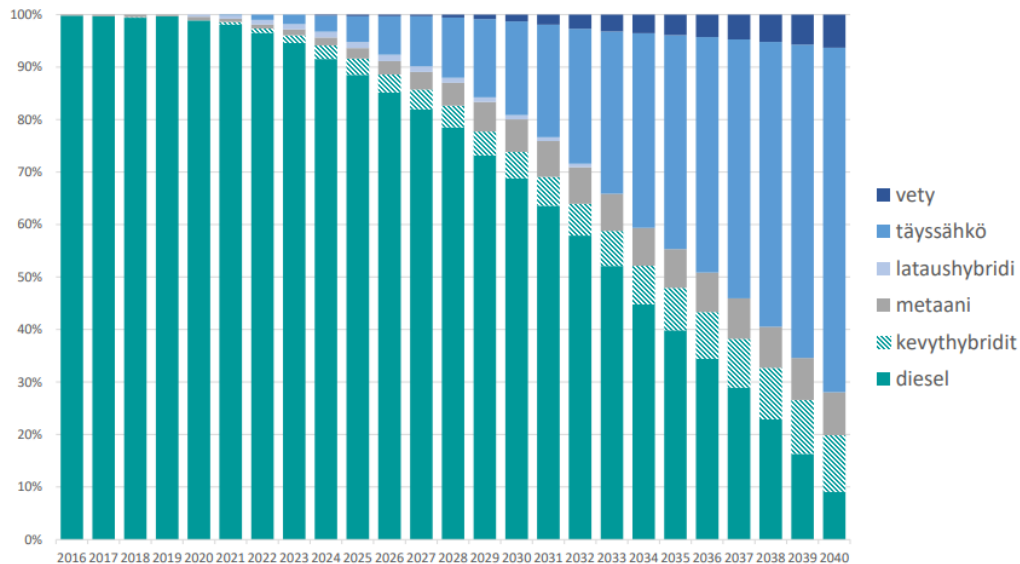


# SÄHKÖAUTOKANNAN ENNUSTEET – KUORMA-AUTOT

Ennusteen mukaan noin neljännes ensirekisteröitävistä kevyistä kuorma-autoista olisi vuonna 2031 sähkökäyttöisiä. Maa- ja biokaasu yleistyvät raskaiden yli 16 tonnin kuorma-autojen polttoaineena lähivuosina nopeammin kuin sähkö.

## Keskiraskaat kuorma-autot (6-16t)

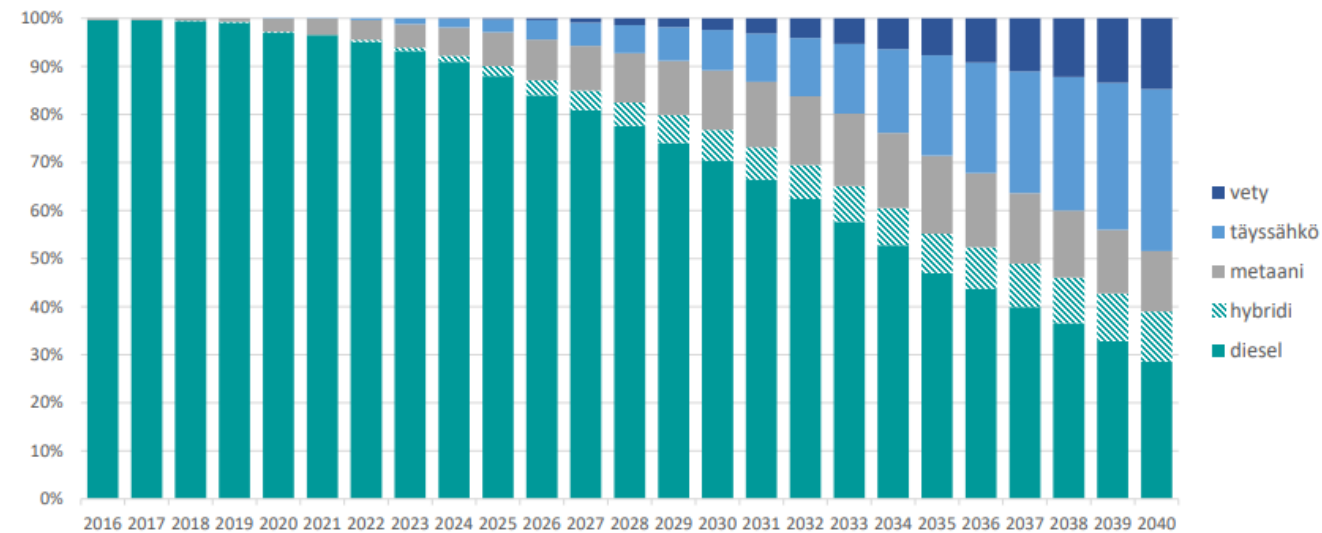
Ennuste eri käyttövoimien osuudesta ensirekisteröinneissä



## Raskaat kuorma-autot (16t -)

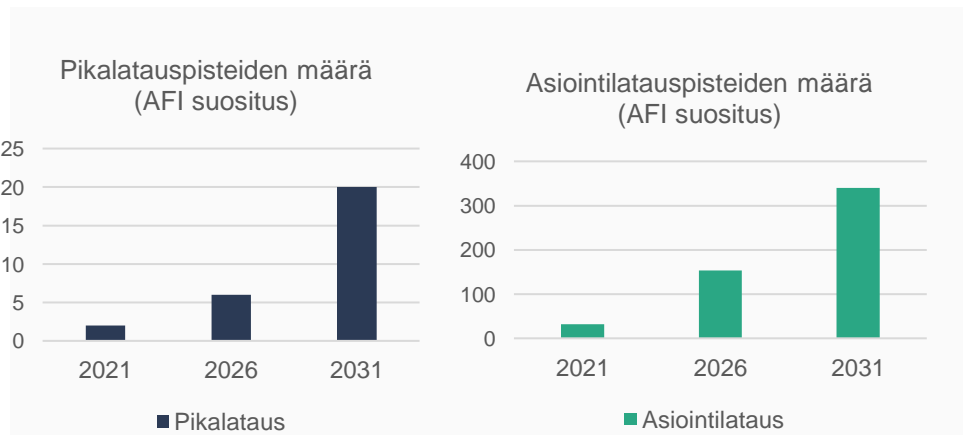
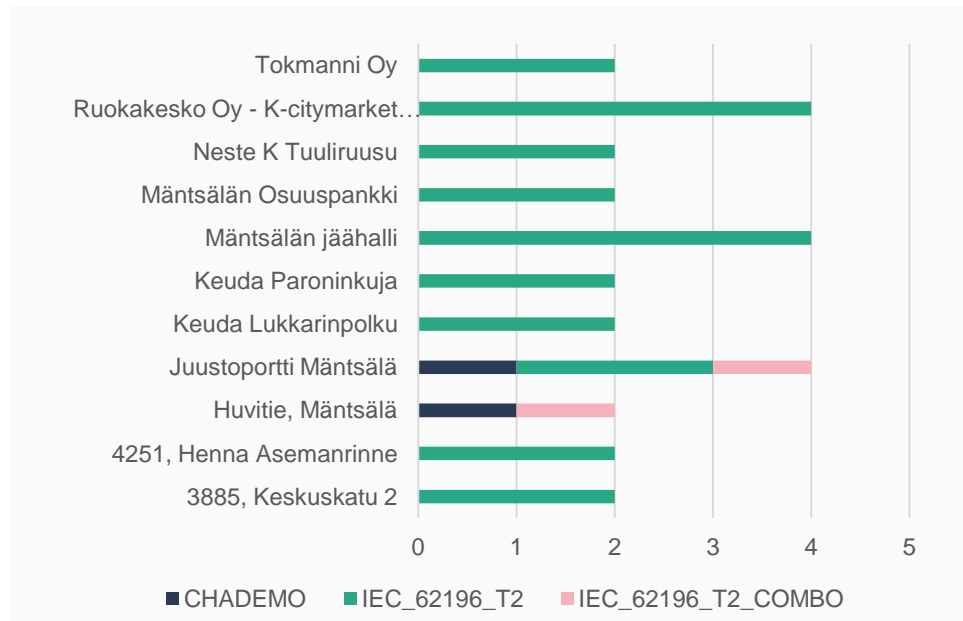
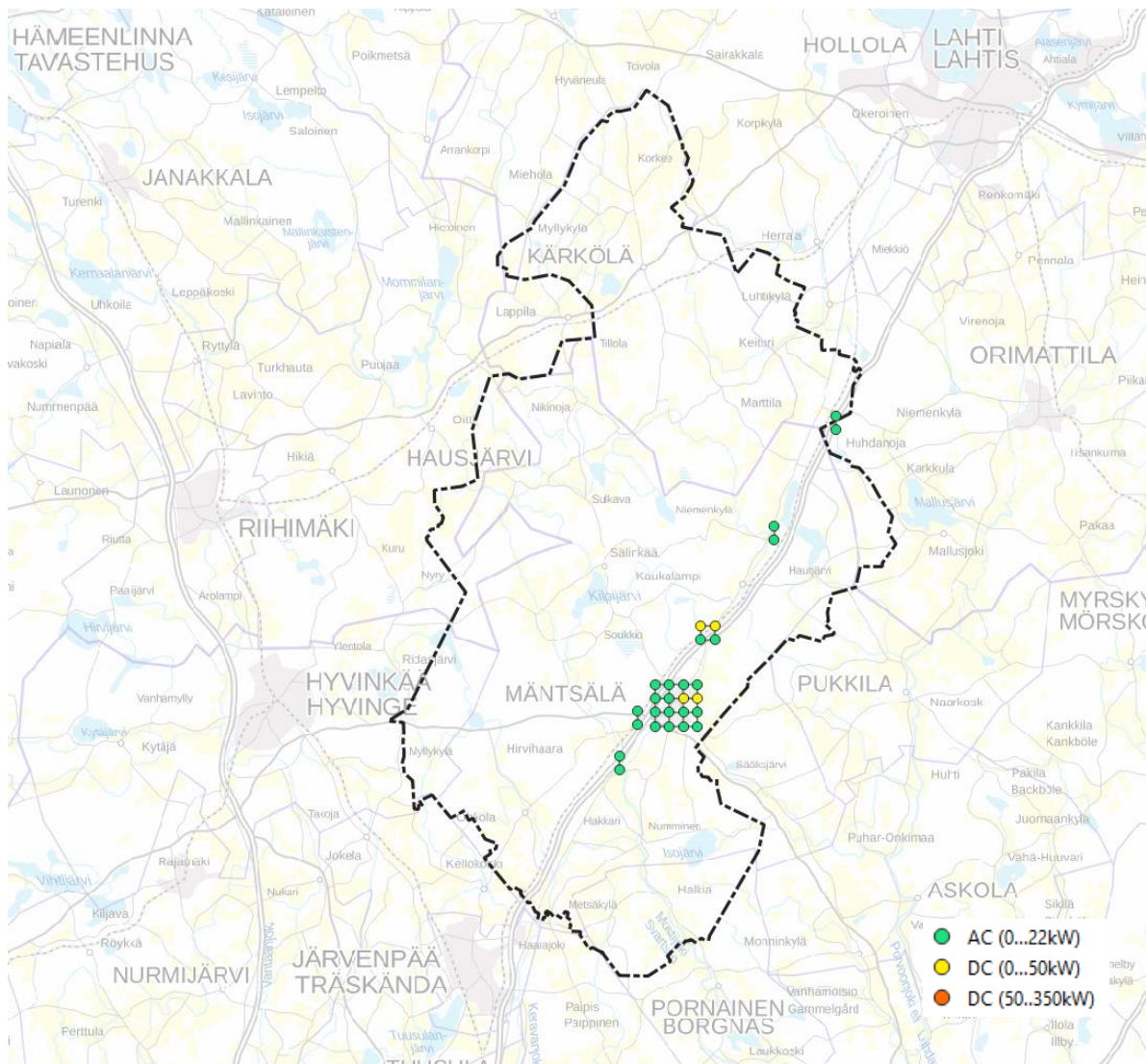
Ennuste eri käyttövoimien osuudesta ensirekisteröinneissä

### osuus ensirekisteröinneistä



# JULKISEN LATAUSVERKOSTON KEHITYS VERKKOALUEELLA

Nykyhetkellä verkkoalueella on yhteensä noin 28 latauspistettä 11:ssä eri sijainnissa.



Luvut perustuu AFI direktiivin suositukseen latauspisteiden suhteesta sähköautoihin (2014/64/EU). Suhdeluvut: Pikalataus 1:100, Asiointilataus 1:10

Latauspisteiden lähde: Eco Movement B.V

# JULKISEN LATAUSVERKOSTON KEHITYS VERKKOALUEELLA

Sähköisen liikenteen kehitystä ohjaa useampia eri lainsäädännöllisiä muutostekijöitä

AFI

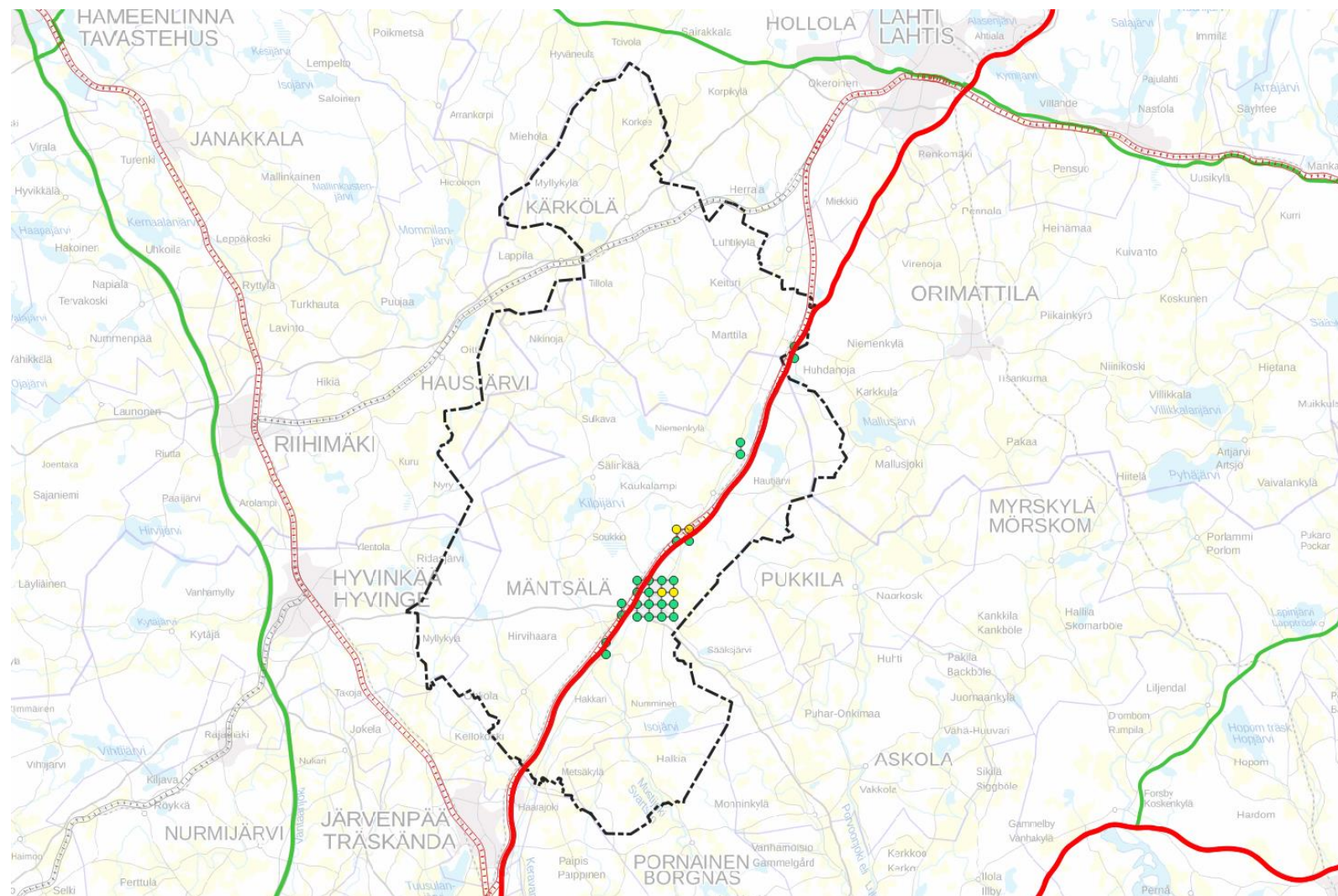
**AFI-direktiivi** (Alternative Fuels Infrastructure) tähtää EU:n tankkaus/latausinfrastruktuurin parantamiseen vähäpäästöisille ajoneuvoille. Direktiivi on parhaillaan päivityksen kohteena ja siitä laadittu asetusehdotus on palautekierroksella. Toimien tarpeellisuudesta kertoo se, että direktiivi on nyt tarkoitus muuttaa samalla asetukseksi. Voimaan tullessaan se määrittäisi yhteiset suuntaviivat kaikille jäsenmaille mm. sähköautojen latausta koskien.

CVD

**CVD:n** (Clean Vehicles Directive) eli EU:n puhtaita ajoneuvohankintoja koskeva direktiivin pohjalta säädetty laki tuli Suomessa voimaan elokuun 2021 alusta ohjaten kuntia kohti vähäpäästöisempää liikennettä. Laki koskee esimerkiksi kuntien, valtion tai seurakuntien ostamia ajoneuvoja ja liikennepalveluita kuten koulukuljetuksia, jätteiden keruuta, paikallisliikenteen bussipalveluiden ostoja ja Kelan kuljetuksia.

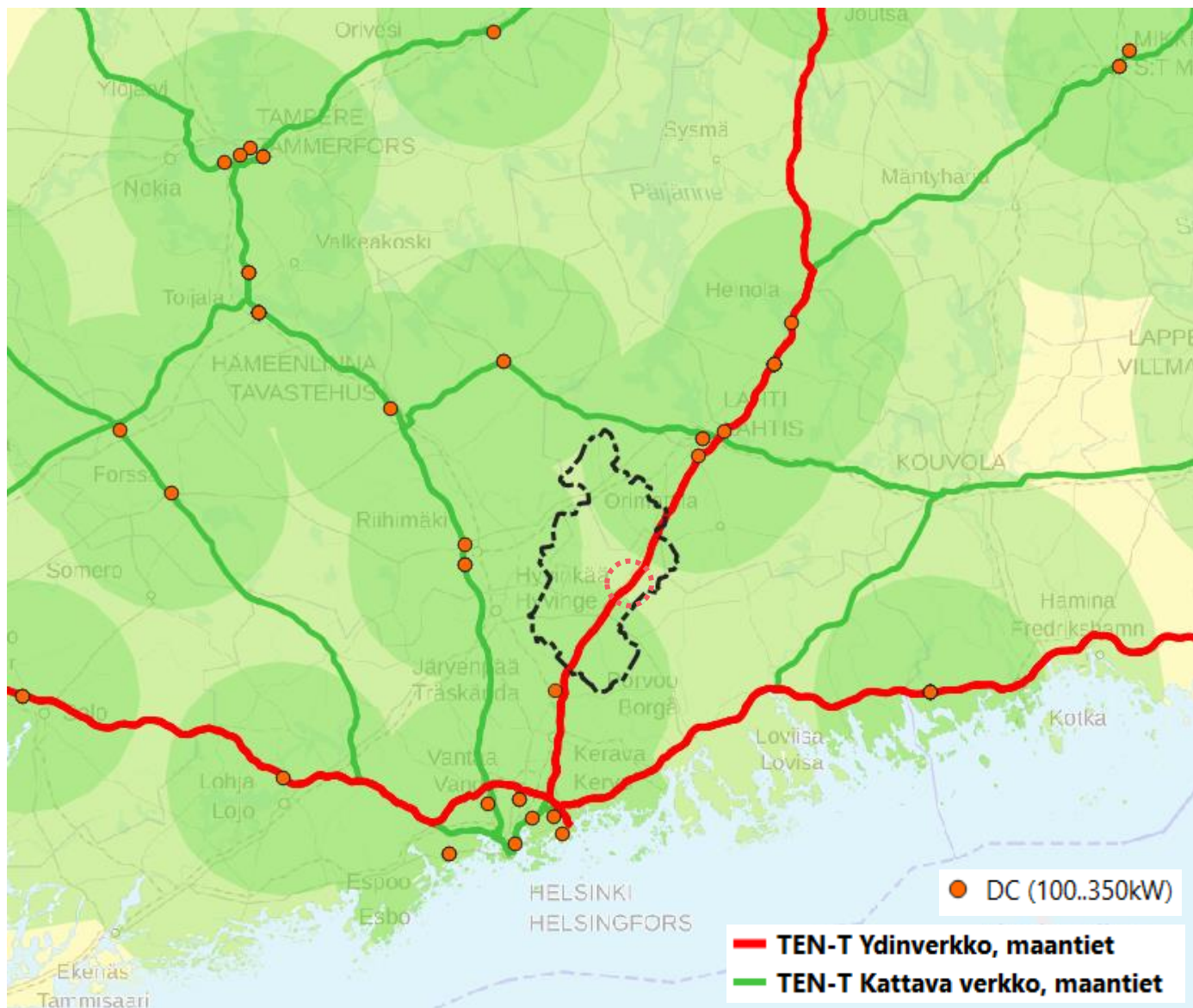
EBPD

**EBPD 2018** (Energy Performance of Buildings Directive) direktiivi sisältää veloitteita liittyen sähköautojen latausinfrastruktuuriin sekä rakennusten automaatio- ja ohjauksjärjestelmiin. Vuoden 2020 lokakuussa voimaan tullut laki luo vaatimuksia mm. liikekiinteistöjen yhteyteen asennettavista latauspisteistä vuoden 2024 loppuun mennessä. Direktiivi päivityksen alla, komission ehdotus uudeksi direktiiviksi julkisessa kommentoinnissa.



# JULKISEN LATAUSVERKOSTON KEHITYS VERKKOALUEELLA

AFI direktiivin asetusehdotuksen vaatimukset luo tavoitteita latauskenttien sijoittumiselle verkkoalueella.



## Henkilöautot

- **2030** – Latauskentät<sup>(1)</sup> max. 60 km välein, kentän yht. teho vähintään 300 kW, ainakin yhdeltä latausasemalta ulos vähintään 150 kW
- **2035** – Latauskentät max. 60 km välein, kentän yht. teho vähintään 600 kW, ainakin kahdelta latausasemalta ulos vähintään 150 kW

## Raskas liikenne

- **2030** – Latauskentät max. 100 km välein, kentän yht. teho vähintään 1400 kW, ainakin yhdeltä latausasemalta ulos vähintään 350 kW
- **2035** – Latauskentät max. 100 km välein, kentän yht. teho vähintään 3500 kW, ainakin kahdelta latausasemalta ulos vähintään 350 kW

## Henkilöautot

- **2030** – Latauskentät<sup>(1)</sup> max. 60 km välein, kentän yht. teho vähintään 300 kW, ainakin yhdeltä latausasemalta ulos vähintään 150 kW
- **2035** – Latauskentät max. 60 km välein, kentän yht. teho vähintään 600 kW, ainakin kahdelta latausasemalta ulos vähintään 150 kW

## Raskas liikenne

- **2030** – Latauskentät max. 100 km välein, kentän yht. teho vähintään 1400 kW, ainakin yhdeltä latausasemalta ulos vähintään 350 kW
- **2035** – Latauskentät max. 100 km välein, kentän yht. teho vähintään 3500 kW, ainakin kahdelta latausasemalta ulos vähintään 350 kW

## Henkilöautot

- Jokaista jäsenmaahan rekisteröityä täyssähköautoa (BEV) kohden on kyseisen maan on varmistettava, että tarjolla on vähintään 1 kW edestä julkista lataustehoa latausasemiensa kautta. Vastaava lukema hybridautoille (PHEV) on 0,66 kW. Tilanne tarkistetaan aina vuoden lopulla.

## Raskas liikenne

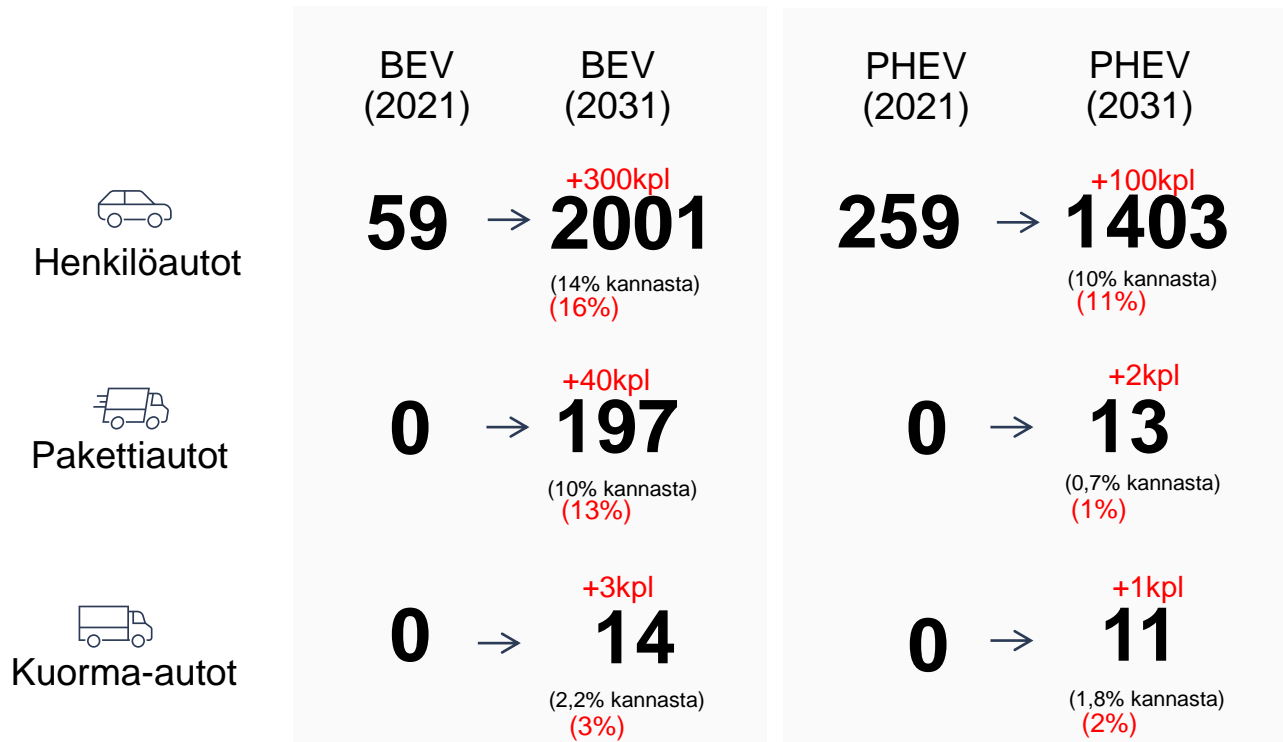
- **2025** – Kaupunkien solmukohtissa latauspisteitä, joiden teho yht. ainakin 600 kW ja latausasemien vähintään 150 kW
- **2030** – Kaupunkien solmukohtissa latauspisteitä, joiden teho yht. ainakin 1200 kW ja latausasemien vähintään 150 kW
- **2030** – Jokaisella turvallisella<sup>(2)</sup> pysäköintialueella ainakin yksi vähintään 100 kW latausasema

# SÄHKÖAUTOKANNAN KEHITTYMINEN

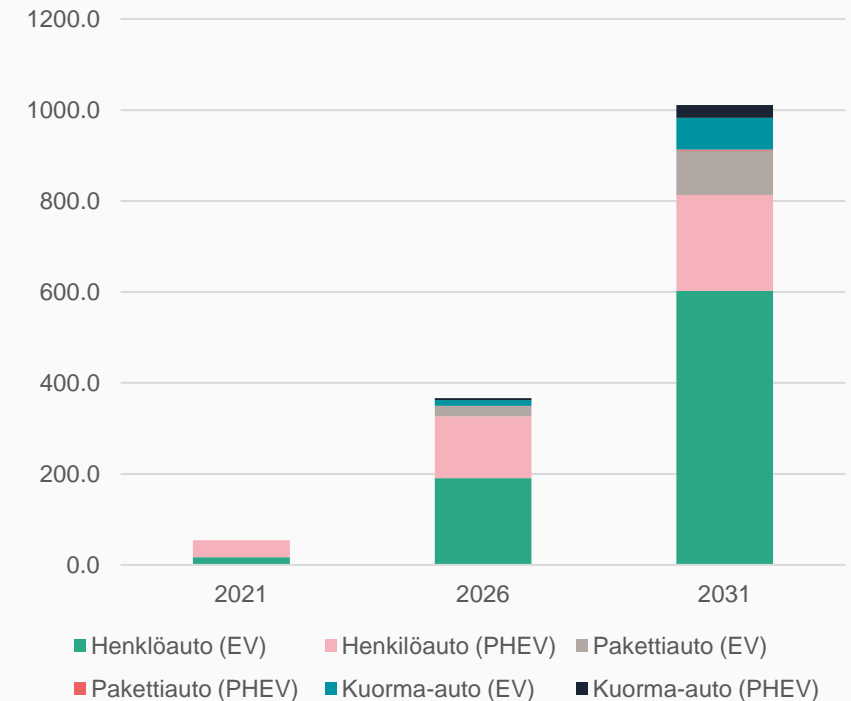
Verkkoalueen autokannan sähköistymisen ennustetaan lisäävän energian tarvetta lähes 10 000 MWh vuoteen 2031 mennessä.

+2000MWh

## Verkkoalueen sähköajoneuvokanta



Energian tarpeen ennustettu kasvu verkkoalueella autokannan sähköistyessä vuosina 2021-2031 (MWh)

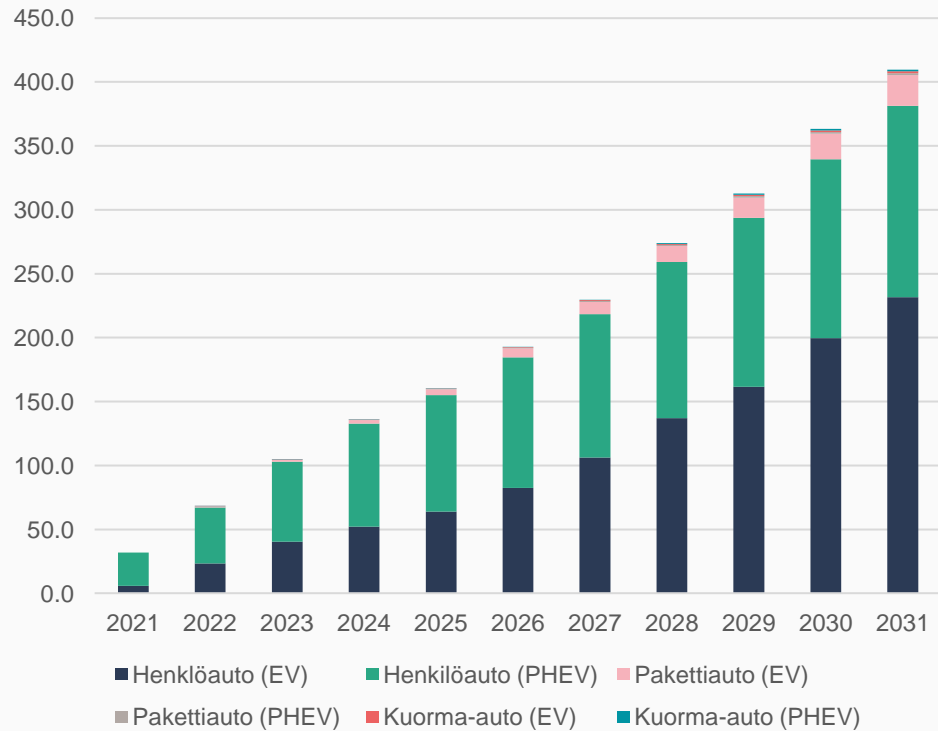


Ladattavien hybridien (PHEV) osalta laskennassa on arvioitu, että ajosuoriteesta keskimäärin 50% ajetaan sähköllä

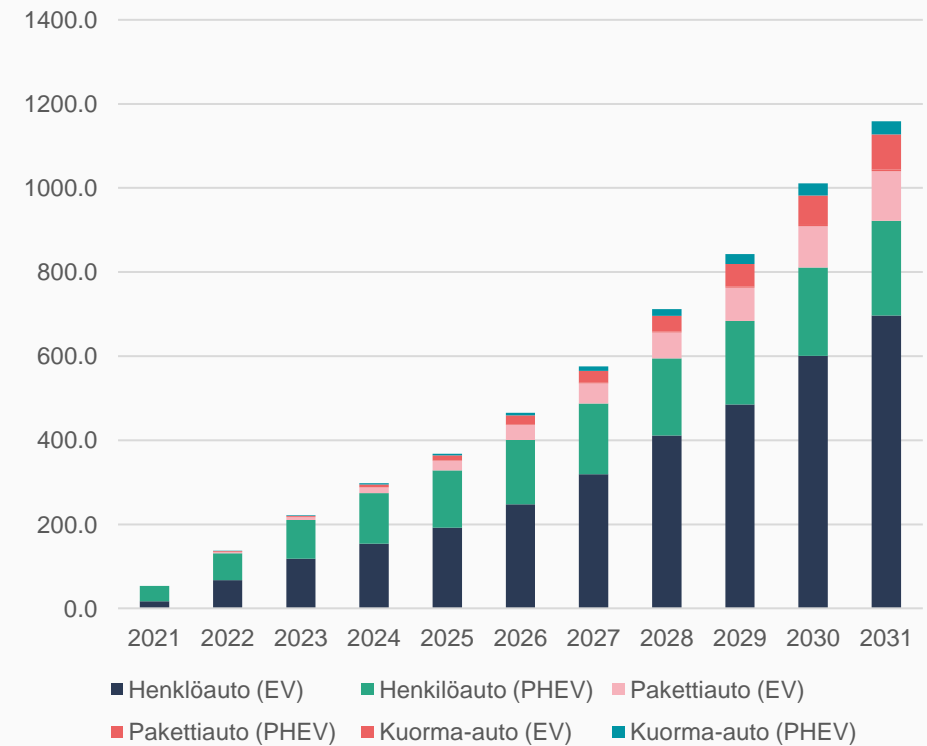
# SÄHKÖAUTOKANNAN KEHITTYMINEN

Verkkoalueen autokannan sähköistymisen ennustetaan lisäävän energian tarvetta lähes 12 000 MWh vuoteen 2031 mennessä.

Verkkoalueen sähköajoneuvokanta ajoneuvoluokittain vuosina 2021-2031



Energian tarpeen ennustettu kasvu verkkoalueella autokannan sähköistyessä vuosina 2021-2031 (MWh)

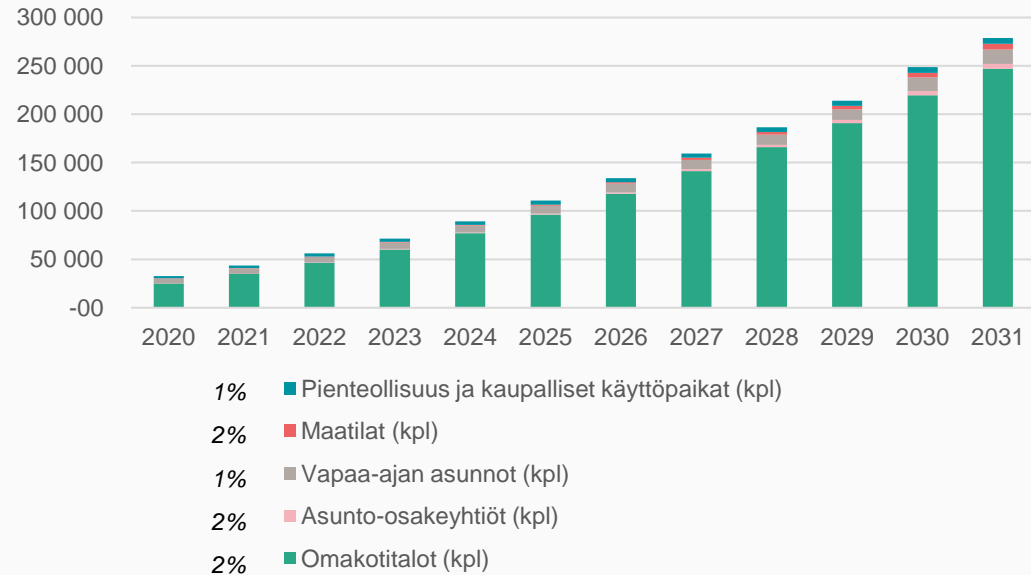




# HAJAUTETTU TUOTANTO

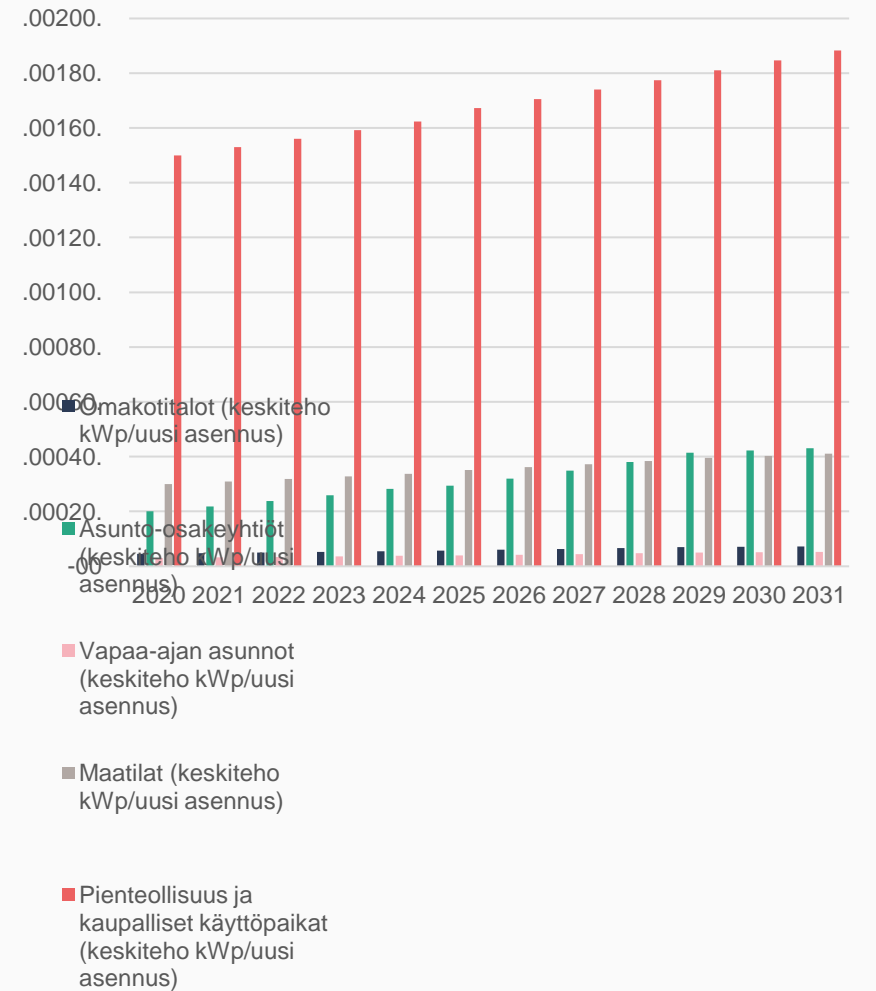
# AURINKOSÄHKÖTUOTANNON KEHITYSENNUSTE

Aurinkotuotannon liittymien ennuste Suomessa (kpl)



	Verkkoalueella		Yhteensä
	Ei	Kyllä	
Asuinrakennukset yhteensä, 2019 (RA).sum	1264543	43099	1307642
Muut rakennukset yhteensä, 2019 (RA).sum	223449	6684	230133
Rakennukset yhteensä, 2019 (RA).sum	1487992	49783	1537775
Kesämököt yhteensä, 2019 (RA).sum	505149	6406	511555

Järjestelmäkokojen kehittyminen (kWp)

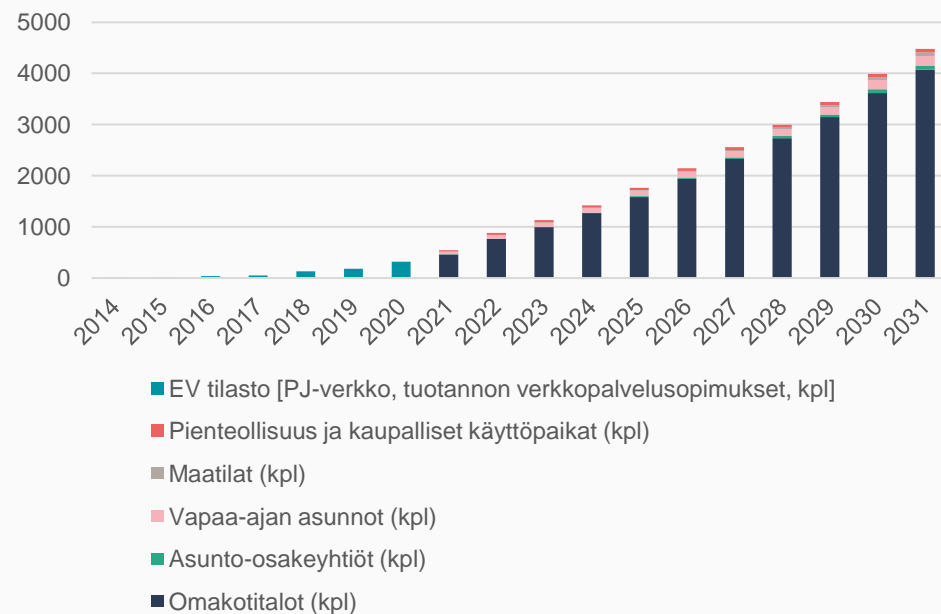


# HAJAUTETTU TUOTANTO ENNUSTE 2031

Hajautetun tuotannon määrään ja teho on arvioitu kymmenkertaistuvan vuoteen 2031 mennessä.

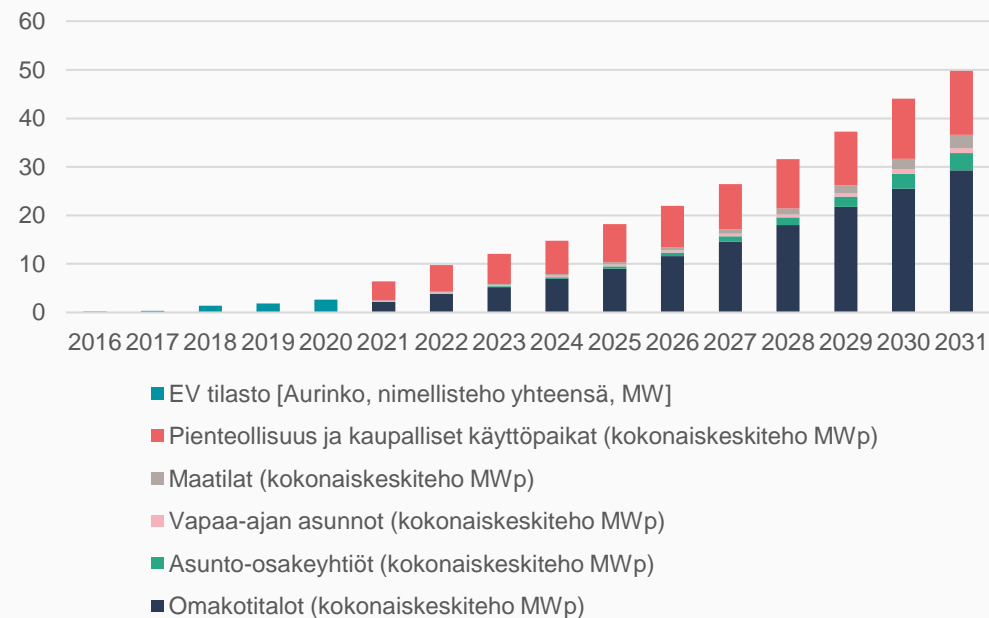
(2021e) 546 kpl → + 4000 kpl → (2031) 4500 kpl

Aurinkotuotannon liittymien ennuste verkkoalueella (kpl)



(2021e) 6 MW → +43 MW → (2031) 50 MW

Aurinkosähköjärjestelmien kokonaiskeskitehon kehitys

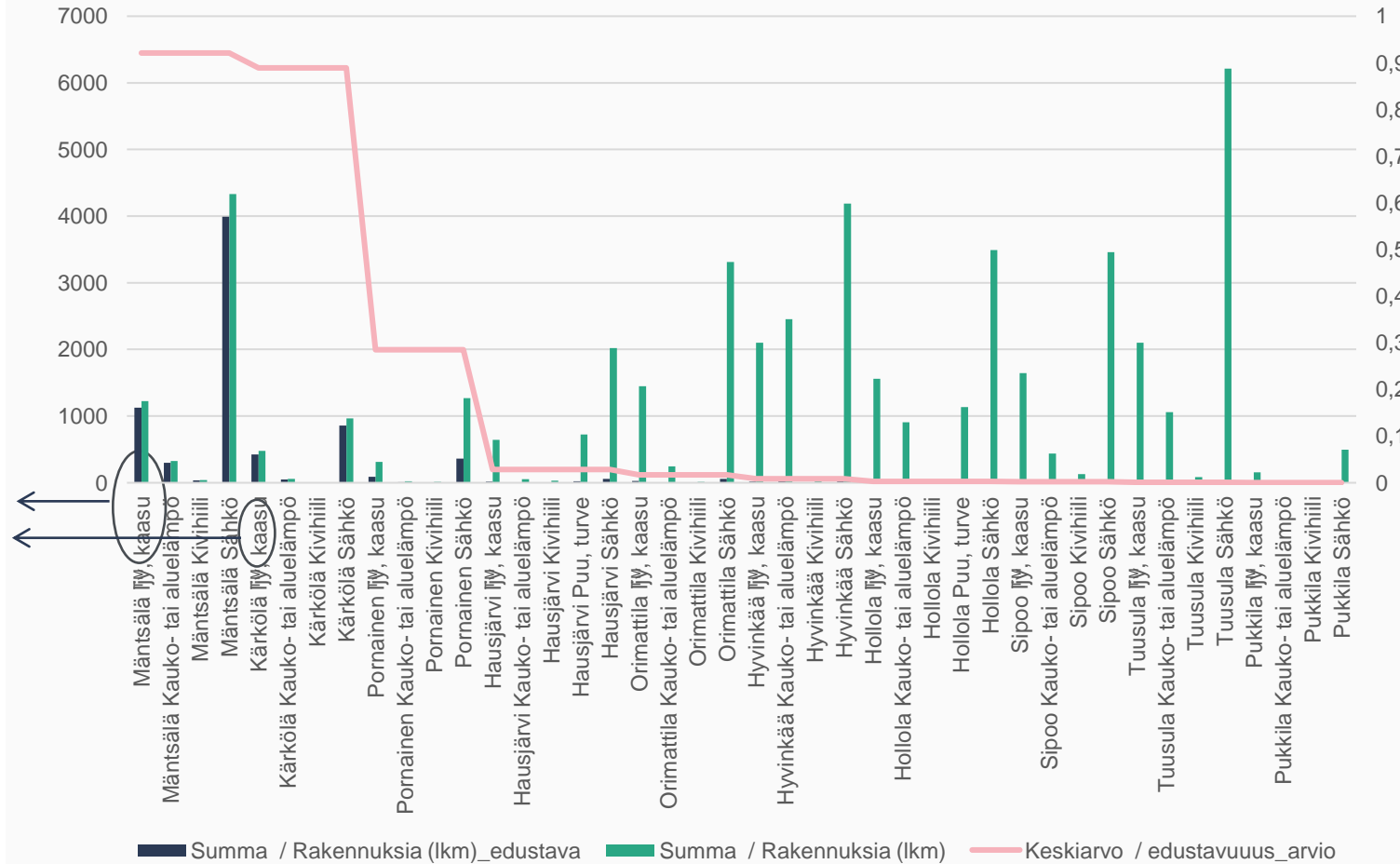
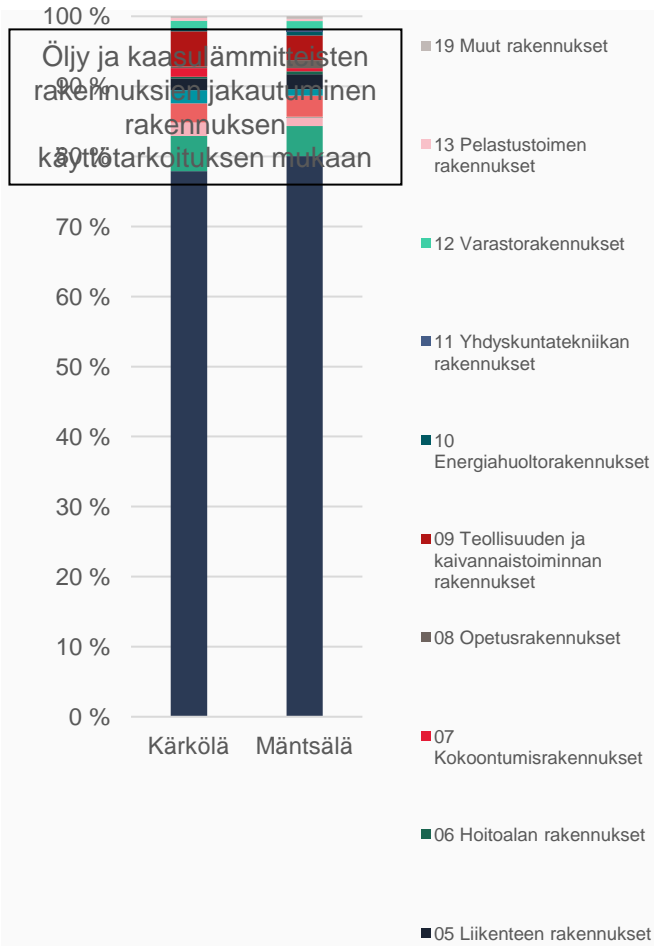


# LÄMMITYKSEN SÄHKÖISTYMINEN

# VERKKOALUEEN RAKENNUSTEN LÄMMITYSTAPA

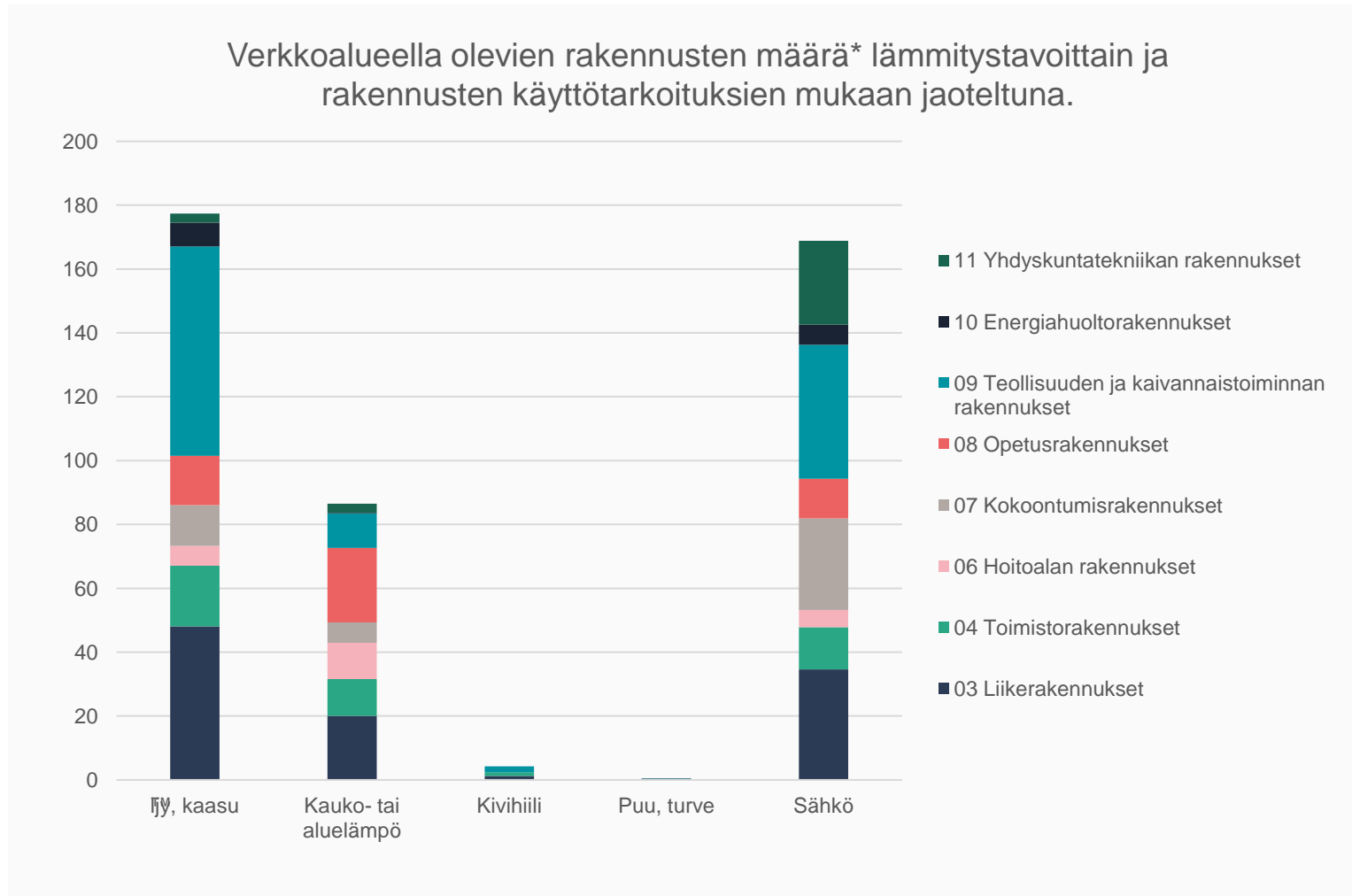
Verkkoalueen rakennuksista valtaosa (71%) lämmitetään sähköllä.

Toiseksi yleisin lämmitystapa on öljy tai kaasu (23%). 5% rakennuksista lämmitysmuotona on kaukolämpö.



# VERKKOALUEEN RAKENNUSTEN LÄMMITYSTAPA

Muissa kuin asuinrakennuksissa Öljy/Kaasu ja Kaukolämpö osuus lämmitystapana yleisempi



\*Laskennassa kuntakohtaisia tilastoja korjattu väestöön perustuvan edustavuuden mukaan

## VERKKOALUEEN RAKENNUSTEN LÄMMITYSTAPA

Verkkoalueen rakennuksista valtaosa (71%) lämmitetään sähköllä. Toiseksi yleisin lämmitystapa on öljy tai kaasu (23%). 5% rakennuksista lämmitysmuotona on kaukolämpö.

(2031)  
**+ 23 500 MWh**

**OKT**

**15 MWh**

vuosienergia  
keskimäärin

**67%**  
Tilojen  
lämmitykseen

**15%**  
Käyttöveden  
lämmitykseen

**12 MWh / rakennus  
1107 kpl**

**+13 600 MWh**

**Rivitalo**

**100 MWh**

vuosienergia  
keskimäärin

**67%**  
Tilojen  
lämmitykseen

**15%**  
Käyttöveden  
lämmitykseen

**82 MWh / rakennus  
63 kpl**

**+5 200 MWh**

**Kerrostalo**

**300 MWh**

vuosienergia  
keskimäärin

**67%**  
Tilojen  
lämmitykseen

**15%**  
Käyttöveden  
lämmitykseen

**246 MWh / rakennus  
19 kpl**

**+4 700 MWh**

# KÄYTTÖPAIKKAMÄÄRÄT



# KÄYTTÖPAIKKAENNUSTEEN LASKENTAMALLI

Laskentamallissa hyödynnetty postinumero- ja kuntatason tilastoja, sekä energiaviraston teknisiä tunnuslukuja.

## POSTINUMEROTILASTOT

### Asuinrakennuksien muutostrendi (2013-2019)

Asuinrakennukset yhteensä, 2019 (RA)

Asuinrakennukset yhteensä, 2013 (RA)

### Talouksien keskikoko

Talouksien keskikoko, 2019 (TE)

### Muut kuin asuinrakennukset

Muut rakennukset yhteensä, 2020 (RA)

## KUNTATILASTOT JA ENNUSTEET

### Väestöennuste (2020-2030)

Väestö 2020

Väestö 2030

### Kesämökkien muutostrendi (2010-2020)

Kesämökit 2010

Kesämökit 2020



## KÄYTTÖPAIKKAENNUSTE 2031

### Nykytilanne

EV tilaston PJ-käyttöpaikkamäärä 2020



### Asuinrakennukset

Asuinrakennuksien muutos 2013-2019 / 7 \* 12



### Mökit

Kesämökkien muutos 2010-2020 / 10 \* 12



### Väestömuutos

Väestömuutos 2020-2030 / Kunnan postinumeroaluiden talouksien keskikoon keskiarvo / 10 \* 12



### Käyttöpaikkamäärän historiatrendi

Käyttöpaikkamuutos 2014-2020 / 7 \* 11



### Latausinfra uudet käyttöpaikat (\*)

Muut kuin asuinrakennukset \* 7%

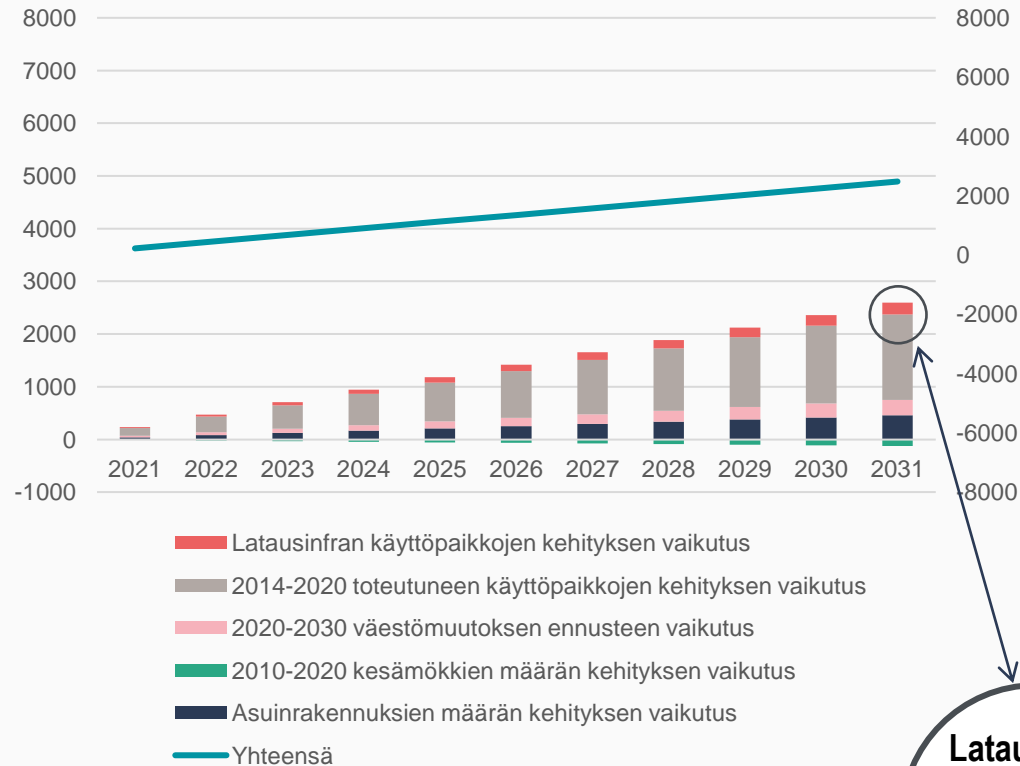
\*) Hyödynnetty Motivan Ympäristöministeriölle tuottaman EPBD direktiivin vaikutusarvioinnissa hyödynnettyjä laskennan lähtökohtia

# KÄYTTÖPAIKKAENNUSTE 2031

Edellä olevan laskentamallin perusteella käyttöpaikkojen määrään olisi ennustettavissa 15 % kasvua vuoteen 2031 mennessä

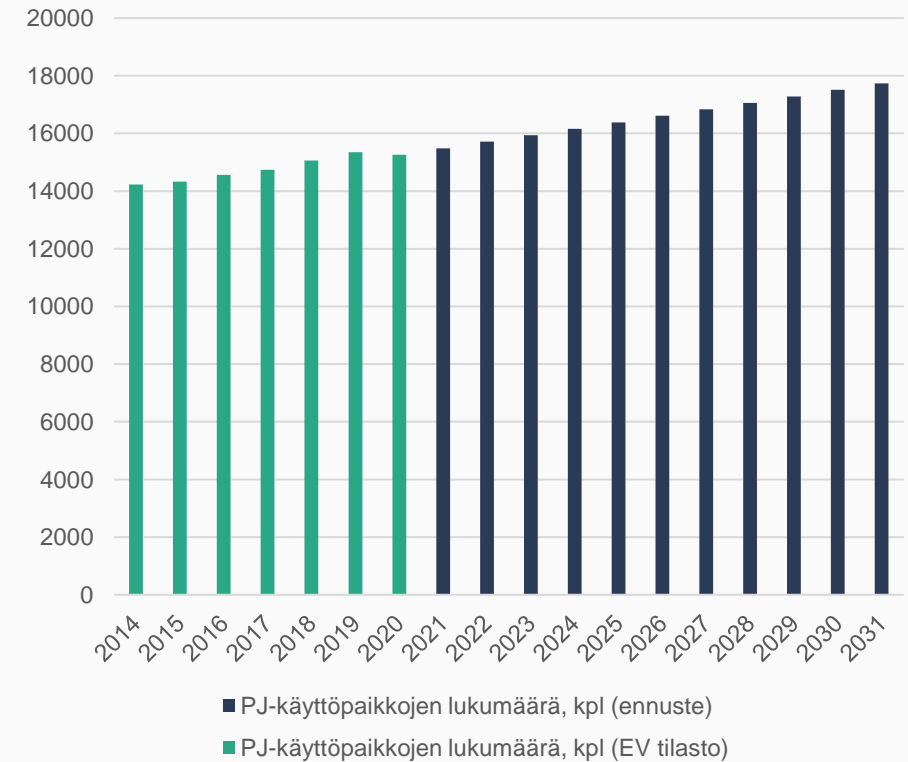
(2021e) **15 486 kpl** → **+15%** → **+2000 kpl** → (2031) **17 735 kpl**

### Eri tilastojen vaikutus käyttöpaikkamääräennusteeseen



**Latausinfran käyttöpaikat 2031 + 200 kpl**

### PJ-käyttöpaikkamäärän kehitys 2014-2020 ja ennuste 2021-2030



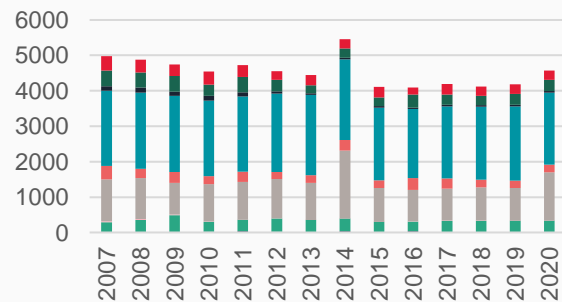
# ASIAKKAILLE SIIRRETTY ENERGIA

# SIIRRETYN ENERGIAN ENNUSTE 2031

Siirretyn energian määrään olisi ennustettavissa 33 % kasvua vuoteen 2031 mennessä.

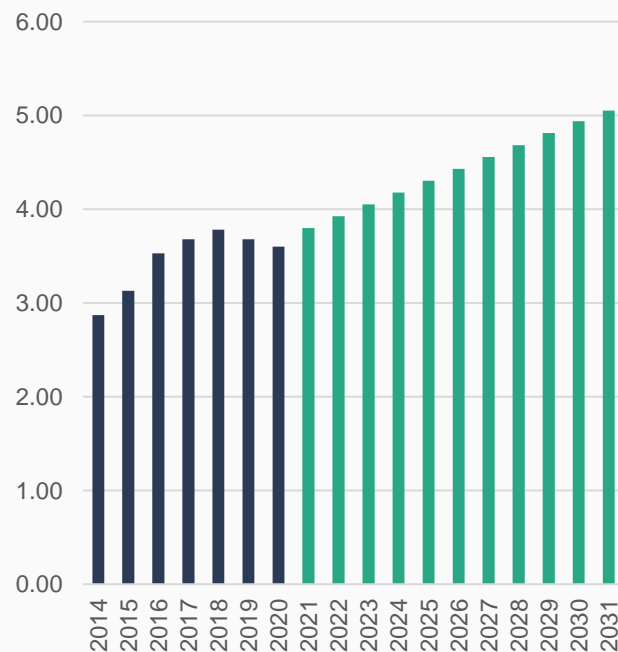
(2021e) **380 GWh** → **+33%** → **+127 GWh** → (2031) **507 GWh**

Teollisuuden sähkön kokonaiskäyttö maakunnassa toimialaryhmittäin 2007-2020 (GWh)



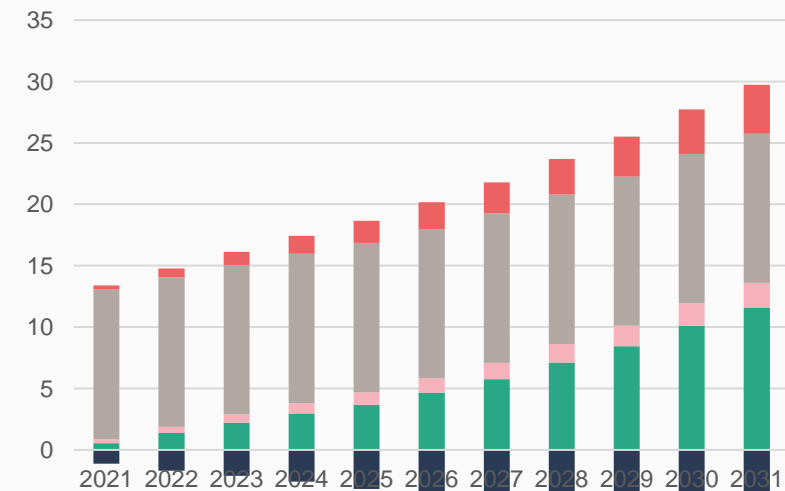
- 26-27 Elektroniikka- ja sähköteoll.
- 25,28,29,30,33 Kone- ja metallituoteteollisuus
- 24 Metallien jalostus
- 19-22 Kemianteollisuus
- 18,23,31,32 Muu tehdasteollisuus
- 16-17 Metsäteollisuus
- 13-15 Tekstiili ja vaateteollisuus
- 10-12 Elintarviketeollisuus
- 05-09 B Mineraalien kaivu

Siirretyn energian kehitys 2014-2020 ja ennuste 2021-2030 (GWh)



- Verkkopalveluasiakkaalle siirretty sähköenergia, GWh (Ennuste)
- Verkkopalveluasiakkaalle siirretty sähköenergia, GWh (FV tilasto)

Eri tekijöiden vaikutus siirretyn energian ennusteeseen (GWh)

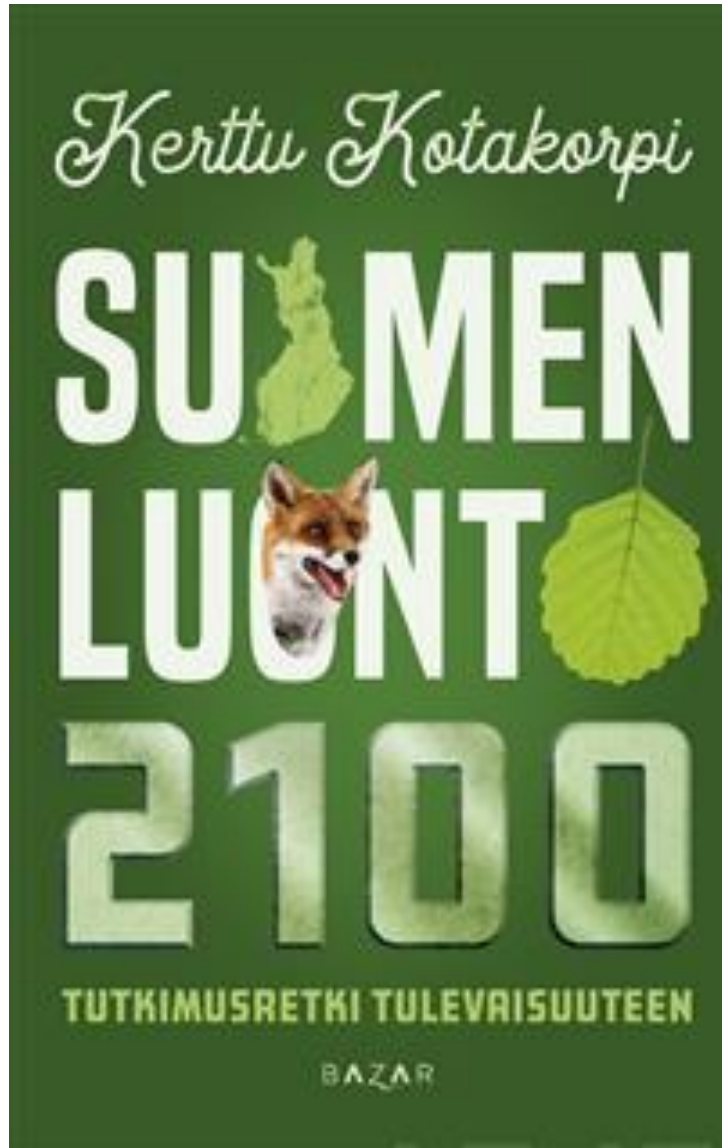


- Asuinkiinteistöjen lämmitystapamuutokset, GWh
- 2014-2019 EV tilaston trendi (GWh)
- Julkinen lataus (GWh)
- Sähköautokannan energia (GWh)
- Aurinkotuotanto (keskituotanto GWh yhteensä)

# SÄÄILMIÖT JA MUUTTUVA ILMASTO

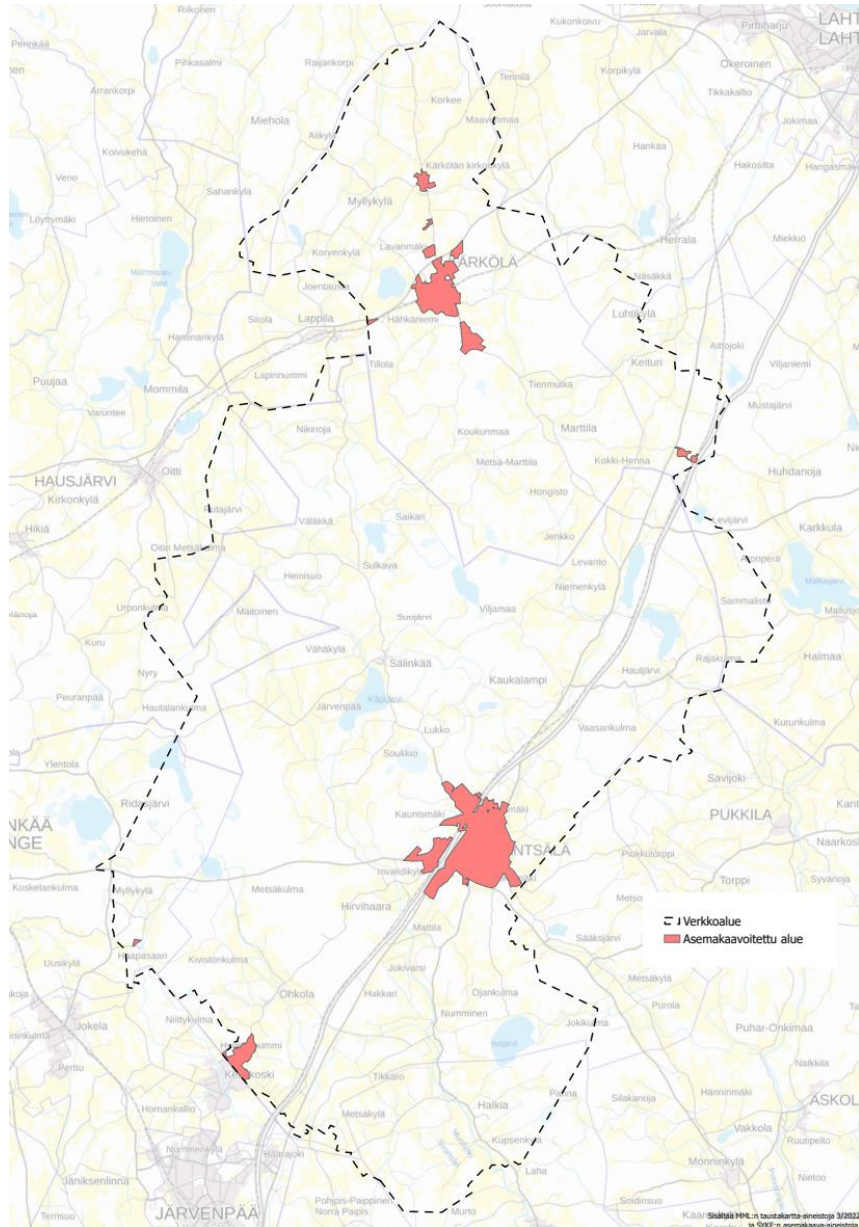
# SÄÄILMIÖT JA MUUTTUVA ILMASTO

## LÄHDEMATERIAALIT



# LIITE 2 - SÄHKÖNJAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMAN LÄHTÖKOHDAT

# ASEMAKAAVA-ALUEET







# LIITE 3 - SÄHKÖNJAKELUVERKON KEHITTÄMISVYÖHYKKEILLÄ KÄYTETTÄVIEN RATKAISUJEN KUSTANNUSVERTAILU

---

# KUSTANNUSVERTAILUN TOTEUTUS

- Vertailtavat ratkaisut
  1. KJ- ja PJ-Maakaapeli
  2. KJ-maakaapeli + PJ-ilmajohto
  3. KJ- ja PJ-ilmajohto
  4. KJ-ilmajohto + PJ-maakaapeli
  5. Levennetty johtokatu
  6. Päälystetty avojohto + PJ-ilmajohto
  7. Päälystetty avojohto + PJ-maakaapeli
  8. Ilmakaapeli
  9. 1 kV sähkönjakelu

---

# INVESTOINTIKUSTANNUS, EV-YKSIKKÖHINNAT, 2022

- Vyöhyke 1 (asemakaava-alue)
  - Maakaapelit
    - KJ: 185 mm<sup>2</sup>
    - PJ: 185 mm<sup>2</sup>
    - Puistomuuntamo, yli 630A
    - Jakokaappi, yli 400A, varoke, 250A-400A
    - Kaivuolosuhde: Tavallinen
  
  - Ilmajohdot
    - KJ: Raven, Päällystetty 95-120 mm<sup>2</sup> tai Yleiskaapeli 95mm<sup>2</sup>
    - PJ: AMKA 70 mm<sup>2</sup>
    - 2-pylväsmuuntamo

---

# INVESTOINTIKUSTANNUS, EV-YKSIKKÖHINNAT, 2022

- Vyöhyke 2 (Haja-asutusalue)
  - Maakaapelit
    - KJ: 95 mm<sup>2</sup>
    - PJ: 95 mm<sup>2</sup>
    - Puistomuuntamo, alle 630A
    - Jakokaappi, alle 400A, varoke, alle 160A
    - Kaivuolosuhde: Helppo
  - Ilmajohdot
    - KJ: Raven, Päällystetty 95-120 mm<sup>2</sup> tai Yleiskaapeli 95 mm<sup>2</sup>
    - PJ: AMKA 35-50 mm<sup>2</sup>
    - 2-pylväsmuuntamo

---

# KEHITTÄMISVYÖHYKKEEN TYYPILLINEN HANKEKOKONAISUUS

- Rakennetietojen perusteella määritetty hankekokonaisuus
  - Asemakaava-alue
    - KJ: 0,75 km
    - PJ: 1,1 km
    - MMO: 0,8 kpl
    - Jakokaappi: 3,0 kpl
    - Varokkeet: 12,0 kpl
    - Kaivu: 1,3 km
    - Jatkot: 0,8 kpl
    - Päätteet 2,6 kpl
    - Erottimet: 0,8 kpl
  
    - Hankkeen keskiteho: 700 kW
  - Haja-asutusalue
    - KJ: 3 km
    - PJ: 4,3 km
    - MMO: 3,3 kpl
    - Jakokaappi: 12 kpl
    - Varokkeet: 48,2 kpl
    - Kaivu: 6,1 km
    - Jatkot: 3,3 kpl
    - Päätteet: 10,5 kpl
    - Erottimet: 3,1 kpl
  
    - Hankkeen keskiteho: 300 kW

# MUUT KÄYTETYT PARAMETRIT

OPEX		Maakaapeli	Ilmajohto, keskimäärin kaikki ympäristöt	Levennetty johtokatu	Päällystetty, keskimäärin kaikki ympäristöt	Ilmakaapeli, keskimäärin kaikki ympäristöt	1 kV jakelu	PJ- maakaapeli	PJ-amka
	Kunnossapitokustannus, KJ, €/km, a	100	215	230	215	215	156,5		
	Kunnossapitokustannus, PJ, €/km, a							10	50
	Viankorjauskustannus, KJ, €/km, a	30,0	83,0	83,0	83,0	124,5	55,5		
	Viankorjauskustannus, PJ, €/km, a							24	12
<b>KAH</b>									
Vikataajuus kpl / 100 km, a	Viat	1	6,0	3,0	3,0	2,0	5,4		
	PJK	0	18,0	9,0	5,0	0,0	19,2		
	AJK	0	16,0	8,0	1,5	0,0	6,9		
	Keskimääräinen vika-aika, h	5	3	3	4	6	1,5		

# VYÖHYKE 1 (ASEMAKAAVA-ALUE)

Jakeluverkon kehittämissuunnitelman mukaisen kustannusvertailun taulukkolaskentapohja											
8.12.2021											
	Jakeluverkkoyhtiö:	Nivos Verkot Oy									
	Kehittämissyöhyke:	1. Asemakaava-alue									
		Maakaapeli/ Maakaapeli/ Ilmajohdot/ Ilmajohdot/ PJ/ Levennetty/ Päällystetty/ Päällystetty/ Ilma-kaapeli/ 1kV/ilmassa									
		Ratkaisu 1	Ratkaisu 2	Ratkaisu 3	Ratkaisu 4	Ratkaisu 5	Ratkaisu 6	Ratkaisu 7	Ratkaisu 8	Ratkaisu 9	Ratkaisu 10
Investointikustannus		95692,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Muut kertaluonteiset kustannukset		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OPEX		3014,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KAH		8385,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Yhteensä</b>		<b>107093,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Muut perustellut kustannukset											
<b>Kustannusvertailun loppu</b>	<b>Kokonaiskustannus</b>	<b>107093,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Parametrit</b>	Esimerkkihankkeen johtopituus, KJ	0,75 km									
	Esimerkkihankkeen johtopituus, PJ	1,08 km									
	Esimerkkihankkeen keskiteho	702,72572 kW	huipputeho	825 kVA							
	Esimerkkihankkeen kuormituksen muutos	0 % / a									
	Tarkastelu-aika	50 a									
	Laskentakorko	0,04									
<b>Investoinnit ja muut kertaluonteiset kustannukset</b>											
	<b>Investointikustannus I</b>	<b>95693</b>									
	1. Muut kertaluonteiset kustannukset										
	2. Muut kertaluonteiset kustannukset										
	2.1. Ajankohta kustannuksille										
	3. Muut kertaluonteiset kustannukset										
	3.1. Ajankohta kustannuksille										
	<b>Muut kertaluonteiset kustannukset</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	<b>Ratkaisun pituuskerroin</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>OPEX</b>											
	Kunnossapitokustannus, KJ, l/km, a	100									
	Kunnossapitokustannus, PJ, l/km, a	10									
	Viankorjauskustannus, KJ, l/km, a	30,00									
	Viankorjauskustannus, PJ, l/km, a	24									
	Yhteensä OPEX, KJ, l/a	97,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yhteensä OPEX, PJ, l/a	36,58204	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yhteensä kehittämissyöhykkeen OPEX, l/a	134,08204	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>KAH</b>											
	Vikataajuus kpl / 100 km, a	1,00									
	PJK	0,00									
	AJK	0,00									
	Vikamäärät	0,0075	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Keskimääräinen vika-aika, h	5,00									
	PJK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AJK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Vikamäärä, I</b>	<b>7,3195301</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Keskimääräinen vika-aika, I</b>	<b>365,67651</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>PJK, I</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>AJK, I</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Yhteensä KAH I, a</b>	<b>373,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

- Maan- ja tilankäytön perusteella karsittu kaikki muut ratkaisut pääsääntöisenä ensisijaisena ratkaisuna

# VYÖHYKE 2 (HAJA-ASUTUSALUE)

Jakeluverkon kehittämissuunnitelman mukaisen kustannusvertailun taulukkolaskentapohja												
8.12.2021												
Jakeluverkko: Nivos Verkot Oy												
Kehittämisyöhyke: 2. Haja-asutusalue												
		Maakaapeli Maakaapeli Ilmajohdot(KJ) Ilmajohdot(PJ) Levennetyt Pössiilytetty(l) Pössiilytetty(l) Ilma-kaapeli 1kV(ilmassa)										
		Ratkaisu 1	Ratkaisu 2	Ratkaisu 3	Ratkaisu 4	Ratkaisu 5	Ratkaisu 6	Ratkaisu 7	Ratkaisu 8	Ratkaisu 9	Ratkaisu 10	
Investointikustannus		235789,6	212104,0	165233,6	202794,5	165233,6	193732,8	213594,5	244432,8	213919,8	0,0	
Muut kertaluonteiset kustannukset		0,0	12525,6	22797,5	10271,3	64051,0	22797,5	10271,9	22797,5	22335,2	0,0	
OPEX		12057,8	14767,1	26099,6	23390,4	27111,3	27514,5	24805,2	26699,4	20296,9	0,0	
KAH		14614,4	14614,4	60463,3	60463,3	30231,6	36392,6	36392,6	34959,8	29697,6	0,0	
Yhteensä		262461	254011	274593	296920	286627	280437	285064	331089	286252	0	
Muut perustellut kustannukset												
Kustannusvertailun loppu		Kokonaiskustannus	262460,8	254011,0	274593,1	296920,1	286626,7	280437,3	285064,3	331089,4	286251,6	0,0
Parametrit												
Esimerkkihankkeen johtopituus, KJ		3 km										
Esimerkkihankkeen johtopituus, PJ		4,30 km										
Esimerkkihankkeen keskiteho		306,17495 kW		330 KVA								
Esimerkkohteen kuormituksen muutos		0 % / a										
Tarkastelu-aika		50 a										
Laskentakorko		0,04										
Investoinnit ja muut kertaluonteiset kustannukset												
		Ratkaisu 1	Ratkaisu 2	Ratkaisu 3	Ratkaisu 4	Ratkaisu 5	Ratkaisu 6	Ratkaisu 7	Ratkaisu 8	Ratkaisu 9	Ratkaisu 10	
Investointikustannus I		235789	212104	165233	202795	165233	193733	213595	244433	213920		
1. Muut kertaluonteiset kustannukset						30000						
2. Muut kertaluonteiset kustannukset						30000						
2.1. Ajankohta kustannuksille						25						
3. Muut kertaluonteiset kustannukset			73164	133164	60000	133164	133164	60000	133164	130464		
3.1. Ajankohta kustannuksille			45	45	45	45	45	45	45	45		
Muut kertaluonteiset kustannukset		0,0	12525,6	22797,5	10271,9	64051,0	22797,5	10271,9	22797,5	22335,2	0,0	
Ratkaisun pituuskerroin		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
OPEX												
Kunnonssapitokustannus, KJ, Ilkm, a		100	100	215	215	230	215	215	215	156,5		
Kunnonssapitokustannus, PJ, Ilkm, a		10	50	50	10	50	10	50	10	50		
Viankorjauskustannus, KJ, Ilkm, a		30,00	30,00	83,02	83,02	83,02	104,00	104,00	124,53	55,52		
Viankorjauskustannus, PJ, Ilkm, a		24	12	12	24	12	12	24	12	12		
Yhteensä OPEX, KJ/Il/a		390	390	894,0668	894,0668	939,0668	957	957	1018,6002	636,05474	0	
Yhteensä OPEX, PJ/Il/a		146,32816	266,8337	266,8337	146,32816	266,8337	266,8337	146,32816	266,8337	266,8337	0	
Yhteensä kehittämissuunnitelman OPEX, Il/a		536,32816	656,8337	1160,9005	1040,395	1205,9005	1223,8337	1103,3282	1285,4339	902,88845	0	
KAH												
Vikataajuus kpl / 100 km, a		Viat	1,00	1,00	6,00	6,00	3,00	3,00	3,00	2,00	5,44	
PJK		0,00	0,00	18,00	18,00	9,00	5,00	5,00	0,00	19,25		
AJK		0,00	0,00	16,00	16,00	8,00	1,50	1,50	0,00	6,93		
Vikamäärät		Viat	0,03	0,03	0,18	0,18	0,09	0,09	0,09	0,06	0,163289	
Keskimääräinen vika-aika, h		5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	6,00	1,50		
PJK		0	0	0,54	0,54	0,27	0,15	0,15	0	0,5774101	0	
AJK		0	0	0,48	0,48	0,24	0,045	0,045	0	0,2077537	0	
Vikamäärä, I		12,74591	12,74591	76,475459	76,475459	38,23773	38,23773	38,23773	25,49182	69,375548	0	
Keskimääräinen vika-aika, I		637,2955	637,2955	2294,2638	2294,2638	1147,1319	1529,5092	1529,5092	1529,5092	1040,6332	0	
PJK, I		0	0	114,71319	114,71319	57,356595	31,864775	31,864775	0	122,66028	0	
AJK, I		0	0	203,93456	203,93456	101,96728	19,118865	19,118865	0	88,263558	0	
Yhteensä KAH I, a		650,0	650,0	2689,4	2689,4	1344,7	1618,7	1618,7	1555,0	1320,9	0,0	

- Vyöhykkeellä 2 maakaapelin kaivuolosuhde muutos normaalista helppoon aiheuttaa suurimman vaikutuksen
- Levennetyt johtokadun (ratkaisu 5) perustamiskustannukseksi arvioitu 10 000€/km. Puunpoisto n. 25 vuoden kohdalla.
- Pylväiden vaihto laskettu tässä ilmajohto ratkaisuihin 45 v. kohdalle



# ASEMAKAAVA-ALUEET

## 1. Käytettävät ratkaisut kehittämisvyöhykkeellä:

a) Kehittämisvyöhykkeellä on huomioitu sähkönjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista seuraavat:

- Maakaapeli

b) Kehittämisvyöhykkeellä kaikki ilmajohtoratkaisut on jätetty pois vertailusta koska kaavoituksen sekä muun maan- ja tilankäytön takia ilmajohtoratkaisuja ei pääsääntöisesti voida kehittämisvyöhykkeellä toteuttaa. Lisäksi toimitusvarmuusvaatimukset asemakaavoitetuilla alueilla puoltavat maakaapeliratkaisuja. 1 kV sähkönjakelutekniikka kehittämisvyöhykkeellä on jätetty pois vertailusta, koska yksittäisten muuntopiirienkin tehot ovat alueella pääsääntöisesti niin suuria, että 1 kV komponenttien teknisten rajoitteiden vuoksi sillä ei voida korvata nykyistä keskijänniteverkkoa.

## 2. Kehittämisvyöhykkeille esitettyjen sähkönjakeluratkaisujen kuvaus:

a) Elinkaarikustannuksiltaan edullisin ja ainoa vyöhykkeelle soveltuva sähkönjakeluratkaisu on maakaapelitekniikka keski- ja pienjänniteverkossa. Asemakaavoitetuilla alueilla ilmajohtoratkaisut ovat maan- ja tilankäytön näkökulmasta muutenkin usein mahdoton toteutusratkaisu. Kaapeloimalla sähkönjakeluverkko kehittämisvyöhykkeellä kokonaisuudessaan on sähkömarkkinalain mukainen laatuvaatimustaso myös mahdollista saavuttaa. Sähkömarkkinalaki velvoittaa sähköverkonhaltijaa varmistamaan, että asemakaavoitetuilla alueilla ilmastollisista syistä aiheutuva sähkönjakelun keskeytys ei saa ylittää kuutta tuntia. Elinkaarikustannukset muodostuvat sähkönjakeluverkon investointikustannuksista, joihin kuuluvat komponenttien hankintakustannusten ja verkon rakentamisen kustannusten lisäksi seuraavat kustannuserät

- sähkötekninen suunnittelu, maasto- ja rakennesuunnittelu
- maankäyttöluvat ja -sopimukset korvauksineen
- rakennuttaminen ja valvonta
- kuljetuskustannukset
- käyttöönotto ja dokumentointi
- mahdolliset korvaukset työnaikaisista vahingoista

Lisäksi elinkaarikustannuksiin on huomioitu operatiiviset kustannukset, eli käytön ja ylläpidon kustannukset, joita ovat mm. säännöllisten kunnossapitotarkastuksien ja kunnossapitotöiden kustannukset. Elinkaarikustannuksiin vaikuttavat myös sähköverkkoliiketoiminnassa määritetty keskeytyksistä aiheutuvan haitan kustannukset, jotka kuvaavat keskeytyksien aiheuttamia taloudellisia menetyksiä verkkoyhtiölle. Elinkaarikustannusten määrittäminen on yhdenmukainen molemmalla Nivos Verkot Oy:n jakeluverkon kehittämisvyöhykkeellä.

# ASEMAKAAVA-ALUEET

2. Kehittämisyöhykkeille esitettyjen sähköjakeluratkaisujen kuvaus:

b) Edullisinta ratkaisua on verrattu seuraaviin laatuvaatimukset täyttäviin ratkaisuihin:

- -

3. Kehittämisyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu:

a) Asemakaavoitetut-alueet ovat yleensä tiiviisti rakennettuja alueita, joissa useasti on osallisena myös muita infratoimijoita. Yksittäinen hankekokonaisuus siellä tyypillisesti on maantieteellisesti pieni ja samalla saneerataan olemassa olevaa keski- ja pienjänniteverkkoa. Asemakaava-alueen hankkeet voivat myös uusien asutusalueiden sähköistyksiä tai olemassa olevien sähköverkkojen siirtoja muun rakentamisen tieltä. Elinkaarikustannuslaskennassa on mallinnettu hankekokonaisuus laskennallisesti, jonka avulla kehittämisyöhykkeiden hankkeita voidaan yhteismitallisesti kuvata. Laskennallinen hankekokonaisuus kuvaa Nivos Verkot Oy:n verkon rakenteen perusteella määritettyjä komponenttimääriä keski- ja pienjänniteverkossa.

b) TAULUKKO – kokonaiskustannus

	Maakaapeli
Kokonaiskustannus	107 093 €

# HAJA-ASUTUSALUEET

## 1. Käytettävät ratkaisut kehittämisvyöhykkeellä:

a) Kehittämisvyöhykkeellä on huomioitu sähkönjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista seuraavat:

- Maakaapeli
- Avojohto
- Päälystetty avojohto
- Ilmakaapeli
- Levennetty johtokatu

b) 1 kV sähkönjakelutekniikka kehittämisvyöhykkeellä on jätetty pois vertailusta, koska yksittäisten muuntopiiriinkin tehot ovat alueella pääsääntöisesti niin suuria, että 1 kV komponenttien teknisten rajoitteiden vuoksi sillä ei voida korvata nykyistä keskijänniteverkkoa.

## 2. Kehittämisvyöhykkeille esitettyjen sähkönjakeluratkaisujen kuvaus:

a) Elinkaarikustannuksiltaan edullisin vyöhykkeelle soveltuva sähkönjakeluratkaisu on maakaapelitekniikka keski- ja pienjänniteverkossa. Kehittämisvyöhykkeellä voi tapauskohtaiseen arvioon perustuen tulla kyseeseen myös erilaiset ilmajohtoratkaisut, erityisesti pienjänniteverkossa, jotka kokonaistarkasteluissa olivat elinkaarikustannuksiltaan seuraavaksi edullisin rakentamistapa. Maaperältään kallioisissa kohdissa maakaapelirakentamisen kustannukset nousevat merkittävästi keskimääräiseen kustannukseen verrattuna, jolloin on perusteltua hyödyntää ilmajohtorakentamista. Myös näillä ratkaisuilla varmistetaan kuitenkin sähkömarkkinalain mukaisen laatuvaatimustason toteutuminen verkossa. Uudet mahdolliset ilmajohtot sijoitetaan pääosin teiden varsille, jolloin vikojen havaitseminen ja korjaaminen on nopeampaa kuin metsäisillä johto-osuuksilla.

# HAJA-ASUTUSALUEET

2. Kehittämisyöhykkeille esitettyjen sähköjakeluratkaisujen kuvaus:

b) Edullisinta ratkaisua on verrattu seuraaviin laatuvaatimukset täyttäviin ratkaisuihin:

- Avojohto
- Päälystetty avojohto
- Ilmakaapeli
- Levennetty johtokatu

3. Kehittämisyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu:

a) Kehittämisyöhykkeellä toteutettavat sähköjakeluverkon saneeraukset ovat kokoluokaltaan suurempia ja niissä vanhaa pääosin pitoajan loppupäässä olevaa verkkoa korvataan uudella toimitusvarmalla sähköverkolla. Tyypillisesti tällä kehittämisyöhykkeellä yksittäiset hankkeet kattavan vanhan verkon saneerausta 3 kilometrin matkan ja silloin vanhoja pylväsmuuntamoita korvataan uusilla puistomuuntamoilla. Elinkaarikustannuslaskennassa on mallinnettu hankekokonaisuus laskennallisesti, jonka avulla kehittämisyöhykkeiden hankkeita voidaan yhteismitallisesti kuvata.

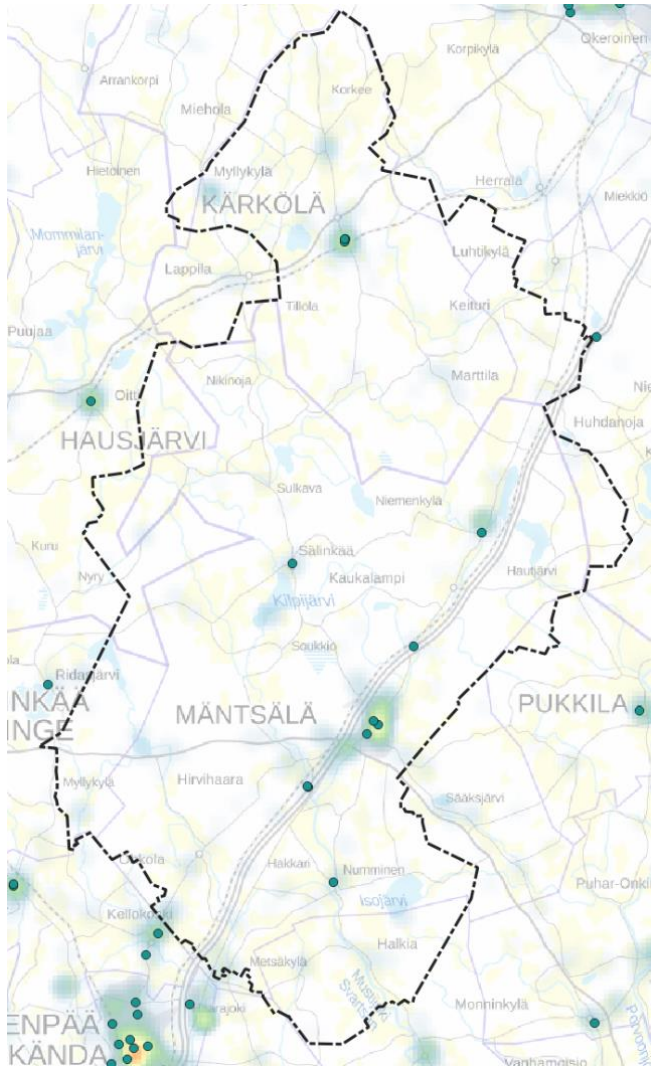
b) TAULUKKO – kokonaiskustannus

	Maakaapeli	Avojohto	Päälystetty avojohto	Ilmakaapeli	Levennetty johtokatu
Kokonaiskustannus	262 461	274 593	280 437	331 089	286 627

# LIITE 4 - PITKÄN TÄHTÄIMEN SUUNNITELMA

## 7. Havainnollistus uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämistä verkkoalueella.

- a) Alla olevassa kuvassa havainnollistettu verkkoalueen huoltoasemien, kauppojen ja hotellien sijainteja pistekuvakkeina sekä kaikkien julkisten- ja liikekiinteistöjen sijainteja aluetummennuksina. Kyseiset kohteet ovat todennäköisiä paikkoja sähköisen liikenteen lautaspaikoiksi tai hajautetun tuotannon kohteiksi.



# LIITE 7 - KEHITTÄMISSUUNNITELMASTA KUULEMINEN

---

# KUULEMISALUSTA

- [nvoy.kehittamissuunnitelma.fi](http://nvoy.kehittamissuunnitelma.fi)