



Jakeluverkon kehittämissuunnitelma

Tiivistelmä

Caruna Espoo Oy | 2022

caruna

Sisällysluettelo

Tekstissä käytettyjä termejä ja lyhenteitä	1
1 Sähkönkulutuksen kasvuun on varauduttava monin eri tavoin	3
2 Ilmastonmuutoksen hillintä ja energiamurros lisäävät sähkön kulutusta ja paikallista tuotantoa.....	4
3 Seuraavien vuosikymmenten aikana ilmastonmuutos aiheuttaa sähköverkkomme toimintaan vähemmän ongelmia kuin vuosittaiset sään vaihtelut	5
4 Energiamurros ja Suomen sisäinen muuttoliike vaikuttavat Caruna Espoon toimintaympäristöön	5
5 Caruna Espoon sähköverkon kehittämisen lähtökohta on kustannustehokkuus	7
6 Sähköverkkomme on jaettu kehittämisvyöhykkeisiin.....	8
7 Verkon elinkaarikustannukset ohjaavat rakennustavan valintaa	9
8 Verkon kehittämisessä otamme huomioon alueelliset erityispiirteet.....	10
9 Yhteiskunnalle tärkeät kohteet saneerataan ensimmäisenä toimintavarmiksi	11
10 Investointien painopiste siirtyy pois keskijänniteverkosta.....	12
11 Kuulemme laajasti eri sidosryhmiä verkon kehittämisestä	13

Tekstissä käytettyjä termejä ja lyhenteitä

PJ

Pienjännite tarkoittaa alle 1 000 V jännitetasoa (Caruna Espoolla pääosin 400 V), suurin osa asiakkaistamme on liittynyt sähköverkkoomme tällä jännitetasolla.

KJ

Keskijännite tarkoittaa alle 36 000 V jännitetasoa (Caruna Espoolla pääosin 20 500 V), tällä jännitetasolla sähköverkkoomme ovat liittyneet keskiuuret asiakkaamme.

SJ

Suurjännite tarkoittaa yli 36 000 V jännitetasoa (Caruna Espoolla pääosin 110 000 V), tällä jännitetasolla sähköverkkoomme ovat liittyneet suuret asiakkaamme.

SEKAVERKKO

Jakeluverkon osa, jossa on yhdistelty useampaa sähköverkon rakentamistapaa, esimerkiksi johtoyhteyden alkupää on maakaapeloitu ja loppu-osassa on käytetty ilmajohtoa.

VERKKOPALVELUASIAKAS

Asiakas, jolla on kanssamme sopimus verkkopalvelun toimittamisesta.

KANTAVERKKO

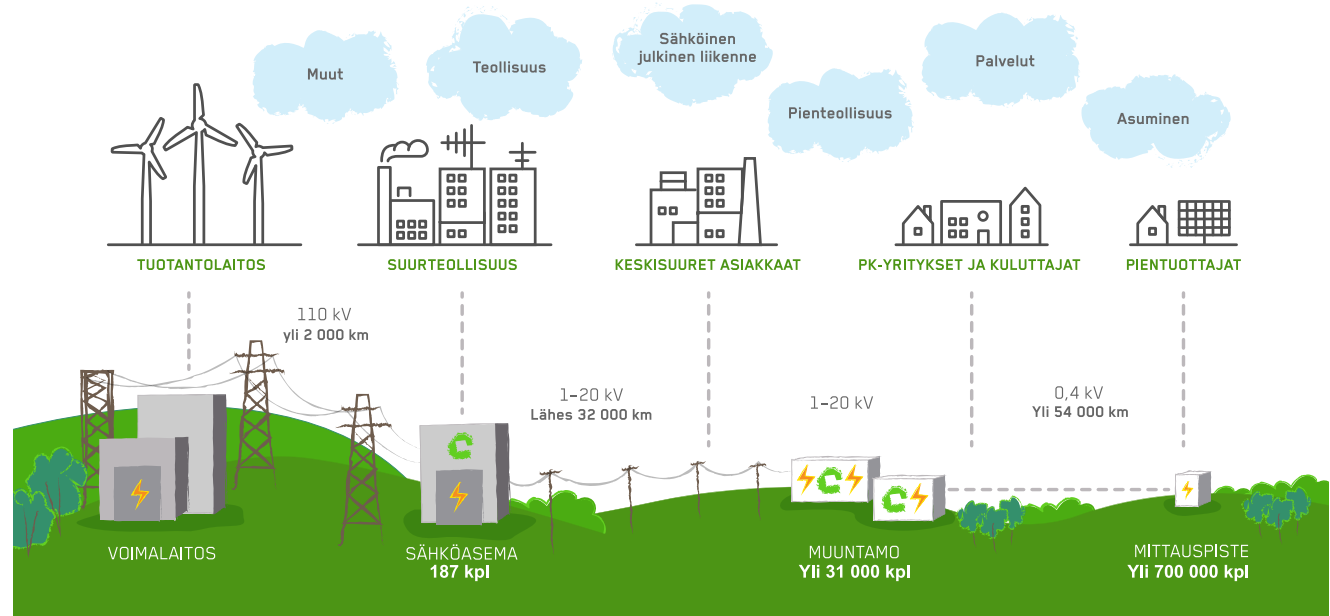
Kantaverkko on sähkönsiirron runkoverkko, johon suuret voimalaitokset ja tehtaat sekä alueelliset jakeluverkot on liitetty. Suomessa kantaverkon toimivuudesta vastaa Fingrid Oyj. Kraftnät Åland omistaa ja ylläpitää kantaverkkoa Ahvenanmaalla.

JAKELUVERKKO

Jakeluverkko on sähköverkon osa, jonka nimellisjännite on alle 110 kV. Suurjännitteisen jakeluverkon nimellisjännite on 110 kV.

Sähköverkko on kaikkien asiakkaidemme – niin pienten kuin suurten – arjessa mukana.

caruna



Suomen jakelu-verkosta vastaavat jakeluverkonhaltijat (77 kpl), joihin myös Caruna Espoo kuuluu. Suomen pinta-ala on kokonaisuudessaan jaettu jakeluverkonhaltijoiden kesken vastualueisiin, joilla niillä on yksinoikeus jakaa sähköä.

KULUTUSJOUSTO

Asiakkaan itse tekemä tai asiakkaan sallima automaattisesti tehty muutos asiakkaan sähkönkulutuksessa esim. alhaisen tai korkean sähköhinnan takia.

TWH

Terawattitunti (TWh) on energian yksikkö, jota käytetään tuotetun energiamäärän ilmaisemiseen.

1 Sähkönkulutuksen kasvuun on varauduttava monin eri tavoin

Suomen energiatoimiala on ennennäkemättömässä murroksessa. Työ ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi on näkynyt jo useita vuosia toiminnassamme. Olemme kehittäneet sähköverkkoamme kykeneväksi ottamaan vastaan sekä asiakkaidemme itse tuottamaa sähköä että vastaamaan suurempaan sähkön kulutukseen, kun liikenne, lämmitys ja teollisuuden prosessit hyödyntävät yhä enemmän sähköä fossiilisten polttoaineiden korvikkeena.

Sähkön kokonaiskulutuksessa ei ole näkynyt viimeisen viiden vuoden aikana merkittäviä muutoksia. Vaikka yhteiskunta sähköistyy, ovat energiatehokkuustoimenpiteet toistaiseksi

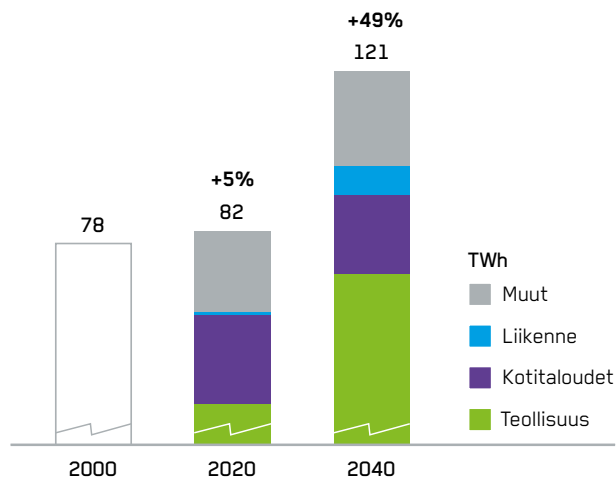
riittäneet kompensoimaan muutoksen niin, että kokonaisuudessaan sähkön käyttö on sekä Caruna Espoon että koko Suomen tasolla pysynyt lähes vakiona. Näkemyksemme mukaan energiatehokkuustoimet eivät jatkossa enää pysty kumoamaan sähköistymisen vaikutuksia, vaan meidän on varauduttava sähkön kokonaiskulutuksen merkittävään kasvuun.

Sota Ukrainassa on nostanut huoltovarmuuden entistäkin merkittävämmällä tavalla osaksi sähköverkon kehittämistä. Ulkomailta tuotujen fossiilisten polttoaineiden korvaaminen tuulivoimalla ja hajautetulla tuotannolla on omiaan parantamaan kotimaista huoltovarmuutta, kunhan samalla huolehdi-

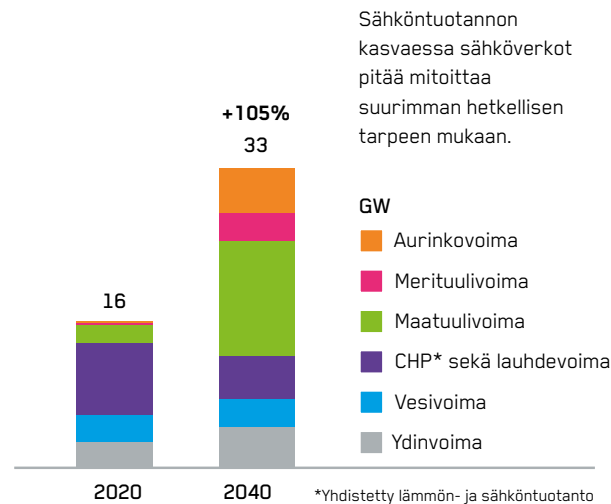
taan myös sähköverkon kyvystä siirtää paikallisesti tuotettua sähköä sinne, missä sitä kulloinkin tarvitaan.

Yhteiskunnan sähköistyminen, uusiutuvan energiantuotannon kasvu ja sähköinen liikenne vaativat vahvan ja älykkään sähköverkon, jotta Suomen hiilineutraaliustavoitteet saavutetaan vuoteen 2035 mennessä. Tätä jokaista suomalaista koskettavaa energianlähteiden ja energiankäytön muutosta kutsutaan energiamurrokseksi. Kun uudistamme sähköverkkoamme, otamme pitkäjänteisesti energiamurroksen tarpeet huomioon.

SÄHKÖENERGIAN KULUTUS KASVAA (TWH)



PÄÄOSA KASVUSTA TULEE UUSIUTUVASTA (GW)



Sähköntuotannon kasvaessa sähköverkot pitää mitoittaa suurimman hetkellisen tarpeen mukaan.

GW

- Aurinkovoima
- Merituulivoima
- Maatuulivoima
- CHP* sekä lauhdevoima
- Vesivoima
- Ydinvoima

*Yhdistetty lämmön- ja sähköntuotanto

Kuva 1. Sähköistymisen edetessä sähköverkot pitää mitoittaa suurimman hetkellisen tarpeen mukaan.



Kuva 2. Energiajärjestelmään vaikuttavat megatrendit on otettava huomioon sähköverkon kehittämisessä.

Sähköverkon kehittämissuunnitelmassa kuvaamme Caruna Espoon sähköverkon kehittämisen pääperiaatteet. Suunnitelman rakenne pohjautuu Energiaviraston antamaan määräykseen ja tässä tiivistelmässä on tuotu esiin suunnitelmien keskeinen sisältö. Yksityiskohdista kiinnostuneita kannustetaan tutustumaan laajaan versioon kehittämissuunnitelmista, jotka ovat saatavilla Carunan verkkosivuilta osoitteessa caruna.fi/kehittamissuunnitelmat.



2 Ilmastonmuutoksen hillintä ja energiamurros lisäävät sähkön kulutusta ja paikallista tuotantoa

Caruna Espoon asiakkaille siirretyn sähkön määrä vaihtelee vuosittain ulkolämpötilan vaihteluiden aiheuttaman lämmitystarpeen muutosten mukaan. Pitkällä aikavälillä siirrettävän sähkön määrä kasvaa niin kulutuksen kuin tuotannonkin osalta. Nykyisin Caruna Espoo siirtää asiakkailleen sähköä noin 3,1 terawattituntia (TWh) vuodessa.

Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen sähköllä energian-

ja lämmöntuotannossa on merkittävä keino hillitä ilmastonmuutosta. Kun lisäksi otetaan huomioon, että myös Caruna Espoon asiakasmäärä kasvaa, niin sähkönkulutuksen arvioidaan seuraavan kymmenen vuoden aikana kasvavan voimakkaasti, noin 1,3 TWh (40 %). Tämä on saman verran kuin noin Jyväskylän kokoinen kaupunki kuluttaa sähköä tällä hetkellä.

Vastaavasti myös sähköverkkoon liitetyn pientuotannon

arvioidaan kasvavan hyvin voimakkaasti nykyisestä reilusta 1 700 pienvoimalasta yli 7 200 pienvoimalaan seuraavan kymmenen vuoden aikana. Myös sähköisen liikenteen julkiseen lataukseen käytettävien liittymien määrä kasvaa nykyisistä noin 150 liittymästä arviolta yli 600 liittymään.

3 Seuraavien vuosikymmenten aikana ilmastonmuutos aiheuttaa sähköverkkomme toimintaan vähemmän ongelmia kuin vuosittaiset sään vaihtelut

Kehittämissuunnitelmassamme on tarkasteltu ilmastonmuutoksen vaikutuksia, joita on arvioitu Ilmatieteen laitokselta tilaamassamme selvityksessä. Suomen ilmasto lämpenee tällä hetkellä noin 0,3–0,4 °C vuosikymmenessä. Se tarkoittaa vuodenaikojen siirtymistä karkeasti noin viikolla 30 vuodessa: kevään ja kesän aloitus aikaistuu, mutta syksyn ja talven alut siirtyvät myöhäisemmiksi. Suomessa lämpötilan nousu on voimakkainta talvella ja vähäisintä kesällä.

Seuraavien 20–30 vuoden ajan lämpenemisen odotetaan jatkuvan suunnilleen nykyisenkaltaisella vauhdilla. Tämän jälkeen lämpenemisen voimakkuus riippuu suuresti siitä, miten kasvihuonekaasujen päästöt kehittyvät. Ennusteiden epävarmuuteen vaikuttaa myös se, miten voimakkaasti maapallon ilmastojärjestelmä reagoi ilmakehän kasvihuonekaasujen pitoisuuksien muutoksiin.

Ilmaston lämmetessä myös sademäärät Suomessa kasvavat. Talven suurimmat puiden lumikuormat kasvavat jonkin verran Itä- ja Pohjois-Suomessa, mutta vähenevät muualla. Huurteen kertymiselle otolliset olosuhteet näyttäisivät yleistyvän laajalti Itä- ja Pohjois-Suomessa, ja raskasta märkää lunta odotetaan pohjoisessa satavan tulevaisuudessa nykyistä

useammin. Näin ollen lumikuormiin ja huurteen kertymiseen liittyvät sähköverkon viat voivat lisääntyä varsinkin Pohjois-Suomessa.

Myrskyt ovat merkittävien äkillisiä ja laaja-alaisia metsätuhoja aiheuttava sääilmiö Suomessa. Myrskyjen esiintyminen vaihtelee huomattavasti eri vuosina. Kovien tuulten voimakkuus näyttää lisääntyvän Suomessa 0–3 % ilmastonmuutoksen edetessä. Myrskyisyydessä, eli myrskyjen määrässä ja voimakkuudessa, ei siis todennäköisesti tapahdu suuria muutoksia, mutta roudan väheneminen voi jossain määrin lisätä myrskytuhoja. Roudan puute myös vaikeuttaa sähköverkon kunnossapito- ja rakennustöitä sellaisilla alueilla, joilla sula maa ei kestä raskaiden työkonoiden painoa.

Kokonaisuudessaan ilmastonmuutoksen aiheuttamat ongelmat sähköverkolle ovat seuraavina vuosikymmeninä pienempiä kuin vuosittaiset sään vaihtelut ja ääri-ilmiöt. Caruna Espoo on varautunut näihin sään ääri-ilmiöihin toimitusvarmuusinvestoinneilla jo vuodesta 2014 lähtien. Jo tehdyillä toimenpiteillä toimitusvarmuus on parantunut merkittävästi ja toimitusvarmuuskriteerit täyttävä sähköverkko palvelee jo 97 % Caruna Espoo Oy:n asiakkaista.



4 Energiamurros ja Suomen sisäinen muuttoliike vaikuttavat Caruna Espoon toimintaympäristöön

Suomen sisäinen muuttoliike suuntautuu kaupunkeihin ja erittäin voimakkaasti pääkaupunkiseudulle. Tämä lisää sähkönkulutusta kaupunkialueilla, joille voi ilmaantua paikallisia tehopullonkaloja. Kehitystä vauhdittavat kaukolämmön yhteistuotantolaitosten purkaminen ja korvaaminen sähkökatiloilla. Julkisen ja raskaan liikenteen sähköistyminen aiheuttaa lisää paikallisia kulutuskeskittymiä.

Pienissä taajamissa ja haja-asutusalueella on sen sijaan riskinä muuttotappio. Liittymän irtisanominen ei aina tapahdu välittömästi asunnon sähkönkulutuksen lakattua, vaan vasta vuosien päästä. Myös tällaisissa tapauksissa verkkoa joudutaan ylläpitämään ja korjaamaan, vaikka sähkönsiirrolle ei olisi tarvetta.

Haja-asutusalueilla merkittävin kasvava teollisuusasiakkaiden ryhmä ovat tuulivoimalapuistot, jotka voivat mullistaa sähkönkäytön paikallisella tasolla.

Teollisuuden prosessien sähköistymisen ohella kotitaloudet siirtyvät kiihtyvällä tahdilla muista lämmitysmuodoista sähköisiin lämmitysratkaisuihin, mikä voi aiheuttaa merkittävän kulutushuipun pitkän kylmän jakson aikana. Taajamien vahva painotus sähkölämmitykseen saattaa aiheuttaa paikallisia akuutteja verkon kapasiteetin pullonkaloja, mutta kokonaiskuva ei muutu suuresti vuosikymmenen aikana. Merkittävin lisäys ovat sähköautot, mutta liittymät on mitoitettu sähkölämmitykselle ja sähkölämmitysassiakkaita ovat yleensä valvuneita sähkökäyttäjiä. Jos sähköautojen lataus yhdistetään

sähköiseen lämmitykseen ja sähkösaunaan ilman kuorman tasausta, voi syntyä paikallisia ylikuormitustilanteita. Seuraavan sukupolven älymittarit ovat avainasemassa mahdollistamassa reaaliaikaisen tiedon hyödyntämistä ja asiakkaiden kuormanohjausta.

Toinen merkittävä muutos taajamien pienasiakkaiden sähkönkäytössä on aurinkopaneelien määrän voimakas kasvu, koska omakotitalossa asiakkailta on usein teknis-taloudellisessa mielessä kohtuulliset mahdollisuudet vähentää aurinkopaneelien avulla verkosta hankittavan sähkön määrää. Myös taloyhtiöiden sisäiset energiayhteisöt kannustavat vastaavaan toimintaan, koska sen avulla saa vastaavat taloudelliset hyödyt. Olemme vuoden 2021 alusta alkaen tarjonneet taloyhtiöille, jotka ovat asiakkaitamme, mahdollisuutta muodostaa taloyhtiöiden huoneistojen kesken energiayhteisö, jonka avulla taloyhtiön oma sähkön pientuotanto pystytään jakamaan ja hyödyntämään huoneistojen kesken.

Energiamurroksen ensimmäiset vaikutukset näkyvät kaupunkien suurjänniteverkossa (SJ-verkossa), koska kaikki edellä mainitut vaikutukset kasautuvat korkeammilla jännitetasoilla. SJ-verkon siirtokapasiteetin jatkuva tarkkailu ja sähkön käyttöennusteiden päivittäminen auttavat valmistautumaan kiihtyvään muutostahtiin.

Sähkömarkkinoiden seuraava, jo käynnistynyt, muutosaskel on sähkön pienkuluttajien muuttuminen tuottajiksi ja aktiivisiksi kuluttajiksi. Tämä edellyttää, että jakeluverkko kykenee jatkossa siirtämään sähköä kahteen suuntaan ja myös oman verkkoalueensa sisällä. Yksi kehityskulku ovat paikalliset joustomarkkinat, jolloin myös pienkulutukselle ja -tuotannolle voidaan määrittää kilpailukykyinen hinta tukkumarkkinoiden hinnan rinnalle. Paikalliset joustomarkkinat mahdollistavat jakeluverkolle tehokkaan tavan hankkia joustoa siten, että

ERILAISIA SÄHKÖTEHOJA

Nykyiset lataustehot

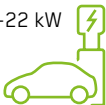
■ auton lämmityslaite 0,8 kW

■ sähkökiuas 7 kW

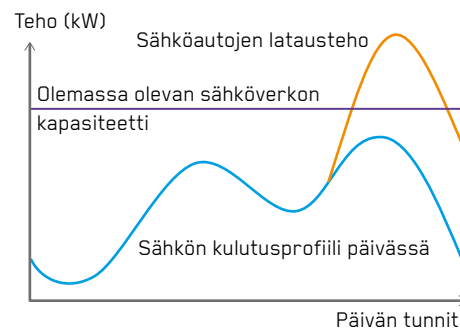
■ kotilatauspiste 7-11 kW

■ liikekiinteistöjen latauspisteet 11-22 kW

■ suurteholaturit 100-300 kW



SÄHKÖAUTOJEN LATAUSTEHON TAKIA JAKELUVERKKOA ON VAHVISTETTAVA



Kuva 3. Sähköautojen lataus muuttaa kulutusprofiilia, joilloin verkon kapasiteetista tulee pullonkaula, vaikka sähköenergiaa autojen lataukseen olisikin riittävästi tarjolla.

ylijäämä siirtyy kantaverkon tarpeisiin. Asiakkaalle monta myyntipaikkaa takaavat parhaan hinnan, jos asiakas haluaa muuttaa sähkönkäyttöään tai -tuotantoaan markkinoiden tarpeen mukaan.

Energiamurroksen läpivienti on samalla huoltovarmuuden parantamista. Kotimaisen sääriippuvan tuotannon täysimääräinen hyödyntäminen vaatii tehokkaan kulutusjouston. Toinen toimialan nouseva huoltovarmuustekijä on tietoverkkojen ja -järjestelmien turvallisuus. Sähkön käytön ohjauslaitteiden

määrä lisääntyy räjähdysmäisesti automaatiotason kasvaessa kotitalouksissa. Tehokkaat jousto- ja sähkömarkkinat vaativat avoimet rajapinnat erilaisten tietojärjestelmien välille sekä suuren määrän markkinatoimijoita. Sähköverkkojen ohjauskyvyn varmistaminen kaikissa tilanteissa häiritsemättä jousto- ja sähkömarkkinoita on ratkaistava kuluvan vuosikymmenen aikana.

Viranomaissääntelyn ennakoitavuus ja pitkäjänteisyys varmistavat jakeluverkkotoimialan tehokkaan toiminnan.

Investointien pitoajat ovat lähes puoli vuosisataa. Nopea sekä ennakoimaton sääntely lisää toiminnan riskejä.

Caruna Espoon kehittämistoimien keskiössä on uusien suurasiaikkaiden investointitarpeiden tunteminen ja pienasiakaskäyttäjien ennustaminen. Avainasemassa ovat ennustettavuus, verkon kunnonhallinta, seuraavan sukupolven älymittarit ja joustoratkaisut. Ne mahdollistavat tehokkaimman pitkän aikavälin sähköverkon investointi- ja kulumakanteen.

5 Caruna Espoon sähköverkon kehittämisen lähtökohta on kustannustehokkuus

Kehitämme sähköverkkoamme kustannustehokkaasti.

Otamme huomioon verkon teknisen käyttöiän ja siirtokapasiteetin, joka mahdollistaa uuden tuotanto- ja kulutuskapasiteetin, sekä jakeluverkon laatuvaatimukset:

- o Verkon ikä vaikuttaa turvallisuuteen ja toimitusvarmuuteen siten, että verkon ikääntyessä siinä esiintyvien vikojen määrä kasvaa. Tätä seuraamme analysoimalla verkon eri osien vikaantumistietoja ja kunnossapitotarkastuksista löydettyjä havaintoja.
- o Nyt rakennettavan verkon on palveltava asiakkaitamme vähintään seuraavat 50 - 60 vuotta. Tulevaisuuden tarpeiden ottaminen huomioon on siis ensiarvoisen tärkeää, jotta turhilta investoinneilta vältytään.
- o Sähköverkon laatuvaatimuksista säädetään sähkömarkkinalaissa. Laatuvaatimusten täyttämisen kannalta hankalimpia tilanteita ovat poikkeukselliset ja laajat myrsky- tai lumikuormatilanteet ("suurhäiriötilanteet"), jotka koskettavat samanaikaisesti laajaa osaa yhtiömme

jakelualueesta. Pyrimme kehittämissuunnitelmassamme varautumaan toteutuneiden myrskyjen (Tapani 2011, Seija 2013) kaltaiseen suurhäiriötilaan siten, että riittävän suuri osuus koko verkosta on säävarmaa. Näin voimme palauttaa sähkönjakelun asiakkaillemme kulloinkin käytössä olevalla viankorjaushenkilöstöllä laissa määrätyissä aikarajoissa.

Rakentamisen tehostamiseksi tavoittelemme kaikissa rakennusprojekteissa mahdollisimman suurta yhteisrakentamis-potentiaalia muiden yhdyskuntateknisiä verkkoja rakentavien ja ylläpitävien tahojen kanssa, ja tätä varten julkaisemme suunnitelmamme mm. verkkotietopisteessä. Jotta yhteisrakentaminen onnistuu, pidämme tärkeänä aktiivista yhteistyötä verkkoalueen muiden toimijoiden, kuten teleoperaattoreiden ja kuntien kanssa. Jokaisessa projektissa suunnittelijamme selvittää ja on veloitettu yhteensovittamaan potentiaaliset yhteisrakentamismahdollisuudet.



6 Sähköverkkomme on jaettu kehittämisvyöhykkeisiin

Caruna Espoon verkko on jaettu maantieteellisesti kolmeen vyöhykkeeseen.

1. TAAJAMAVYÖHYKE (asemakaava-alueiden mukaisesti)

Taajama-alueille tyypillistä on suuri asiakastiheys ja sitä kautta merkittävä sähkönkäyttö. Suurin osa sähkönkulutuksen kasvusta sijoittuu taajama-alueille. Taajama-alueiden jännitetasokohtaiset verkkopituudet ovat vyöhykkeistä kaikkein lyhimmät asiakasta kohden. Kuitenkin taajamissakin etenkin KJ- ja SJ-johtolähdöt ovat pitkiä ja palvelevat suurta asiakasjoukkoa, joten verkon kehittämisen menetelmiä ei voida valita asiakaskohtaisesti vaan verkkoa on kehitettävä laajempänä kokonaisuutena.

Taajama-alueilla sijaitsee merkittävä osa yhteiskunnan kriittisistä toiminnoista ja palveluista, joiden sähkönjakelun turvaaminen nähdään tärkeäksi. Tästä syystä alueen verkon erittäin korkeaa säävarmuutta tavoitellaan kaapeloimalla olosuhteiltaan kaivuukelpoiset alueet.

2. HAJA-ALUEVYÖHYKE (asemakaavan ulkopuolinen alue, pois lukien saariston erityisalueet)

Haja-alueilla verkon pituus asiakasta kohden on tyypillisesti pitkä. Viankorjaukseen kuuluu pitkien välimatkojen vuoksi aikaa kauemmin kuin taajamissa.

Haja-alueilla sijaitsee useita yhteiskunnalle kriittisiä kohteita, kuten tietoliikennemastoja, joiden sähkönsaannin turvaamista priorisoidaan sekä verkon kehityksessä että viankorjauksessa.

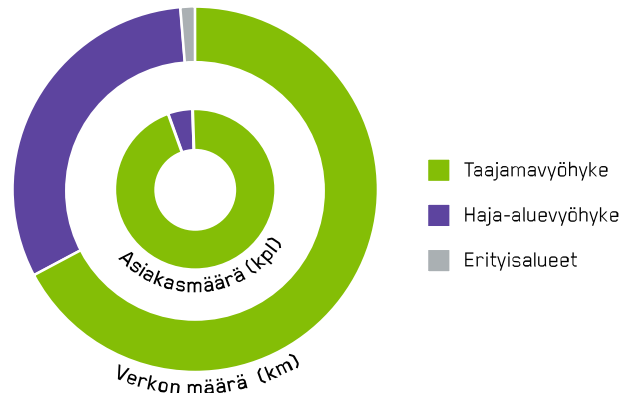
3. ERITYISALUEET (saaristoalueet Espoon ja Kirkkonummen merialueilla)

Saaristossa maaperä on usein kalliainen, mutta puustoinen, mikä ei mahdollista ilmajohtojen vikojen täysimittaista ennalta ehkäisyä kaapeloinnilla. Myrskyjen aikana saaristoon ei välttämättä päästä heti turvallisesti korjaamaan vikoja, vaan on odotettava myrskyn laantumista. Kelirikkoaikaan kulkeminen vaatii lisäksi erityisajoneuvojen, kuten helikopterien tai hydrokopterien, käyttöä.

Turvallisen liikkumisen aikaviive ja hidas kulkeminen aiheuttavat pitkiä keskeytysaikoja erityisalueiden asiakkaille. Erityisalueilla sijaitsee useita yhteiskunnalle kriittisiä kohteita, kuten tietoliikennemastoja, joiden turvaamista priorisoidaan sekä verkon kehityksessä että viankorjauksessa.

Caruna Espoo Oy:n sähköverkon jakautuminen eri kehittämisvyöhykkeisiin on esitetty alla.

VERKON JA ASIAKKAIDEN MÄÄRÄ ERI KEHITTÄMISVYÖHYKKEILLÄ



Kuva 4. Caruna Espoo on kaupunkimainen yhtiö valtaosan asiakkaita ja sähköverkosta sijaitessa taajamavyöhykkeellä.



Kuva: Havator

7 Verkon elinkaarikustannukset ohjaavat rakennustavan valintaa

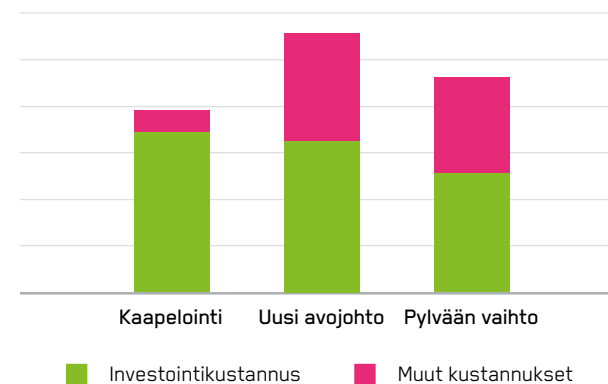
Elinkaarikustannuksella tarkoitetaan kaikkia kustannuksia, jotka syntyvät rakennettavan sähköverkon koko elinkaaren aikana. Näin voidaan verrata tasapuolisesti rakentamisen teknologioita, joilla on suuret alkuinvestointikustannukset, mutta pienet käytönaikaiset huolto- ja korjauskustannukset, sellaisiin teknologioihin, joiden alkuinvestointi on pieni, mutta käytönaikaiset kustannukset suuria.

Elinkaarikustannusten laskennassa otamme huomioon alkuinvestoinnin ja käytönaikaisten kustannusten lisäksi erilaiset kertaluonteiset kustannukset (esim. vanhan verkon purkamisen ja purkautuvan materiaalin käsittelyn kustannukset) sekä teknologian luotettavuuden eli mahdollisten katkojen aiheuttaman haitan asiakkaille Energiaviraston määrittämän laskentamallin mukaisesti.

Seuraamme elinkaarikustannuksia ja muutosten ilmetessä päivitämme laskennat osana vuosittaista omaisuudenhallinnan prosessia. Etenkin uusien teknologioiden kustannukset muuttuvat nopeasti ja arviointia suhteessa muihin ratkaisuihin on päivitettävä usein. Verkkoinvestoinnit tehdään pitkälle käyttöiälle, joten lyhyen aikavälin kustannusheilahtelujen perusteella ei voida yksinomaan tehdä johtopäätöksiä, vaan arviossa on katsottava myös pitkän aikavälin kustannuskehitystä ja kehitystrendejä. Keväällä 2022 päivitetty elinkaarikustannusten vertailu on esitetty viereisessä kuvassa 5.

Lisäksi tutkimme ja testaamme jatkuvasti akkujen ja muiden uusien teknologioiden hyödyntämistä kulutusjouton toteuttamiseksi. Tutkimuksen tavoitteena on tunnistaa kustannustehokkaita keinoja korvata tai siirtää myöhemmäksi verkon vahvistamiseksi tarvittavia investointeja.

Kuva 5. Eri rakentamistapojen elinkaarikustannusten vertailu (50 v. pitoaika).



8 Verkon kehittämisessä otamme huomioon alueelliset erityispiirteet

Kuten aiemmin todettiin, Caruna Espoon sähköverkon kehittämisen lähtökohta on kustannustehokkuus, joka ottaa huomioon verkon ikääntymisen, tulevaisuuden tarpeet ja toimitusvarmuuden. Näistä lähtökohdista on kullekin kehittämisvyöhykkeelle laadittu oma, paikalliset tarpeet huomioon ottava kehittämisstrategia.

TAAJAMAVYÖHYKE

Verkon rakentamistapa on valtaosin maakaapelointi, niin uutta verkkoa rakennettaessa kuin vanhaa verkkoa saneerattaessa. Tavallisesti taajama-alueiden verkko pyritään toteuttamaan

siten, että alueet syötetään omalla johtolähdöllä tai suojausvyöhykkeellä, jolloin syvemmillä maaseudun/haja-asutusalueen verkossa sattuneet viat eivät vaikuta sähkönjakelun laatuun taajama-alueella. Mikäli sähköasema ei sijaitse taajaman läheisyydessä, myös taajama-alueita syöttävä verkko rakennetaan kokonaisuudessaan säävarmaksi.

Muuntamorakenteet toteutetaan puistomuuntamoina, joissa otetaan huomioon riittävä kaapeliverkon erotettavuus. Verkon tärkeissä solmupisteissä sijaitsevat muuntamot varustetaan toimimaan kauko-ohjauksella, jonka avulla vian paikallistaminen ja rajaus on nopeaa.

HAJA-ALUEVYÖHYKE

Haja-aluevyöhykkeellä tavoite on kehittää nykyinen ilmajohtoverkko sekaverkoksi, jossa on sekä maakaapelia että ilmajohtoa, ja verkko on riittävän säävarma.

Verkon rakentamisessa käytetään elinkaarikustannukseltaan kustannustehokkaimpia vaihtoehtoja, ja hyödynnetään sekä maakaapeli- että ilmajohtorakenteita.

- o Metsävaltaisimmilla alueilla käytetään pääsääntöisesti maakaapelointia, jotta voidaan varmistaa verkon toimitusvarmuus.

- o Ilmajohdorakenteita hyödynnetään tilanteissa, joissa nykyisen ilmajohdoverkon käyttövarmuus sekä siirtokyky ovat riittävällä tasolla myös tulevaisuuden tarpeita ajatellen tai maakaapeliverkon rakentaminen ei ole asiakkaille kustannuksiltaan hyvä ratkaisu, jos esimerkiksi maaperä alueella on kallioista.

Käytännössä ilmajohdorakenteita hyödynnetään avomaastossa harvaan asutuilla alueilla, kallioisessa maastossa sekä alueilla, joissa sähkön käyttötarpeen arvioidaan vähenevän olennaisesti tulevina vuosikymmeninä. Näissä tilanteissa nykyisten linjojen elinkaarta pyritään mahdollisuuksien mukaan jatkamaan muutamilla kymmenillä vuosilla uusimalla vanhimpien ja heikkokuntoisimpien linjojen pylväitä.

Kun uutta verkkoa rakennetaan (esimerkiksi uusia asiakasliittymiä toteutettaessa), verkon rakentamistapa on ensisijaisesti elinkaarikustannuksiltaan tehokkaimmaksi osoittautunut maakaapelointi.

Muuntamorakenteet toteutetaan puistomuuntamoina, jolloin voidaan ottaa huomioon käyttövarmuus ja ympäristövaikutukset, kuten öljynkeruualtaiden asentaminen vuotojen

varalta. Verkostoautomaatiota lisätään varustamalla verkon tärkeissä solmupisteissä sijaitsevat muuntamot kauko-ohjauksella, jonka avulla mahdollistetaan nopea verkon vianrajaus niin yksittäisissä vikatilanteissa kuin laajemmissa suurhäiriöissäkin.

ERITYISALUEET

Saariston erityisalueilla tavoite on kehittää nykyinen ilmajohdoverkko nykyistä säävarmemmaksi sekaverkoksi ottamalla huomioon paikalliset maaperäolosuhteet. Lähtökohtaisesti kehittämisstrategia on sama kuin haja-aluevyöhykkeellä, mutta kallioisilla tai muuten kaivuusteisillä osuuksilla käytetään ilmajohdorakenteita.

Käytännössä ilmajohdorakenteita hyödynnetään avomaastossa harvaan asuttujen alueiden latvaverkoissa, kalliovaltaisilla saarilla sekä alueilla, joissa sähkönkäyttötarpeen arvioidaan vähenevän olennaisesti tulevina vuosikymmeninä. Näissä tilanteissa nykyisten linjojen elinkaarta pyritään jatkamaan mahdollisuuksien mukaan muutamilla kymmenillä vuosilla uusimalla vanhimpien ja heikkokuntoisimpien linjojen pylväitä. Kun uutta verkkoa rakennetaan (esimerkiksi uusia asiakas-

liittymiä toteutettaessa), on verkon rakentamistapa ensisijaisesti elinkaarikustannuksiltaan tehokkain maakaapelointi, mikäli olosuhteet mahdollistavat kaivuun. Kallioisilla tai muuten kaivuusteisillä osuuksilla käytetään ilmajohdorakenteita.



9 Yhteiskunnalle tärkeät kohteet saneerataan ensimmäisenä toimintavarmiksi

Yhteiskunnalle tärkeät kohteet otetaan huomioon verkon saneerauskohteiden valinnassa ja investointiprojektien laajuuden määräyksessä kaikilla vyöhykkeillä. Saneeraukset pyritään toteuttamaan siten, että säävarma sähkönsyöttö saadaan toteutettua kriittiselle kohteelle saakka.

Olemme kartoittaneet kriittiset kohteet yhdessä yhteiskunnan muiden toimijoiden, kuten kuntien, vesilaitosten, teleoperaattoreiden ja lämpöyhtiöiden, kanssa. Kriittisten kohteiden listausta päivitetään säännöllisesti.

10 Investointien painopiste siirtyy pois keskijänniteverkosta

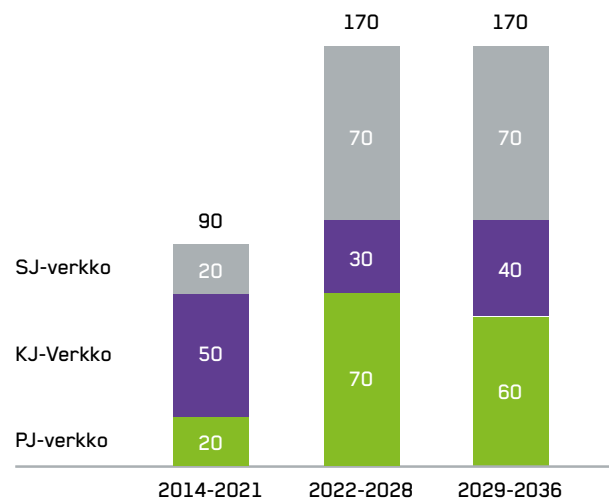
Caruna Espoo on investoinut vuosien 2014–2021 aikana merkittävästi jakeluverkon kapasiteetin ylläpitoon ja laatuvaatimusten täyttämiseen. Näiden investointien pääpaino on ollut keskijänniteverkossa ja se näkyy verkon sää- ja toimitusvarmuuden parantumisena. Vuoden 2021 lopussa 97 % Caruna Espoon asiakkaista oli jo laatuvaatimusten piirissä.

Tulevina vuosina (2022–2028) investoinnit tähtäävät siihen, että loputkin Caruna Espoon asiakkaat ovat sähkömarkkina- lain laatuvaatimusten piirissä vuoden 2028 loppuun mennessä. Tämä tarkoittaa, että investoinnit kapasiteetin ylläpitoon ja laatuvaatimusten täyttämiseen kohdistuvat pääosin pienjänniteverkkoon. Suurjänniteverkon investoinneissa näkyy Espoon kaupungin kasvun lisäksi energiamurroksen vaikutus, kun verkkoa joudutaan merkittävästi vahvistamaan fossiilisen sähköntuotannon loppuessa Espoossa ja tilalle tulee sähköön perustuvaa kaukolämmön tuotantoa.

Esitetyt luvut eivät pidä sisällään kasvuinvestointeja, joiden arvioidaan olevan noin miljoonaa euroa vuodessa seuraavan vuosikymmenen ajan. Tähän arvioon ei sisälly normaalia organista verkon liittymämäärien kasvua ja investointeja uusien pienjännitelähtymien kautta.

Caruna Espoon verkkoalueilla on tunnistettu eniten tuotantopotentiaalia keskisuuren ja suuren kokoluokan aurinkovoimaloille. Seuraavan vuosikymmenen aikana uusia merkittäviä tuotantoliittymiä arvioimme toteutuvan vain vähäisessä määrin, sillä uusi suuremman kokoluokan tuotanto tyypillisesti keskittyy harvaan asutuille alueille.

Sen sijaan uusien kulutusliittymien ja kulutusasiakkaiden potentiaali Caruna Espoon kaupunkimaisilla verkkoalueilla seuraavan 0–5 vuoden aikana on merkittävä. Kokonaisuudessaan tunnistettuja erityyppisiä suuremman kokoluokan kulutusliittymäkyselyjä ja asiakaspotentiaalia on arvioitu olevan jopa noin 350–400 MVA. Erityisen voimakkaasti kaupunkialueilla ja eten-

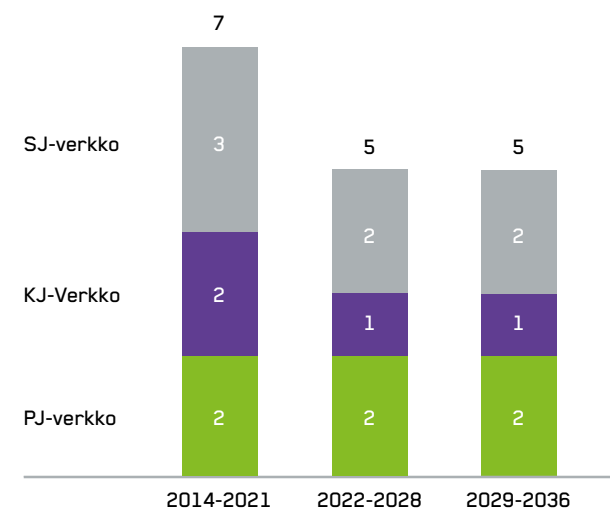


Kuva 6. Investointien (miljoonaa euroa) painopiste siirtyy PJ- ja SJ-verkkoihin.

kin Espoon verkkoalueella kulutusliittymissä korostuvat energiamurroksen ajankohtaiset teemat: lämmityksen sähköistymisen sekä kaukolämmön että kiinteistökohtaisten ratkaisujen kautta, sähköisen liikenteen ja latausratkaisujen sähköntarve sekä palvelinkeskustoimijoiden hankekehitysprojektit. Kulutusliittymien ja uusien kuormien osalta seuraavan 6–10 vuoden aikavälillä lämmityksen sähköistymisen arvioidaan edelleen jatkuvan. Kaukolämmityksen sähköistymisen osalta suurin osa hankkeista voi toteutua jo seuraavan viiden vuoden kuluessa, sillä fossiilisen lämmöntuotannon osuus pyritään minimoimaan mahdollisimman nopeasti etenkin Espoossa.

Sähkömarkkinalain toiminnan laatuvaatimusten täyttämiseksi ja nykyisen käyttövarmuuden ylläpitämiseksi tehtävät

kunnossapitotoimenpiteet kohdistuvat ilmajohtoja uhkaavien puiden raivauksiin. Muutoin kunnossapitotoimenpiteet kohdistuvat nykyisten sähköverkkokomponenttien tarkastuksiin sekä pienempiin korjauksiin ja huoltaviin toimenpiteisiin. Näin varmistetaan, että sähköverkon komponentit ovat turvallisissa ja luotettavassa käyttökunnossa päivittäisessä sähköjakelussa ja siten myös mahdollisissa häiriötilanteissa.



Kuva 7. Kunnossapitoon tarvittava rahamäärä pienenee, kun ilmajohtoverkkoa maakaapeloidaan ja vanhoja sähköasemia uusitaan.

11 Kuulemme laajasti eri sidosryhmiä verkon kehittämisestä

Keräämme palautetta ja tietoa eri sidosryhmien tarpeista sähköverkon kehittämiseen. Tietoa kerätään monin eri keinoin ja se on osa normaalia sähköverkon kehittämistä. Tärkeimmät tavat kerätä palautetta verkon kehittämisestä ovat paikallisille asukkaille järjestetyt asukastilaisuudet, webinaarit sekä avainasiakkaiden hoitomalli.

Pyysimme asiakkailtamme ja muilta verkkoyhtiöiltä lausuntoja kehittämissuunnitelman luonnoksesta toukokuussa 2022. Samassa yhteydessä asiakkailta kerättiin tietoja heidän kokemastaan sähkötoimituksen laadukkuudesta sekä energiamurroksen edistymisestä. Kyselyyn vastaaminen on edellyttänyt sähköistä tunnistautumista, jolla on voitu varmistaa, että palautteen antaja on Caruna Espoon asiakas. Tunnistautumisen avulla vastaukset on voitu kohdistaa eri kehittämissivöhykkeille. Verkkosivuilla on ollut myös erillinen lomake, jonka kautta on ollut mahdollista antaa palautetta kehityssuunnitelmiin ilman vahvaa tunnistautumista. Kuulemisiin saatiin Caruna Espoon alueelta 1 197 vastausta. Vastajat jakautuivat varsin tasaisesti eri kehittämissivöhykkeille lähes samassa suhteessa kuin vyöhykkeillä on asiakkaita. Taajama-alueiden ulkopuolella asuvat asiakkaat (vastanneita 0,9 % kaikista asiakkaista) ovat hieman yliedustettuja verrattuna muiden kehittämissivöhykkeiden asiakkaisiin (taajamavyöhykkeen vastaajamäärä 0,5 % ja erityisalueen 0,4 % kaikista asiakkaista).

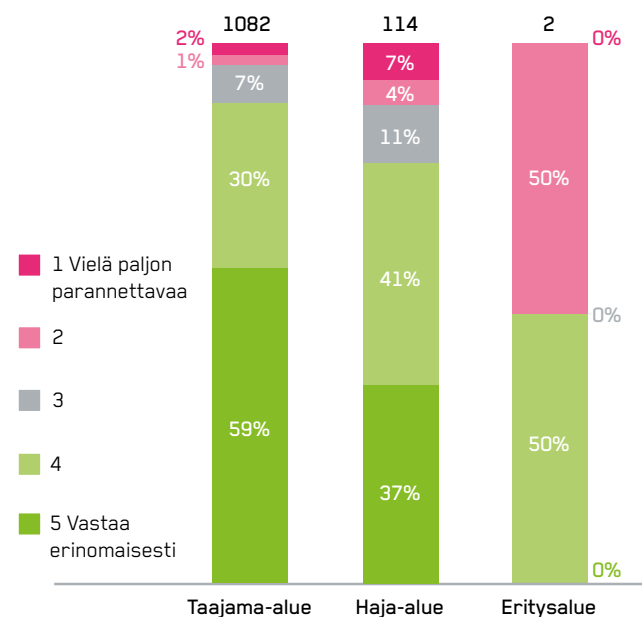
Tulosten perusteella Caruna Espoon alueella nykyinen verkko vastaa lähtökohtaisesti hyvin tai erinomaisesti asiakkaiden nykyisiin tarpeisiin (erityisalueen vähäisestä vastaajamäärästä johtuen tulosta ei voi pitää vertailukelpoisena muihin kehittämissivöhykkeisiin).

Kirjallisen lausunnon antoi yhteensä 471 vastaajaa eli 39 % kaikista kyselyyn vastanneista Caruna Espoon asiakkaista. Pääosin palaute oli neutraalia (61 % lausunnoista) ja tärkeimpinä teemoina nousi useimmiten esiin halukkuus osallistua

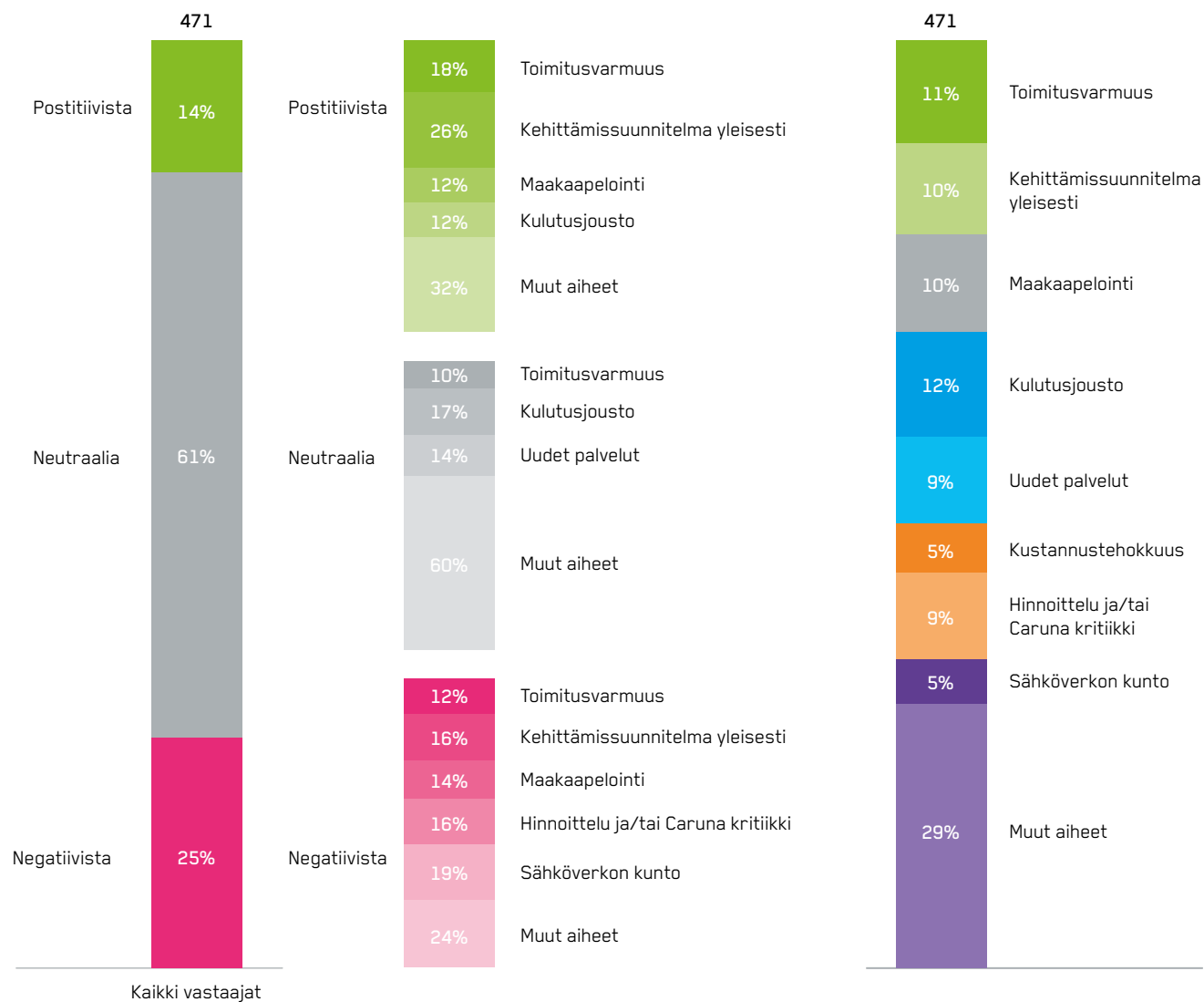
kulutusjousto (12 %), toimitusvarmuus (11 %) sekä maa-kaapelointi ja hinnoittelu (10 % kumpikin).

Kuulemisen kautta saatu palaute oli pääosin yhteneväisen kehittämissuunnitelmassa esiteltujen näkemyksiemme kanssa. Kyselystä selviää, että asiakkaiden näkemyksen mukaan aurinkopaneelien yleistymisen on huomattavasti nopeampaa kuin olimme alustavissa kehittämissuunnitelmissa arvioineet. Edellisestä johtuen olemme päivittäneet pitkän tähtäimen suunnitelmaamme kasvattamalla oletusta verkkoon kytkettyjen aurinkopaneelien määrästä ja tehosta 2030-luvulla.

Asiakaslausunnoissa toivottiin vahvasti, että verkkoa kehitetään vastamaan energiamurroksen tarpeisiin ja erityisesti liikenteen ja lämmityksen sähköistymisen haasteisiin. Lisäksi toivottiin toimitusvarmuuden edelleen parantamista. Palautteen pohjalta olemme lisänneet verkon kapasiteettia vahvistavia ja toimitusvarmuutta parantavia investointeja vuosina 2024-2028. Selkeästi reklamaatioiksi tunnistetut palautteet on ohjattu edelleen käsiteltäviksi Carunan ja urakoitsijoiden vastuuhenkilöille.



Kuva 8. Asiakkaiden kokemus sähköverkon nykytilasta on hyvä tai erinomainen (huom. erityisalueella vain kaksi vastaajaa).



Kuva 9. Asiakkaiden kirjallisten lausuntojen sävy oli pääosin neutraalia ja kulutusjousto sekä toimitusvarmuus useimmin esille tulleita teemoja.