



Sähköverkon kehittämissuunnitelma 2022 Forssan Verkkopalvelut Oy

Julkaistu 20.5.2022

Me tuomme energiaa elämään!

Sisältö

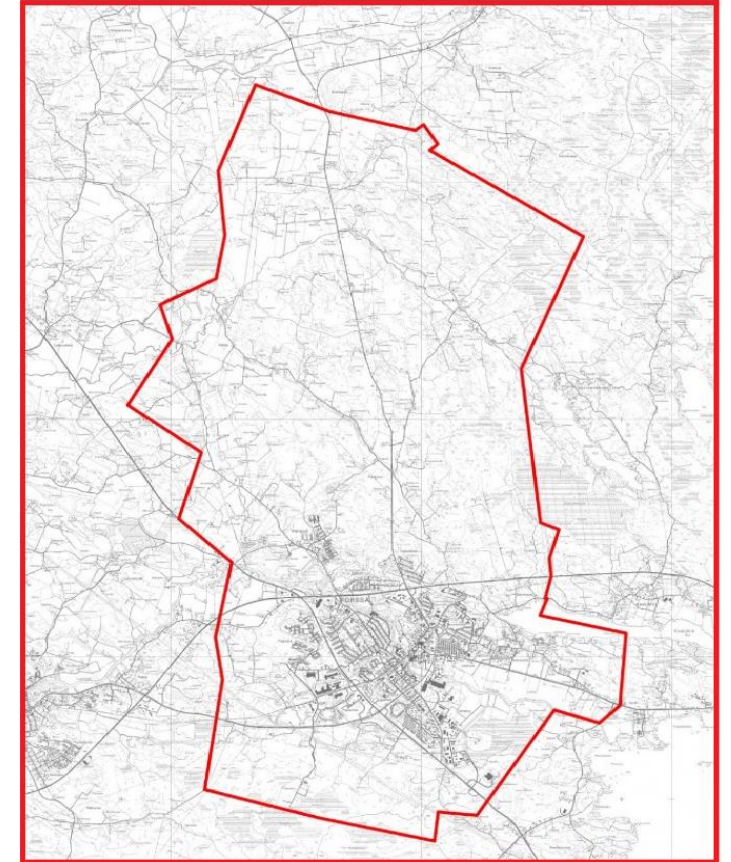
Yleistä Forssan Verkkopalvelut Oy:stä	3
Sähköverkon kehittämissuunnitelman taustaa	4
Forssan Verkkopalvelut Oy:n toimintaympäristö ja strateginen ennuste	5
Forssan Verkkopalvelut Oy:n sähköverkon kehittämissuunnitelman lähtökohdat - kehittämisvyöhykkeet	14
Kehittämisvyöhyke 1	16
Kehittämisvyöhyke 2	18
Teknisiä ratkaisuja sähköverkon kehittämiseksi	20
Forssan Verkkopalvelut Oy:n sähköverkon kehittämisvyöhykkeet – ratkaisujen kustannusvertailu	22
Sähköverkon kehittämisen pitkän tähtäimen suunnitelma	26
Rakentaminen	28
Kunnossapito	30
Sähköverkon kehittämisen toimenpiteet 2022 ja 2023	31
Jakeluverkon rakentaminen ja kunnossapito	33
Muut kohteet	34
Sähköverkon kehittämisen toimenpiteet 2020 ja 2021	35
Jakeluverkon hankkeita	37
Muita hankkeita	38
Toimitusvarmuustaso vuoden 2021 lopussa	39

Yleistä Forssan Verkkopalvelut Oy:stä

Forssan Verkkopalvelut Oy toimii käytännössä kokonaan Forssan kaupungin alueella, joten jakelualue on lähes kokonaan kaupunkimainen.

Forssan jakaa itä-länsisuunnassa kahteen osaan Turun ja Hämeenlinnan välinen valtatie (VT 10), jonka eteläpuolella on kaupunkiverkko ja pohjoispuolella tällä hetkellä enemmän maaseutumainen verkko sekin kuitenkin 75% maakaapeloitu. Suurin osa asukkaista asuu kuitenkin eteläpuolella (yli 80 % Forssan asukkaista).

Jakelualueemme pieni pinta-ala (noin 120 km²) rajoittaa kasvumahdollisuuksiamme.



Me tuomme energiaa elämään!

Sähköverkon kehittämissuunnitelman taustaa

Tämä Forssan Verkkopalvelut Oy:n sähköverkon kehittämissuunnitelma perustuu vuonna 2021 uusitun sähkömarkkinalain vaatimukseen verkon toimitusvarmuuden parantamisesta suunnitelmallisesti vuoteen 2028 mennessä.

Laki vaatii verkkoyhtiöitä Suomessa kehittämään sähköverkkoaan siten, että luonnonolosuhteista (mm. myrsky, lumi, jää) aiheutuva sähkökatko ei kestä asemakaava-alueella yli 6 tuntia ja haja-asutusalueella yli 36 tuntia viimeistään vuonna 2028.

Sähköverkon kehittämissuunnitelma päivitetään kahden vuoden välein ja toimitetaan alaa valvovalle Energiavirastolle. Kehittämissuunnitelmaamme kuuluu myös asiakkaiden ja sidosryhmien palaute. Esittelemme kehittämissuunnitelman verkkosivuillamme, jonka yhteydessä kaikkien on mahdollista jättää suunnitelmasta palautetta. Suunnitelman kehittämisessä otetaan huomioon asiakkailta ja sidosryhmiltä saatu palaute. Palautetta voi antaa 20.6.2022 asti.

Kehittämissuunnitelmassa sähköverkko on jaettu kehittämisvyöhykkeisiin, joita Forssan Verkkopalvelut Oy:lla on kaksi. Nämä on kuvattu tarkemmin tämän dokumentin myöhemmillä sivuilla.

**Forssan Verkkopalvelut Oy:n
toimintaympäristöjä strateginen
ennuste 2021 ja 2031**

Forssan Verkkopalvelut Oy:n toimintaympäristö ja strateginen ennuste 2021 ja 2031

Jakelualueen maantieteellinen kehittyminen

Forssan Verkkopalvelut Oy:n pienjänniteasiakkaiden (pj-asiakkaiden) määrä on kasvanut viime vuosina noin 0-1 % ja keskijänniteasiakkaiden(kj-asiakkaiden) määrä noin 0-2 % (riippuen uusien liittymien määrästä). Jakelualueelle odotetaan kokonaisuudessaan 1 % vuotuinen kasvu seuraaville 10 vuodelle, perustuen Forssan yleiskaavan tavoitteisiin sekä sähköautoilun yleistymiseen. Forssalla väestönkasvu keskittyy keskustaan, muiden alueiden ollessa seuraavien 10 vuoden ajalla vain vähän kasvavia /1/. Kaiken kaikkiaan Forssan asukasmäärän odotetaan kasvavan noin 4 000 asukkaalla vuoteen 2035 mennessä, joka tarkoittaa noin 2 000 uutta sähköverkkoasiakasta. Energian siirtomäärän muutos on ollut 2019-2020 -4,5 % ja 2020-2021 +5,2 %. Tämä selittyy asiakkaiden, sekä yksityisten että palveluiden, energiatehokkuuden parantumisena kaupunkialueella. Merkittävin lämmitysmuoto Forssalla on kaukolämpö, jolloin ulkolämpötila ei niin voimakkaasti vaikuta sähkön siirtomääriin, kuitenkin iso osuus 2020-2021 kasvusta tuli kerrostalojen siirtymisestä kaukolämmöstä maalämpöön.

Forssalla työpaikat keskittyvät pääasiassa keskusta-alueelle (palvelut, tsto-työpaikat) sekä Kiimassuon envitec alueelle. Ratasmäen alueelle varmasti tulee myös muutamia isohkoja verkkoasiakkaita.

/1/ Forssan kaupungin yleiskaavat
<https://www.forssa.fi/asuminen-ja-ymparisto/tekniset-palvelut/kaavoitus/hyvaksytyt-kaavat/>

Forssan Verkkopalvelut Oy:n toimintaympäristö ja strateginen ennuste 2021 ja 2031

Liikenteen sähköistyminen

Liikenteen sähköistymisessä on odotettavissa merkittävä lisäys 2032 mennessä. Forssan alueella on autokannan tiheys noin 500 autoa / 1000 asukasta, jolloin autoja on yhteensä tällä hetkellä noin 8 500. Näistä sähköisiä voi odottaa olevan kolmannes 10 vuoden päästä, jolloin sähköautoja olisi noin 6 000. Lataus tapahtuu pääasiassa kotona tai yksityisillä parkkipaikoilla. Lähtökohtaisesti lataustapahtumat ovat hallittuja, jolloin nykyiset pääsulakkeet riittävät tai niitä voidaan nostaa seuraavaan tasoon (esim 3x25A -> 3x35A), minkä kasvualueiden sähköverkko kestää nykyiselläänkin.

Julkisia latauspisteitä Forssalle tulee lähinnä koulujen ja kauppojen yhteyteen. Näistä kauppojen latausasemat voivat olla joko kaupan sähköliittymän alla tai niitä varten otetaan erillinen latausliittymä. Näissä voi olettaa latauspisteitä olevan yksittäisiä tai kaupoilla joitain kymmeniä, todennäköisesti latausteho on alle 200 kW per kauppa/koulu. Tällöin Forssalla voi olettaa olevan noin 2-3 MW max. latauskapasiteettia jakautuen eri puolille kaupunkia. Tämä ei aiheuta merkittävää muutosta sähköverkon rakenteeseen, koska suurimmat yksiköt ovat jo vahvan verkon piirissä. Sähköisen liikenteen raportin /3/ mukaan Suomessa tavoitellaan yhtä julkista latauspistettä 100 täyssähköautoa kohti. Tällöin Forssan alueella odotetaan olevan vähintään 50 julkista latauspistettä.

/2/ Sähköinen liikenne ry: Sähköisen liikenteen tilannekatsaus Q3/2021

[2021 Q3 Sähköinen liikenne tilannekatsaus 2021 10 26 jaettava \(teknologiateollisuus.fi\)](#)

Forssan Verkkopalvelut Oy:n toimintaympäristö ja strateginen ennuste 2021 ja 2031

Liikenteen sähköistyminen

Merkittävin yksittäiset alueet sähköautojen lataukselle voi Forssassa olla Ratasmäen teollisuusalue, jos kaupungin suunnitelmat alueella toteutuvat ja Kiimassuon envitec alue.

Näillä asiakkailta tai -keskuksilla on vuorokaudessa paljon keskiraskasta (jakeluautot) tai raskasta rekkaliikennettä (jäte-, polttoaine- ja asfaltinkuljetusautot). Kun tulevaisuudessa myös raskas liikenne sähköistyy ainakin osittain, on odotettavissa, että näillä alueilla on tarvetta myös nopealle suurteholataukselle. Alueen läheisyydessä sijaitsee Forssan Verkkopalvelut Oy:n sähköasema. Tämä mahdollistaa useamman megawatin lataustehon tarvittaessa näille alueille.

Forssan Verkkopalvelut Oy:n toimintaympäristö ja strateginen ennuste 2021 ja 2031

Hajautettu tuotanto

Hajautetun tuotannon merkittävää lisääntymistä on odotettavissa erityisesti kiinteistön sisäisten energiayhteisöjen kautta (kerrostalot), mutta myös yksittäisten liittyjien. Arvioimme, että seuraavan 10 vuoden aikana kaikista pj-liittymistä 30 %:lla ja 50 %:lla kj-liittymistä on olemassa jonkinlainen pientuotantolaitteisto. Tämä tarkoittaisi, että sähköverkkoon liittynyttä tuotantoa olisi tällöin noin 15 MW, keskittyen kj-asiakkailta työpaikka-alueille ja pj-asiakkailta tasaisesti eri puolille jakelualueita /3/. Tämä yhdistettynä sähköautojen lataukseen todennäköisesti keventää myös sähköverkon kapasiteettia maltillisesti.

/3/ TEM: Sähköntuotannon skenaariolaskelmat vuoteen 2050

<https://tem.fi/documents/1410877/2132100/S%C3%A4hk%C3%B6ntuotannon+skenaariolaskelmat+vuoteen+2050+%E2%80%93+selvitys+22.2.2019/8d83651e-9f66-07e54755a2cb70585262/S%C3%A4hk%C3%B6ntuotannon+skenaariolaskelmat+vuoteen+2050+%E2%80%93+selvitys+22.2.2019.pdf>

Forssan Verkkopalvelut Oy:n toimintaympäristö ja strateginen ennuste 2021 ja 2031

Muuttuva ilmasto

Forssan Verkkopalvelut Oy:n jakelualue on maantieteellisesti pieni (~ 120 km²) kaupunkialue Kanta-Hämeessä. Sähköverkon kaapelointiaste on noin 85 % sekä keski- että pienjänniteverkon osalta. Ilmajohtoverkkoa alueella on ainoastaan hieman alle 120 kilometriä kokonaisuudessaan. Ilmajohdot sijoittuvat pääasiassa em. kehitysalueille. Käytännössä koko Forssan Verkkopalvelut Oy:n jakelualue täyttää sähkömarkkinalain mukaisen toimitusvarmuustavoitteen jo tälläkin hetkellä.

Tulvariskiä ei ole laajalti tunnistettu Forssan alueella, pois lukien pieniä paikallisia alueita joen läheisyydessä. Kauempana tulevaisuudessa ns. kaupunkitulva on mahdollinen, jolloin rankkasateet aiheuttavat kaupungin katujen tulvimisen lyhytaikaisesti ja voivat aiheuttaa esimerkiksi kellareissa vesivahinkoja myös kiinteistömuuntamoille. Lähtökohtaisesti tällaisia kiinteistömuuntamoita ei kuitenkaan rakenneta, vaan muuntamot pyritään sijoittamaan maan pinnalle ja jo olemassa olevatkin kellarimuuntamot siirtämään puistomuuntamoiksi.

Kaupunkimaisella alueella merkittäväksi tekijäksi voi nousta kesän keskilämpötilan nousu, joka lisää jäähdytyksen tarvetta /4/. Tämä on jo nyt nähtävissä osin kuumimpien aikojen sähkötehojen nousussa, jota toisaalta teknologian kehittyminen mm. kaupoissa kompensoi. Ilmalämpöpumppujen yleistymisen sekä pientaloissa että jatkossa kerrostaloissa voi lisätä sähkön kulutusta erityisesti kesäaikaan. Talvella pientaloissa tämä kompensoi muuta lämmitystä (esim. yleistyvä maalämpö). Kesäaikaan voi odottaa sähkötehon tarpeen nousun olevan merkittävääkin. Arvioimme nousun olevan 20-30 % nykyiseen kesäkuormaan, mutta se jää silti alle talven nykyisen huipun (45 MW). Paikallisesti kesäteho voi olla jatkossa mitoituskriteeri mm. muuntamoille.

Joustoteknologiat

Hajautetun ja muun säätämättömän tuotannon yleistyessä sähköverkon luotettava toiminta vaatii myös kulutuksen reagoitua tuotannon vaihteluihin. Aurinkoisena kesäpäivänä voi Forssan alueen paikallinen tuotanto olla merkittävä osa koko alueen kulutuksesta ja vastaavasti talvipäivänä tuotanto voi olla käytännössä nollassa. Hintavaihtelu tulee lisääntymään nykyistä suuremmaksi ja jos asiakkailta ei ole mahdollisuutta vaikuttaa omaan kulutukseensa, näkyy tämä korkeampana sähkölaskuna.

Merkittävimmät mahdollisuudet vaikuttaa omaan sähkönkulutukseen on joko säätää dynaamisesti sähkölaitteita, kuten lämmitystä ja lämminvesivaraajaa hinnan perusteella, tai käyttää sähkövarastoja, joihin oman sähköntuotannon ylimäärä voidaan varastoida akuston kapasiteetin mukaan ja käyttää myöhemmin, kun sähköä tarvitaan enemmän kuin on tuotantoa. Lisäksi sähköautojen akustoja voidaan teknisesti käyttää jo nyt tukemaan sähkön tarvetta kiinteistöissä (ns. V2G-teknologia eli vehicle-to-grid).

Sähköverkon kannalta tärkein mitoittava tekijä on suurin hetkellinen tehontarve, ja tähän voidaan periaatteessa vaikuttaa toimitusvarmuusjoustolla. Tämä tarkoittaa, että sähköverkossa on esimerkiksi sähkövarastokapasiteettia, jota sähköverkko voi hyödyntää suurimmissa kulutushuipputilanteissa ja tällä pitää koko verkon huippukuorman alempana kuin ilman tätä varastokapasiteettia. Tämä mahdollistaa sähköverkon investointien ajoittamisen tehokkaammin.

Nämä joustoteknologiat ja niiden vaatimat joustomarkkinat ovat vielä kehittymässä, mutta näiden voidaan odottaa olevan kaupallisesti mahdollisia seuraavan 10 vuoden aikana.

Forssan Verkkopalvelut O:n toimintaympäristö ja strateginen ennuste 2021 ja 2031

Muita sähköverkon kehittämiseen ja toimintaan vaikuttavia asioita

Kyberturvallisuus on nykyisinkin tärkeässä roolissa Forssan Verkkopalvelut Oy:n toiminnassa. Kyberturvallisuusuhkien voidaan olettaa kasvavan tulevaisuudessa. Tämä ei lähtökohtaisesti muuta nykyistä toimintatapaa tietoliikenteen ja tietokantojen suojauksessa.

Verkon kehittäminen yleisesti tulee jatkossa perustumaan enemmän reaaliaikaiseen tietoon ja tiedonkäsittelyyn, jolloin tietomäärät tulevat kasvamaan (mittaukset, tilatiedot, häiriöt...). Tämä edellyttää tietojärjestelmiltä uusia ominaisuuksia tiedon hallintaan ja käyttäjiltä uutta osaamista analysoida dataa. Saadun datan ja muun avoimen datan (kuten liikenteen kehittämisen) yhdistämisellä pystytään kohdentamaan verkon kehittämisen panoksia nykyistä paremmin.

Sähköverkon rakentaminen pysyy seuraavan vuosikymmenen aikana olettavasti teknisesti samanlaisena eikä uusia poikkeavia innovaatioita varmaan tule, lukuun ottamatta akustoja ja vastaavia. Nämä eivät oletettavasti edellytä merkittävää muutosta urakoitsijoiden nykyiseen osaamiseen, koska uusien ratkaisujen asennuksille ja hallinnalle on oletettavasti tulossa lisää palveluntuottajia.

Sähkövarastojen ja tasasähkötekniikan kehittyminen teknisesti luotettavaksi ja kustannustehokkaaksi on vielä suurelta osin tutkimusasteella jakeluverkon tasolla. Kaupunkialueilla tasasähkötekniikka ei ole olennainen vaihtoehto nykyiselle järjestelmälle, lähinnä lyhyiden etäisyyksien takia. Sähkövarastoja voidaan hyödyntää erityisesti alueilla ja kohteissa, joissa on tarve lyhytaikaiselle suurelle teholla. Tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi sähköautojen latausasemat, joissa suuria varastoakkuja hyödyntämällä voidaan autoja ladata tarvittaessa nopeasti, ja muuna aikana ladata varastoakkuja hitaammin.

Forssan Verkkopalvelut Oy seuraa alan tutkimusta ja tuotekehitystä. Kun arvioimme teknologioiden olevan riittävällä tasolla, voidaan niitä pilotoida esimerkiksi kaupunkialueen erikoiskohteissa (latausasemat tai muut asiakkaiden tarpeet).

Forssan Verkkopalvelut O:yn toimintaympäristö jastrateginen ennuste 2021 ja 2031

Forssan Verkkopalvelut Oy:n nykytila ja arvioitu vuoden 2031 tilannenumeroitten valossa.

	Nykytila vuonna 2021	Ennuste vuonna 2031
Verkkoalueelle siirretty energia, GWh	210	256
Käyttöpaikkojen lukumäärä	10 577	12 000
Hajautettu tuotanto, nimellisteho kW	2 020	21 000
Hajautettu tuotanto, määrä asiakkailla kpl	89	900
Sähköisen liikenteen <u>julkiseen</u> lataukseen käytettävien liittymien määrä	4	50

**Forssan Verkkopalvelut Oy:n
sähköverkon kehittämissuunnitelman
lähtökohdat -kehittämisyöhykkeet**

Forssan Verkkopalvelut Oy:n sähköverkon kehittämisyöhykkeet

Forssan Verkkopalvelut Oy:n sähköverkko on jaettu kahteen kehittämisyöhykkeeseen laatuvaatimus tasojen mukaisesti:

- Kehittämisyöhyke 1 on nykyinen tai tiedossa oleva asemakaava-alue sekä tämän alueen välittömät lähialueet, jotka syötetään asemakaava-alueelta
- Kehittämisyöhykkeellä 2 on harvaan asutut alueet asemakaava-alueen ulkopuolella. Kehittämisyöhyke 2 sijoittuu pääasiassa Jokivarren ja Kaskelan alueille.

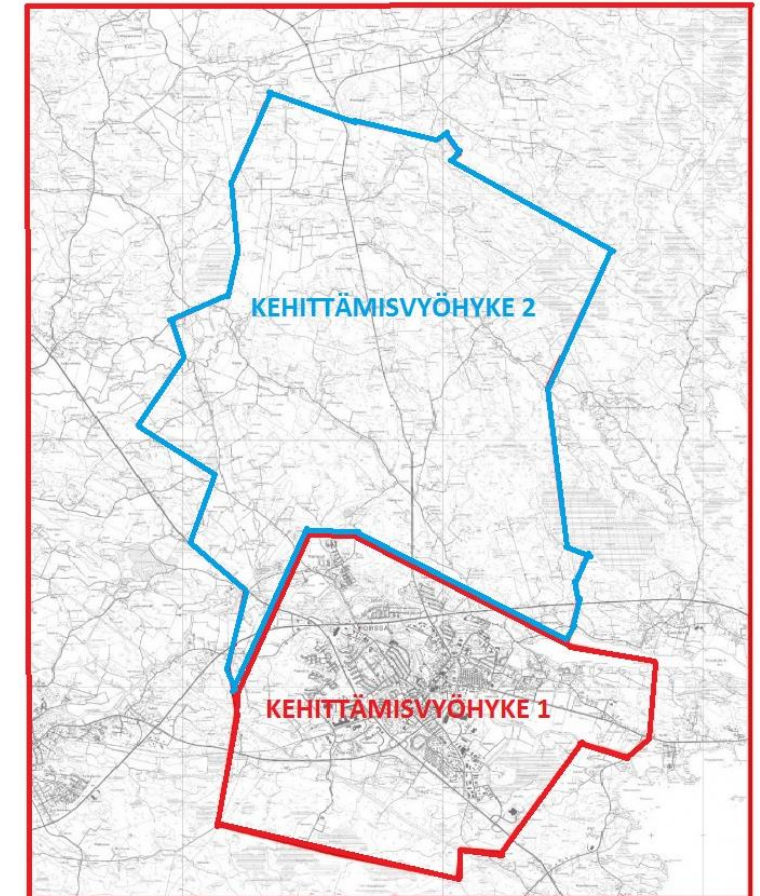
Kehittämisyöhyke 1

Kehittämisyöhyke 1 kattaa asemakaava-alueet, niiden välittömän läheisyyden sekä niille johtavat johtoreitit. Kehittämisyöhyke 1 on pääsääntöisesti tiheästi asuttua ja osin kasvavaa aluetta.

Kehittämisyöhyke 1 on pääsääntöisesti maakaapeloitua rengasverkkoa tiheästi asutulla asemakaava-alueella. Vyöhykkeen 1 PJ-verkko on pääsääntöisesti maakaapelia.

Tiheästi asutulla asemakaava-alueella sijaitsevalla kehittämissuunnitelman 1 sijaitsee 9 558 käyttöpaikkaa sekä joitakin huoltovarmuuskriittisiä KJ- ja PJ-liittymiä.

Kehittämissuunnitelman 1 sijaitseva taajama on tiiviisti rakennettua asemakaava-alueita. Johtoreitit kulkevat pääsääntöisesti tierakenteissa. Reittien suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava muu infratekniikka.



Kehittämissuunnitelman 1 alueet (punainen)

Kehittämisyöhyke 1 lukuina

Viereisessä taulukossa on esitetty kehittämisyöhykkeen 1 nykytilanne – sähköverkon laajuus sekä asiakasmäärä vyöhykkeellä.

Verkon keski-ikä, vuotta	18
Verkon keskimääräinen tekninen pitoaika, vuotta	50
Keskijänniteverkon pituus, km	169
- josta rakenteellisesti laatuvaatimukset täyttävää verkkoa , km	164
Pienjänniteverkon pituus, km	501
- josta rakenteellisesti laatuvaatimukset täyttävää verkkoa, km	490
Liittymät asemakaava-alueella	4112
Liittymät asemakaava-alueen ulkopuolella	0
Käyttöpaikat asemakaava-alueella, kpl	9558
- joista laatuvaatimusten piirissä, kpl	9546
Käyttöpaikat asemakaava-alueen ulkopuolella, kpl	0

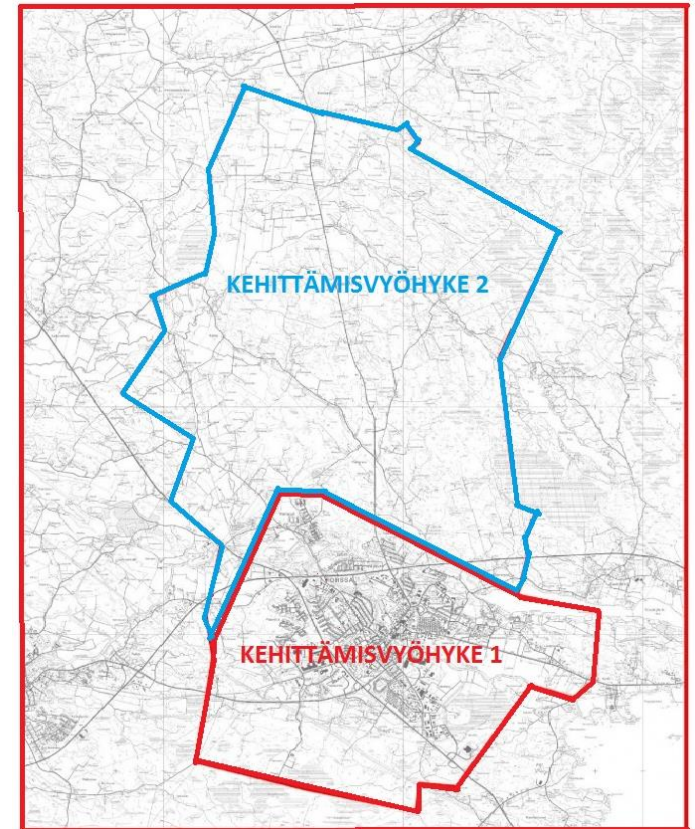
Kehittämisyöhyke 2

Kehittämisyöhyke 2 käsittää tulevaisuudessa kehittyvät alueet Forssassa, pääosin valtatie 10:n pohjoispuolella. Kehittämisyöhyke 2 on pääsääntöisesti rengasverkkoa josta noin 50 % on maakaapelia ja 50 % ilmajohtoa. Vyöhyke 2 on harvaan asuttua aluetta asemakaava-alueen ulkopuolella taajaman laitamilla. PJ-verkosta 40 % on maakaapelia ja 60 % ilmakaapelia.

Kehittämisyöhykkeellä 2 sijaitsee 240 käyttöpaikkaa taajaman ulkopuolella. Kehittämisyöhykkeellä ei ole merkittävää teollisuutta.

Kehittämisyöhykkeellä 2 sijaitsevat käyttöpaikat ovat taajaman lähetyvillä pääosin alle 1 km etäisyydellä asemakaava-alueesta. Pääosa keskijännitteen johtoreiteistä kulkee maakaapelina tai ilmajohtona aukeilla alueilla. Alueen maaperä on pääosin helppokaivuista tienvierustaa ja peltoa. Alueella on myös jonkin verran pieniä asutuskeskittymiä ja metsää.

Merkittävä osa vyöhykkeestä 2 tullaan asemakaavoittamaan tulevaisuudessa, jolloin nämä alueet muuttuvat vyöhykkeen 1 periaatteella rakennettavaksi sähköverkoksi. Nykyisen sähköverkon kehittämistoimenpiteet suunnitellaan tarkemmin vasta kaavatilanteen varmistuttua.



Kehittämisyöhykkeen 2 alueet (sininen)

Kehittämisyöhyke 2 lukuina

Viereisessä taulukossa on esitetty kehittämisyöhykkeen 2 nykytilanne – sähköverkon laajuus sekä asiakasmäärä vyöhykkeellä.

Verkon keski-ikä, vuotta	22
Verkon keskimääräinen tekninen pitoaika, vuotta	50
Keskijänniteverkon pituus, km	88
- josta rakenteellisesti laatuvaatimukset täyttävää verkkoa, km	75
Pienjänniteverkon pituus, km	169
- josta rakenteellisesti laatuvaatimukset täyttävää verkkoa, km	129
Liittymät asemakaava-alueella	0
Liittymät asemakaava-alueen ulkopuolella	267
Käyttöpaikat asemakaava-alueella, kpl	0
- joista laatuvaatimusten piirissä , kpl	0
Käyttöpaikat asemakaava-alueen ulkopuolella, kpl	1075
- joista laatuvaatimusten piirissä , kpl	1036

Teknisiä ratkaisuja sähköverkon kehittämiseksi

Teknisiä ratkaisuja sähköverkon kehittämiseksi

Maakaapelointi

Maahan noin 70 cm syvyyteen asennettava muovipäällysteinen sähköjohto, joka asennetaan joko suoraan maahan tai keltaisen suojaputkituksen sisään. Yleisimmin käytetty ratkaisu taajamissa ja tiheimmin asutuilla alueilla.

Avojohto

Yleisimmin haja-asutusalueella nykyisin käytetty verkkorakenne. Avojohtossa on kolme metallijohdinta pylvään päässä. Tämä aiheuttaa useimmin sähkökatkon, kun johdolle kaatuu puu tai lentää oksa uutta avojohtoa emme ole rakentaneet enää kymmeneen vuoteen.

Vaihtoehtoiset ratkaisut

Vaihtoehtoisina ratkaisuuina on kehitteillä esimerkiksi tasasähköjärjestelmät, sähkövarastot sekä erilaiset (kulutuksen) joustoratkaisut. Nämä ovat vielä pääsääntöisesti tutkimusasteella tai pienempimuotoisina käytössä. On oletettavaa, että esimerkiksi sähkövarastot kehittyvät vuoteen 2036 mennessä sille tasolle, että niitä voidaan käyttää sähkönjakelun turvaamiseksi tietyissä olosuhteissa, kuten saaristossa.



Maakaapeli



Avojohto

Me tuomme energiaa elämään!

**Forssan Verkkopalvelut Oy:n
sähköverkon kehittämisvyöhykkeet
– ratkaisujen kustannusvertailu.**

Forssan Verkkopalvelut Oy:n sähköverkon kehittämis- vyöhykkeet – ratkaisujen kustannusvertailu

Forssan Verkkopalvelut Oy jakelualue on jaettu kehittämisvyöhykkeisiin 1 ja 2, joista vyöhyke 1 on lähinnä asemakaava-alueella ja vyöhyke 2 muualla Forssassa.

Vyöhykkeellä 1 ainoa käytännössä mahdollinen sähköverkkoratkaisu on maakaapelointi, tiheän kaupunkimaisen asutuksen ja kaavoituksen takia.

Vyöhykkeellä 2 lähtökohtaisesti käytetään ratkaisuna maakaapelointia, vähäisessä määrin käytössä myös vanhaa avojohtoa.

Lähde: MML:n Karttapaikka-palvelu

Forssan Verkkopalvelut Oy:n sähköverkon kehittämis- vyöhykkeet – ratkaisujen kustannusvertailu

Esimerkkilaskelma tehdään verkkokokonaisuudelle, joka käsittää 0,5 km keskijänniteverkkoa (maakaapeli vs. avojohto), jakelumuuntamon ja muuntajan, sekä pienjänniteverkkoa 1 km (maakaapeli vs. ilmajohto). Muut pienemmät verkkorakenteisiin kuuluvat osat on tässä vertailussa jätetty pois.

Laskenta tehdään 50 vuoden pitoajalle ja elinkaaren aikaiset kustannukset diskontataan nykyhetkeen käyttämällä 4 % laskentakorkokantaa. Elinkaarikustannuksista suurimman osan muodostavat investointikustannukset. Näiden lisäksi elinkaarilaskennassa huomioidaan keskeytyksistä aiheutunut haitta (KAH) ja kunnossapito- sekä viankorjauskustannukset. Maakaapeliratkaisussa investointikustannukset ovat hieman suuremmat verrattuna ilmajohtoratkaisuun. Ilmajohdon (avojohto) huomattavasti korkeampien operatiivisten- sekä keskeytyskustannusten vuoksi kokonaiskustannuksiltaan edullisempi ratkaisu on kuitenkin maakaapelointi. Maakaapeloinnin kannattavuus paranee entisestään ajoittamalla investoinnit muun infratekniikan kanssa yhtäaikaisesti yhteisrakentamisena.

Seuraavalla sivulla on esitetty esimerkkilaskelma vyöhykkeen 2 ratkaisuvaihtoehtojen vertailusta.

Forssan Verkkopalvelut Oy:n sähköverkon kehittämis- vyöhykkeet – ratkaisujen kustannusvertailu

Yhteenvetotaulukko esimerkkilaskelmasta kehittämisvyöhykkeellä 2:

	Ratkaisu 1 (maakaapeli)	Ratkaisu 2 (avojohto)
Keskijänniteverkkoa, km	0,5	0,5
Muuntamoita & muuntajia, kpl	1	1
Pienjänniteverkkoa, km	1	1
Keskiteho	75	75
Elinkaarikustannukset yhteensä, euroa	79 000	82 800

Sähköverkon kehittämisen pitkän tähtäimen suunnitelma

Sähköverkon kehittämisen pitkántähtäimen suunnitelma

Forssan Verkkopalvelut Oy:n jakelualue on kasvava alue, painottuen kuitenkin asemakaava-alueelle keskustaan.

Suurin osa Forssan Verkkopalvelut Oy:n sähköverkosta on maakaapelia (kaapelointiaste noin 85%), jolloin sähköverkko on käytännössä jo lähes täysin toimitusvarma.

Jakeluverkon kehittämisen lisäksi Forssan Verkkopalvelut Oy panostaa siirtoverkkojen ja sähköasemien kehittämiseen – sekä uudistamisiin että laajentamisiin. Seuraavan 10 vuoden aikana on suunnitelmissa seuraavia hankkeita (suluissa arvioaikataulu):

- Linikkalan kytkinaseman kytkinasemarakennuksen ja 20 kV laitteiston uusiminen keskijänniteverkon toimitusvarmuuden varmistamiseksi eri kytkentätilanteissa (aikataulu 2022)
- Linikkalan sähköasema loistehonkompensoinnin rakentaminen (aikataulu 2022-2023)
- Pilvenmäki-Linikkala 110 kV voimajohdon osan (2 km) maakaapelointi (2022-2023)
- Linikkalan sähköaseman 110 kV kenttien uusiminen (aikataulu 2023)

Lähivuosien aikana uusitaan Forssan Verkkopalvelut Oy:n asiakkaiden sähkömittarit seuraavan sukupolven laitteisiin. Tämä tarkoittaa nykyisten noin 11 000 mittarin vaihtoa (aikataulu 2022-2028).

Sähköverkon kehittämisen pitkän tähtäimen suunnitelma

Rakentaminen

Sähköverkon rakentaminen jaetaan kahteen kategoriaan: korvaus- ja laajennusinvestointeihin. Korvausinvestoinnit ovat hankkeita, joilla kehitetään olemassa olevaa sähköverkkoa toimitusvarmuuden parantamiseksi tai lisätään verkon kapasiteettia varmistamaan asiakkaille riittävä sähkön laatu. Laajennusinvestoinnit ovat uutta kulutusta tai tuotantoa varten tehtäviä investointeja.

Korvausinvestoinnit

Suurin osa sähköverkkoon tehtävistä investoinneista on korvausinvestointeja, tyypillisesti 2/3 tai enemmän kaikista investoinneista. Näistä jakeluverkon investoinnit jakaantuvat suhteellisen tasaisesti eri vuosille Forssan Verkkopalvelut Oy:n alueella ja ovat tyypillisesti 1 -1,5 M€ vuodessa. Lähivuosina on tulossa merkittäviä isoja hankkeita sekä 110 kV verkkoon että sähköasemille ja nämä kasvattavat kertaluonteisesti korvausinvestointien kokonaismäärää merkittävästi.

Laajennusinvestoinnit

Forssan alue panostaa yritysten ja työpaikkojen hankkimiseen seudulle ja tämä vaatii Forssan Verkkopalvelut Oy:ltä merkittäviä panoksia myös laajennusinvestointeihin. Suorien laajennusinvestointien määrä vaihtelee vuosittain paljonkin, riippuen lähinnä asemakaavoituksen etenemisestä uusille alueille sekä (asuin)rakennushankkeiden aloituksesta tai valmistumisesta. Sähköverkon investoinnit uusille asemakaava-alueille ovat hyvin etupainotteisia, jopa useita vuosia, ja tyypillisesti valmistuvat hyvissä ajoin ennen kuin rakentajat tulevat alueelle.

Sähköverkon kehittämisen pitkän tähtäimen suunnitelma

Rakentaminen

Rakentamisen investoinnit eri aikoina (sähkömarkkinalain mukaisin ajanjaksoin), sisältäen sekä korvaus- että laajennusinvestoinnit:

Investoinnit (1000 euroa)	2014-2021	2022-2028	2029-2036
Suurjänniteverkko (110 kV)		500	2 500
Sähköasemat	500	2 000	1 000
Keskijänniteverkko (20 kV)	4 000	3 000	4 000
Muuntamot	2 000	2 000	3 000
Pienjänniteverkko (0,4 kV)	3 000	3 000	4 000
YHTEENSÄ	9 500	10 500	14 500

Sähköverkon kehittämisen pitkän tähtäimen suunnitelma

Kunnossapito

Sähköverkon kunnossapidolla tarkoitetaan olemassa olevan sähköverkon toimintakyvyn ylläpitämiseksi tehtäviä toimenpiteitä, kuten sähköasemien katkaisijahuoltoja, jakeluverkon erotinhuoltoja, muuntamoiden imurointeja jne.

Kunnossapitohankkeet ovat määrältään ja vuotuisilta euroiltaan tasaisia eri vuosien välillä. Suurin osa hankkeista tehdään ennalta laaditun kunnossapitosuunnitelman mukaisesti.

Kunnossapitoon käytettävät rahamäärät eri aikoina (sähkömarkkinalain mukaisin ajanjaksoin):

Kunnossapitoeurot (1000 euroa)	2014-2021	2022-2028	2029-2036
Suurjänniteverkko (110 kV)	303	200	300
Sähköasemat	492	150	300
Keskijänniteverkko (20 kV)	426	120	200
Muuntamot	182	140	150
Pienjänniteverkko (0,4 kV)	532	360	400
YHTEENSÄ	2 025	970	1 350

Sähköverkon kehittämisen toimenpiteet 2022 ja 2023

Sähköverkon kehittämisen toimenpiteet 2022 ja 2023

Forssan Verkkopalvelut Oy:n panostukset sähköverkon kehittämiseen seuraavina vuosina säilyvät edelleen korkealla tasolla. Forssan alueen kehittyminen edellyttää myös vanhan sähköverkon saneerausta vastaamaan asiakastarpeita.

Kokonaisuutena Forssan Verkkopalvelut Oy käyttää investointeihin noin 2,3 M€ vuodessa, kustannusten jakaantuen pääpiirteissään taulukon mukaisesti vuosille 2022 ja 2023.

Vuosien 2022 ja 2023 osalta on epävarmuustekijänä nykyinen materiaalien saatavuus ja kustannustaso, joiden vaikutusta arvioidaan erikseen tapauskohtaisesti.

Kokonaisinvestoinnit (1000 euroa)	2022	2023
Suurjänniteverkko	500	0
Sähköasemat	1450	900
Keskijänniteverkko	150	200
Muuntamot	150	150
Pienjänniteverkko	150	200
Energiamittarit	100	120
Muut	50	50

Sähköverkon kehittämisen toimenpiteet 2022 ja 2023

Jakeluverkon rakentaminen ja kunnossapito

Pääpaino investoinneissa on sähköasemissa ja sähkönjakeluverkossa (keskijännite- ja pienjänniteverkko sekä muuntamot), joihin käytetään yhteensä noin 2,4 M€ vuonna 2022 ja 1,45 M€ vuonna 2023. Kunnossapitoon käytetään noin 0,15 M€ kumpanakin vuotena.

Verkonrakennusinvestointien pääpaino alueellisesti on vuosina 2022-23 pohjois-Forssassa sekä Kiimassuon ja Ratasmäen alueella.

Muut kohteet

Vuosina 2022 ja 2023 suurin yksittäinen kohde on energiamittareiden asennukset. Aloitimme kaikkien mittareiden uusimisen seuraavan sukupolven mittareihin, joiden avulla pystymme tuottamaan vielä paremman kuvan sähköverkon tilasta sekä antamaan asiakkaille tarkempaa lisätietoa kulutuksesta (ns. varttisarja).

Tietojärjestelmien kehitykseen investoidaan pienempiä summia vuosittain, vuonna 2022 mittareiden luentajärjestelmään menee n. 70 k€.

Sähköverkon kehittämisen toimenpiteet 2020 ja 2021

Sähköverkon kehittämisen toimenpiteet 2020 ja 2021

Forssan Verkkopalvelut Oy:n jakelualue on ollut vuodet 2020 ja 2021 suhteellisen vakaa. Suurin osa uusista asiakkaista sijoittuu keskustaan ja sen lähialueille. Uusia asiakkaita varten rakennamme uutta ja saneeraamme vanhoja verkonosia, jolloin myös nykyisten asiakkaiden sähköverkon käyttövarmuus paranee.

Vuodet 2020 ja 2021 yhteensä
numeroina:

Uusia asiakkaita	69 kpl
Uutta keskijänniteverkkoa	22,1 km
Uutta pienjänniteverkkoa	25,3 km
Uusia muuntamoita	12 kpl

Jakeluverkon hankkeita

Vuosi 2020

Forssassa isoimmat hankkeet olivat Lempäässä sekä Tampereentien varressa kaapeloinnilla ja puistomuuntamoilla toteutetut ilmajohtojen ja pylväsmuuntamoiden korvausinvestoinnit, sekä keskustan uusien kerrostalojen ja liikerakennuksen verkon investoinnit.

Vuosi 2021

Forssassa tärkeimmät hankkeet olivat Ratasmäen teollisuusalueen ja Kiimassuon kaava-alueilla. Kiimassuolla saatiin mm. asfalttiasema rengasverkon piiriin. Lisäksi pienempinä hankkeina olivat mm. Lempäässä kaapeloinnilla ja puistomuuntamoilla toteutetut ilmajohtojen ja pylväsmuuntamoiden korvausinvestoinnit.

Muita hankkeita

Vuosi 2020

Vuonna 2020 aloitettu asiakastietojärjestelmän uusinta, joka johtui datahubin käyttöönoton aikataulusta ja se maksoi meille 0,5 M€.

Vuosi 2021

Vuonna 2021 jatkettiin uuden asiakastietojärjestelmän parissa, jolla ensimmäinen laskutus tehtiin toukokuussa 2021.

Toimitusvarmuustaso vuoden 2021 lopussa sekäennuste kehittymisestä vuosille 2023 ja 2028

Vuoden 2021 toimenpiteiden jälkeen sekä ennusteessa on Forssan Verkkopalvelut Oy:n sähkönjakelun toimitusvarmuus laskennallisesti seuraavanlainen:

Tunnuslukuja	31.12.2021	31.12.2023	31.12.2028
Käyttöpaikkoja asemakaava-alueella, kpl	9 558	9 700	11 850
-laatuvaatimusten piirissä	9 546	9 700	11850
-ei laatuvaatimusten piirissä	12	0	0
Käyttöpaikkoja asemakaava-alueen ulkopuolella, kpl	1 075	1 100	1 150
-laatuvaatimusten piirissä	1 036	1 070	1 150
-ei laatuvaatimusten piirissä	39	30	0
Keskijänniteverkko, km	257	270	290
-täyttää rakenteelliset laatuvaatimukset *	239	260	290
-ei täytä laatuvaatimuksia	18	10	0
-maakaapelointiaste (%)	78 %	82 %	98 %
Pienjänniteverkko, km	670	690	750
-täyttää rakenteelliset laatuvaatimukset *	619	650	750
-ei täytä laatuvaatimuksia	51	40	0
-maakaapelointiaste (%)	90 %	92 %	98 %

*) Sähköverkon osa täyttää rakenteellisen laatuvaatimuksen, kun sille ei käytännössä voi aiheutua vikaa sääolosuhteista johtuen. Tällaisia verkon osia ovat mm. maakaapelit ja ilmajohto pellolla tai muulla aukealla alueella sekä ilmakaapeli.

www.fvp.fi