



PROJEKTIRAPORTTI

Sähkön siirtoverkkoselvitys Biotie/Papinkankaan
teollisuusalueelle Joensuussa

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	3
1.1	Taustatietoa.....	3
1.2	Tutkimuksen tavoite, rajaus ja työmenetelmät.....	3
1.3	Sähköjärjestelmä Suomessa.....	4
2	NYKYTILA-ANALYYSI.....	8
2.1	Nykyisen sähköverkon rakenne ja kapasiteetti.....	8
2.1.1	Kantaverkonhaltija – Fingrid.....	9
2.1.2	Jakeluverkonhaltija – Caruna Espoo Oy	10
2.2	Alueen toimijoiden kuvaus	13
2.3	Alueen nykyinen kiinteistöjako ja omistukset.....	14
2.4	Toimintaympäristön muutosten arviointi ja alueen tehonkasvutarpeiden kuvaaminen	15
2.5	Alueelliseen sähköjakeluun liittyvän kansallisen ja EU-tason lainsäädännön ja ohjauksen nykytila	16
2.5.1	Energiayhteisöt Suomessa	16
2.5.2	Suljetun jakeluverkon sähköverkkolupa	17
3	LYHYEN TÄHTÄIMEN TOTEUTETTAVUUSSUUNNITELMA.....	18
3.1	Tehotaseen mallintaminen nykytilanteessa sekä joustopotentialin määrittäminen	18
3.2	Suljetun sähköverkon edellytykset alueella sekä toiminnan luvanvaraisuuden arviointi...	20
3.3	Sähkövarastojen hyödyntämisen edellytykset huippukuormien leikkaamiseksi sekä kapasiteetin kasvattamiseksi	21
3.4	Yhteenveto lyhyen tähtäimen toimenpiteistä	22
4	PITKÄN TÄHTÄIMEN TOTEUTETTAVUUSSUUNNITELMA	23
4.1	Tarvittavat sähkönsiirtokapasiteetin kasvattamisen toimenpiteet.....	23
4.1.1	Voimajohtohankkeen vaiheet.....	23
4.1.2	Miten verkon rakentamista voitaisiin nopeuttaa	25
4.1.3	Aikataulusuunnitelma siirtokapasiteetin kasvattamisesta	25
4.2	Muut vaikuttamisen keinot.....	26
5	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	27

1 JOHDANTO

Energiamurros eli siirtyminen kohti uusiutuvaan energiaan perustuvaa energiajärjestelmää on jo käynnissä ja se aiheuttaa uudenlaisia tarpeita energiaverkoille, myös sähköverkoille. Sääriippuva ja hajautettu energiantuotanto sekä liikenteen ja teollisuuden sähköistyminen vaativat merkittäviä lisäinvestointeja energiajärjestelmään. Vahva sähköverkko on koko Suomen kilpailuetu luoden liittymismahdollisuuksia teollisille investoinneille ja puhtaalle sähköntuotannolle. Investoinnit eivät ole kohdentuneet viime aikoina tasapuolisesti koko Suomeen vaan energiajärjestelmän kehittyminen etenee markkinavetoisen rakentamisen ehdoilla.

Tämän projektin toteutti Rejlers Finland Oy. Rejlers on teknisen alan suunnittelu- ja konsultointiyhtiö, joka luo tulevaisuuden toimivaa yhteiskuntaa ja edistää vihreää siirtymää. Olemme asiakkaidemme luotettu kumppani teollisuuden, rakentamisen, energian ja infran hankkeissa sekä johdon tekninen neuvonantaja kestävässä energiaratkaisuissa. Rejlersilla on 2 700 työntekijää noin 80 sijainnissa Ruotsissa, Suomessa, Norjassa ja Abu Dhabissa. Rejlers Finland Oy:llä on yhteensä yli 1 000 työntekijää Suomessa 22 toimipisteellä. Suomen pääkonttori sijaitsee Mikkelissä. Rejlers Sähköverkko-liiketoiminnassa on yhteensä 90 asiantuntijaa, joiden erityisosaamista ovat Strateginen konsultointi, Jakeluverkkojen suunnittelu ja rakennuttaminen, Verkkoliitännät, Suurjännitteisen jakeluverkon suunnittelu ja rakennuttaminen, Sähköasemat sekä verkon suojaukseen- ja mallinnukseen liittyvät asiantuntijapalvelut.

1.1 Taustatietoa

Joensuun seutu on Euroopan johtava metsäbiotalouden keskus, jossa koulutetaan huippuasiantuntijoita ja kehitetään maailmanluokan ratkaisuja ilmastonmuutoksen ja kestävyysvajeen ratkaisemiseksi. Käynnissä olevassa kehittämissuunnitelmassa ”*Energiatehokkuudesta kilpailukykyä kärkiteollisuusalueille*” kokonaistavoitteena on Joensuun seudun teollisuuden ja teollisuustoimialalla toimivien ja sijoittuvien yritysten kasvun ja kilpailukykyyn lisääminen energiatehokkuutta parantamalla. Osana em. mainittua kehittämissuunnitelmaa toteutetaan sähkön siirtoverkkoselvityksen laadinta Biotie/Papinkankaan teollisuusalueelle Joensuussa. Vihreän siirtymän uudet toimijat kuten P2X Solutions Oy, Neoen Renewables Oy ja Joensuu Biocoal Oy tekevät vahvasti tuloaan Joensuun seudulle ja Biotie/Papinkankaan teollisuusalueelle vahvistaen olemassa olevaa ekosysteemiä. Keskeinen energiatoimija on myös alueella jo toimiva Savon Voima Oy. Edellä mainittujen toimijoiden lisäksi Biotiellä on 20 ha teollisuusaluetta ja Papinkankaan asemakaavassa on yli 30 ha vapaata teollisuusaluetta uusille toimijoille.

Alueen sähkönsiirron kokonaiskapasiteetin riittävyys tällä hetkellä on kuitenkin alueelle investoitavien energiaintensiivisten teollisuusyritysten haasteena.

1.2 Tutkimuksen tavoite, rajaus ja työmenetelmät

Tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena oli selvittää ja löytää lyhyen ja pitkän tähtäimen keinoja sähkönsiirtoverkkokapasiteetin kehittämiseksi vastaamaan alueen voimakkaasti kasvavaa sähkötehtarvetta. Tutkimustyö aloitetaan (raportti luku 2) selvittämällä nykyinen sähkönsiirtoverkkokapasiteetti, alueen kasvun ja kehittymisen pullonkaulat sekä tulevaisuuden tarpeet sähkönsiirtoverkon osalta. Verkon kehittäminen ja siirtokyvyn kasvattaminen on aikaa vievä prosessi, jonka vuoksi tutkimuksen toisessa vaiheessa (raportti luku 3) keskitytään löytämään lyhyen tähtäimen keinoja, joita hyödyntämällä alueen kehittyminen sekä alueen toimijoiden tarpeet sähkönsiirtoverkon osalta saadaan täytetyksi. Kolmannessa vaiheessa (raportti luku 4) selvitetään pidemmän tähtäimen keinoja sähkönsiirtoverkkokapasiteetin kehittämiseksi, joissa avainroolissa on vaikutuskeinojen löytäminen alueen verkonhaltijoiden toimenpiteiden edistämiseksi. Tutkimuksen viimeisen vaiheen (raportti luku 5) raportointiosiossa siirretään projektissa selvitettyt asiat ja tulokset kirjalliseen muotoon sekä annetaan suosituksia jatkotoimenpiteitä varten. Sähkönsiirtoverkkoselvityksessä on yhdistelty useita selvitysmenetelmiä. Taustatietona on käytetty erilaisia kirjallisuus-,raportti- ja artikkelilähteitä, joita

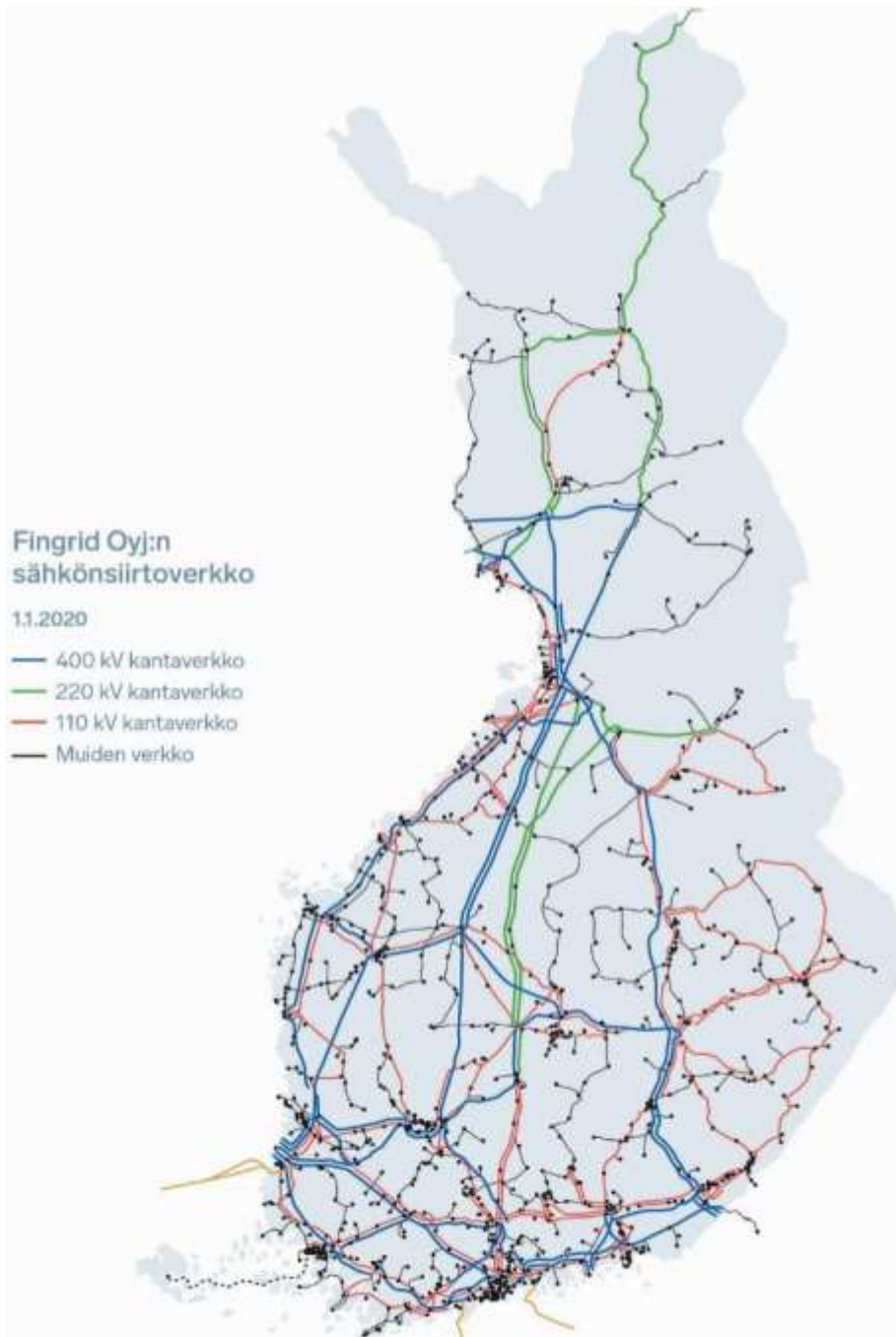
on syvennetty alueen toimijoita koskevilla haastatteluilla. Asiantuntijatyössä hyödynnettiin toimittajan omien asiantuntijoiden osaamista.

1.3 Sähköjärjestelmä Suomessa

Sähköjärjestelmä koostuu yksinkertaisimmillaan sähköntuotannon ja -kulutuksen lisäksi niitä yhdistävistä sähköverkoista. Sähköverkot Suomessa ovat kymmenien miljardien eurojen arvoinen kokonaisuus, joka koostuu järjestelmävastaava Fingridin hallinnoimasta kantaverkosta, suurjännitteisistä jakeluverkoista, joista käytetään myös usein termiä alueverkot, sekä jakeluverkoista. Suomessa tällä hetkellä yleisimmin käytössä olevat jännitetasot ovat 400 kV (kilovoltia), 220 kV, 110 kV sekä 20 kV ja 0,4 kV. Kantaverkkoon kuuluvat pääsääntöisesti kaikki 400 kV- ja 220 kV-jännitetason johdot sekä suurin osa 110 kV-johdoista. Lisäksi Suomen kantaverkosta on vaihtosähköyhteyksiä Ruotsiin ja Norjaan, joiden myötä Suomi on osa yhteispohjoismaista sähköjärjestelmää Ruotsin, Norjan ja itäisen Tanskan kanssa, sekä tasasähköyhteyksiä Ruotsiin, Viroon ja Venäjälle. Muut 110 kV-jännitetason johdot sekä muut harvinaisemmat vähintään 36 kV-johdot ovat joko suurjännitteisten jakeluverkkojen osia tai suurien tuotanto- tai kulutusyksiköiden liittymisjohtoja.

Sähköverkkotoiminta on Suomessa luvanvaraista ja jakeluverkonhaltijoita on Suomessa tällä hetkellä 77 kpl. Jokaisella jakeluverkonhaltijalla on alueellinen monopoli omalla vastuualueellaan, minkä takia liiketoimintaa ja muun muassa sen kohtuullista tuottoa valvoo Energiavirasto. Keskeisimpänä sähkönjakeluverkkoliiketoimintaa määrittävänä tekijänä on sähkömarkkinalaki, jonka tarkoituksena on ohjata sähköverkko- ja markkinatoimintaa yhteiskunnan eri toimijoiden ristiriitaisistakin intresseistä koostuvan kokonaisuuden kannalta optimaalisimpaan suuntaan.

Kuvassa 1 on esitetty kantaverkonhaltija Fingridin siirtoverkko Suomessa.



Kuva 1. Fingrid Oyj:n sähkösiirtoverkko

Kuvan 1 mukaisesti Itä-Suomen alueella kantaverkkoa on vain 110 kV jännitetasolla. Kantaverkko koostuu tällä hetkellä pitkistä 110 kV rengasyhteyksistä. 110 kV verkon siirtokapasiteetti ei mahdollista suuren mittakaavan sähköntuotanto- tai kulutushankkeiden liittämistä.

Vastaavasta alueellisten jakeluverkonhaltijoiden vastualueet ovat kuvattuna kuvassa 2.



Kuva 2. Jakeluverkonhaltijoiden vastualueet

Kuvan 2 yhteenvetona voidaan todeta, että Suomessa on tällä hetkellä 77 jakeluverkonhaltijaa. Sähkömarkkinalaissa kuvataan keskeisimmät verkkotoimintaa sääntelevät tekijät. Tämän projektin kannalta keskeiset vaatimukset ovat kuvattu pykälissä 19 ja 20, jossa kuvataan vaatimukset verkkojen kehittämiselle ja uusien liittymien liittämiseksi.

- Sähkömarkkinalaki, 19 §: Verkon kehittämisvelvollisuus
 - Verkonhaltijan tulee riittävän hyvälaatuisen sähkön saannin turvaamiseksi verkkonsa käyttäjille ylläpitää, käyttää ja kehittää sähköverkkoaan sekä yhteyksiä toisiin verkkoihin sähköverkkoyhtiöiden toiminnalle säädettyjen vaatimusten ja verkon käyttäjien kohtuullisten tarpeiden mukaisesti.
- Sähkömarkkinalaki, 20 §: Liittämismääräys
 - Verkonhaltijan tulee pyynnöstä ja kohtuullista korvausta vastaan liittää sähköverkkoonsa tekniset vaatimukset täyttävät sähkökäyttöpaikat, voimalaitokset ja energiavarastot toiminta-alueellaan. Liittämistä koskevien ehtojen ja teknisten vaatimusten tulee olla avoimia, tasapuolisia sekä syrjimättömiä, ja niissä on otettava huomioon sähköjärjestelmän toimintavarmuus ja tehokkuus.
 - Verkonhaltijan tulee antaa liittyjälle tämän pyynnöstä kattava ja riittävän yksityiskohtainen arvio liittymiskustannuksista sekä arvio liittymän toimitusajasta. Liittymä on kytkettävä sähköverkkoon 24 kuukauden kuluessa liittymissopimuksen tekemisestä, jos liittymän kytkemisen edellyttämät

verkonhaltijan investoinnit sähköverkkoon on mahdollista toteuttaa tässä ajassa verkonhaltijan kannalta kohtuullisesti ja verkon käyttäjien suhteen syrjimättömästi

Lähtökohtaisesti voidaan todeta, että kaikki sähköliittymät ovat liitettävissä sähköverkkoon, mutta aikataulu riippuu rakennettavan verkon ja tarvittavien muutosten määrästä. Uusien liittymien (tuotanto- tai kulutusliittymä) liittämiskohtana sopivan jännitetason näkökulmasta voidaan pitää seuraavaa jaottelua:

- ~1-4 MVA sähköliittymät liitettävissä yleensä 20 kV verkolle (alueellinen jakeluverkonhaltija)
- ~ 4-15 MVA sähköliittymät liitettävissä yleensä sähköasemalla 20 kV kojeistoon (alueellinen jakeluverkonhaltija)
- ~ yli 15 MVA sähköliittymät liitettävissä alueelliseen 110 kV verkkoon (alueellinen jakeluverkonhaltija)
- ~ yli 100 MVA sähköliittymät liitetään pääasiallisesti 110 kV kantaverkkoon (kantaverkonhaltija, Fingrid)
- ~ yli 250 MVA sähköliittymät liitetään pääasiallisesti 400 kV kantaverkkoon (kantaverkonhaltija, Fingrid)

2 NYKYTILA-ANALYYSI

Nykytila-analyysin läpikäynti aloitetaan kartoittamalla alueen nykyisen sähkönjakeluinfran tilanne, kapasiteetti sekä alueen kehittymisen esteenä olevat pullonkaulat. Nykytilanteen selvittämiseksi projektissa toteutettiin haastattelut alueen sähkönverkonhaltijoiden (Fingrid ja Caruna Espoo Oy) kanssa sekä alueen nykyisten ja potentiaalisten uusien liittymien kanssa (Savon Voima Oy, Neoen Renewables Oy, P2X Solutions Oy, Joensuu Biocoal Oy).

2.1 Nykyisen sähköverkon rakenne ja kapasiteetti

Tarkasteltavan alueen osalta keskeisimmät sähkönsiirto ja -jakeluverkonhaltijat ovat kantaverkonhaltija Fingrid Oyj, jonka 110 kV siirtoverkko kulkee Biotie/Papinkankaan teollisuusalueen halki sekä Caruna Espoo Oy, jonka verkkoon alueen nykyinen toimija Savon Voima Oy on liittynään. Kuvassa 3 on esitetty alueen nykyisen sähköverkon rakenne.

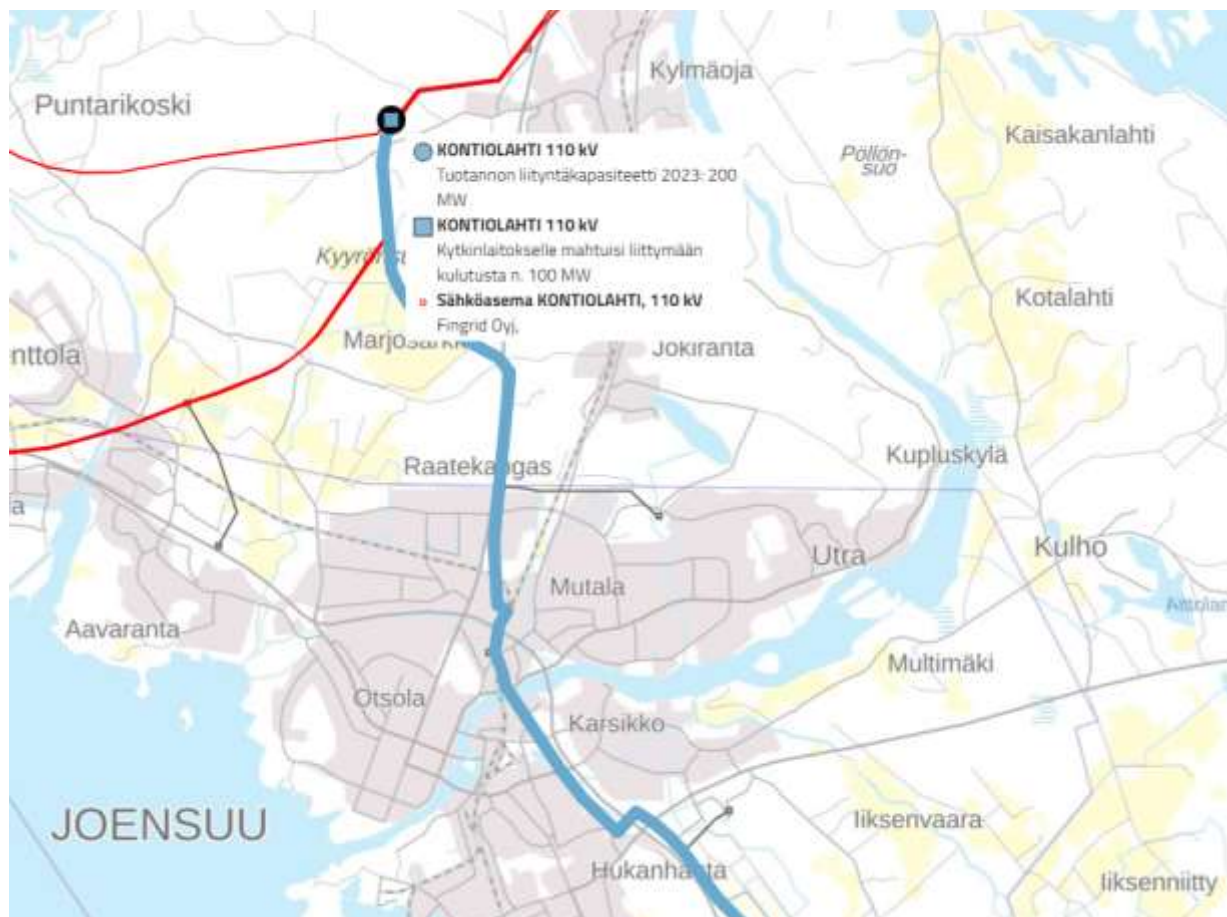


Kuva 3. Alueen suurjännitteinen sähköverkko

Alueen sähkönsiirto- ja jakeluverkko koostuu kuvan 3 mukaisesti Fingridin ja Carunan 110 kV verkosta, joiden tämän hetken kapasiteettia on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa.

2.1.1 Kantaverkonhaltija – Fingrid

Alueen kantaverkko koostuu 110 kV rengasyhteydestä Fingridin Kontiolahtien ja Kiikanlahden sähköasemien välillä kuvan 4 mukaisesti.



Kuva 4. Fingridin nykyinen alueen siirtoverkko sekä vapaa kapasiteetti uusille liittymille

Uusien verkkoliityntöjen kannalta olemassa olevan kapasiteetin arvio tehdään aina tapauskohtaisesti, kun tarkka liittymiskohta ja liitettävä kuormitus tai tuotanto on tiedossa. Suuntaantava vapaan kapasiteetin arvio on kuitenkin aina mahdollista esittää. Projektin aikana Fingridin kanssa käytyjen haastattelujen perusteella nykyisessä kantaverkossa on kapasiteettia jäljellä seuraavasti:

- 30 MW **kulutusliittymä**, kun liittymispiste on Kontiolahti-Kiikanlahti johdolle
- 60 MW **tuotantoliittymä**, kun liittymispiste on Kontiolahti-Kiikanlahti johdolle
- 100 MW **kulutusliittymä**, kun liittymispiste on Kontiolahtien sähköasemalle
- 200 MW **tuotantoliittymä**, kun liittymispiste on Kontiolahtien sähköasemalle

Fingrid on laatinut oman kantaverkon kehittämissuunnitelman, jossa esitetään Fingridin kantaverkon kehitystarpeet ja suunnitellut investoinnit seuraavalle kymmenvuotiskaudelle. Kantaverkon kehittämissuunnitelma julkaistaan joka toinen vuosi. Kehittämissuunnitelma perustuu asiakastarpeiden, sähkömarkkinoiden, kantaverkon kunnan ja siirtotarpeiden mukaan laadittuihin verkkosuunnitelmiin. Biotie-Papinkankaan alue ja samalla koko Joensuun seutukunnan alue kuuluu kehittämissuunnitelmassa Savo-Karjalan suunnittelualueeseen. Kantaverkon kehittämissuunnitelmassa alueen verkon kehitysnäkymien osalta todetaan, että pitkällä aikavälillä Fingrid on varautunut Huutokoski–Kontiolahti ja Kontiolahti–Alapitkä 400 kV johtoyhteyksiin maankäytön suunnittelussa. Kuvassa 5 on esitetty ote kantaverkon kehittämissuunnitelmasta tarkasteltavalla alueella.

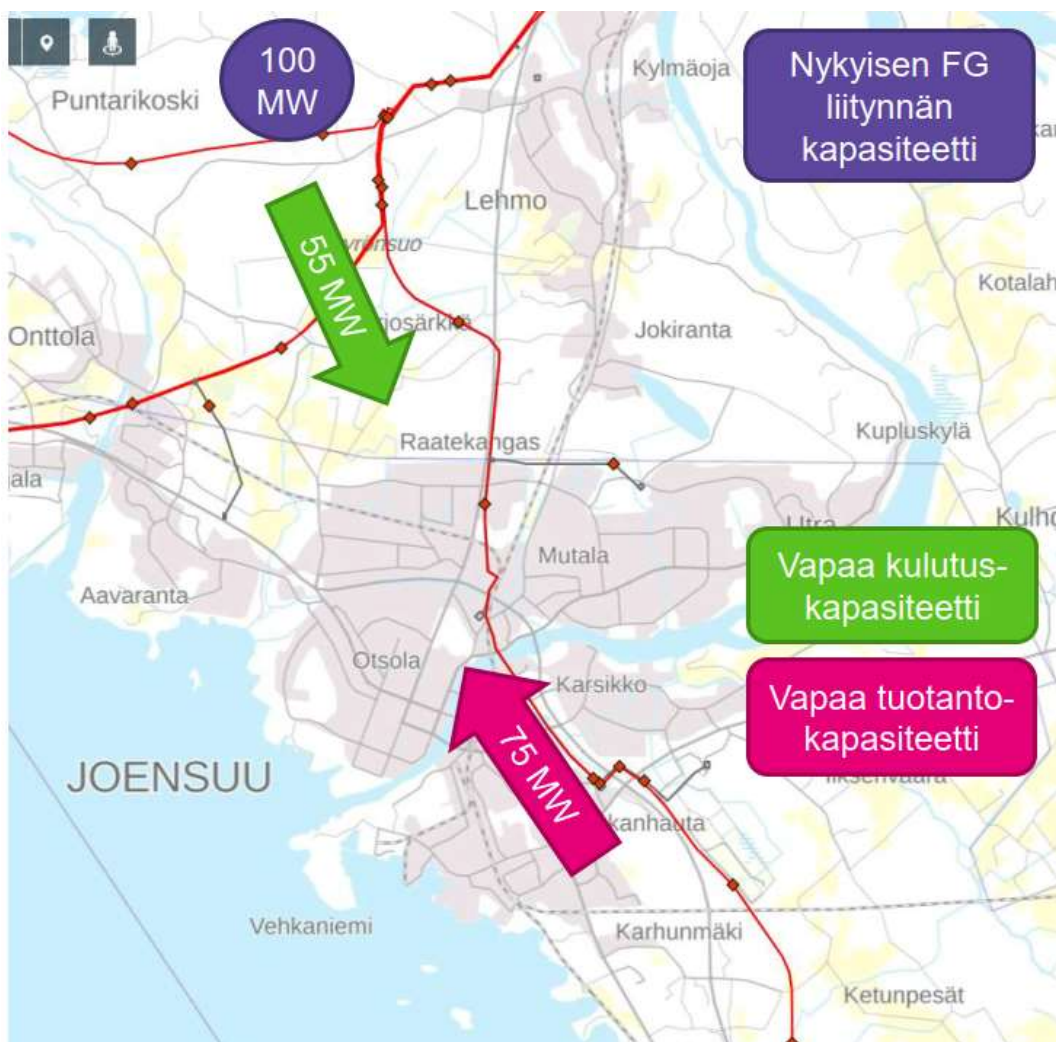


Kuva 5. Ote Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelmasta Savo-Karjalan suunnittelualueella

Kuvan 5 mukaisesti alueen muuta mainitut kehittämistoimenpiteet ovat pienempiä toimenpiteitä, joilla kehitetään sähköverkon käytettävyyttä muttei juurikaan lisätä olemassa olevan verkon kapasiteettia.

2.1.2 Jakeluverkonhaltija – Caruna Espoo Oy

Alueen jakeluverkonhaltijana toimii Caruna Espoo Oy. Carunalla on alueella 110 kV verkon lisäksi omaa keski- ja pienjännitejakelua, joilla siirretään sähköä laajemmin ympäröivän alueen muille kuluttajille. Carunan kanssa käydyn haastattelun lopputuloksena voidaan todeta nykyisen siirtokapasiteetin olevan rajallisesti ja riippuvaista hetkellisestä muun kulutuksen tasosta. Caruna on käynnistänyt alueen sähköverkon kehittämisen suunnittelun, sillä verkko tulee kapasiteetin lisäksi myös käyttöikänsä päähän tulevien vuosien aikana. Näin ollen verkon saneeraus on joka tapauksessa edessä vuosikymmenen loppuun mennessä. Carunan verkon nykyisen käytettävissä olevan kapasiteetin suuruutta on esitetty kuvassa 6.

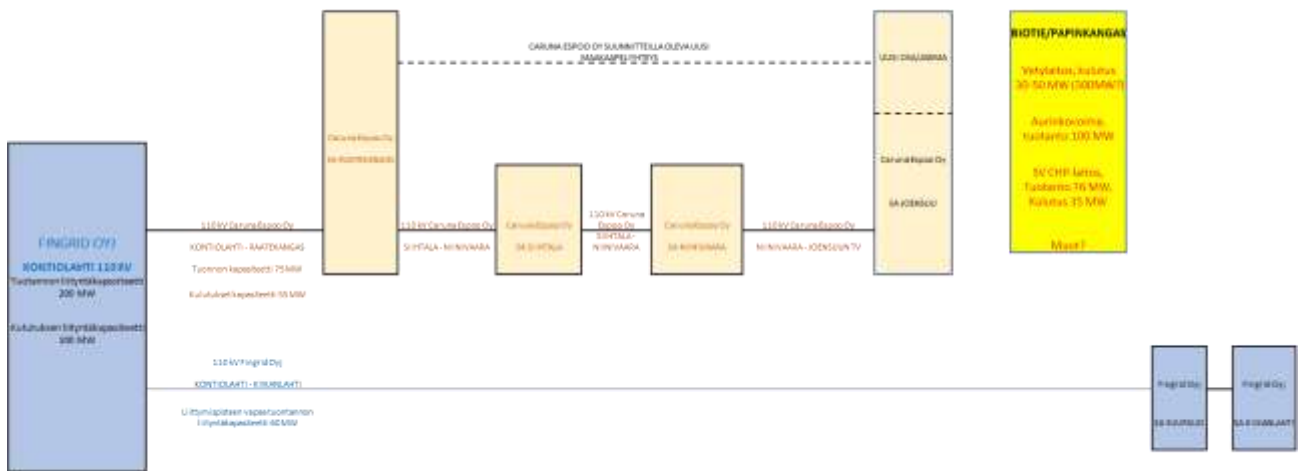


Kuva 6. Carunan sähköverkon tämän hetken käytettävissä oleva kapasiteetti

Carunan ilmoittavat vapaan kapasiteetin määrät ovat ilmoitettu tilanteessa, jossa Savon Voiman liittymä ei tuota eikä kuluta sähköä. Mikäli näin ei kuitenkaan ole, on tuotannon tai kulutuksen vaikutukset huomioitava verkon tämän hetken vapaassa kapasiteetissa.

Carunan suunnitelmana on kehittää alueen siirtokapasiteettia siten, että olemassa olevalta Raatekankaan sähköasemalta rakennettaisi uusi yhteys Biotien teollisuusalueella saneeraten samalla heidän Joensuun sähköasema, joka teollisuusalueella sijaitsee. Em. toimenpiteiden seurauksena alueen kulutuskapasiteetin suuruus kasvaisi +100 MW.

Kuvassa 7 on havainnollistettu Carunan suunnitelman toteutustapaa



Kuva 7. Periaatekuva Carunan suunnittelemasta verkon siirtokyvyn kasvattamiseksi. (Liite 1)

Tämän hetken aikatauluarvion pohjalta verkon saneeraus olisi valmis 2028-2030 välisenä aikana. Yleisenä huomiona voidaan todeta, että verkonhaltijan tarpeista lähtevä investointi toteutetaan aina harkinnan perusteella, mutta asiakkaan tilauksesta (=uusi liittymä) suunnittelu ja toteutus aloitetaan välittömästi.

2.2 Alueen toimijoiden kuvaus

Biotie/Papinkankaan teollisuusalueen nykyisten ja potentiaalisten tulevien toimijoiden tarpeita on avattu tarkemmin seuraavissa luvuissa. Kuvassa 8 on esitetty yleiskuva toimialueesta tällä hetkellä.



Kuva 8. Biotie/Papinkankaan teollisuusalue.

Savon Voima Oy:

Savon Voima on monipuolisia energiapalveluita tarjoava konserni, joka vastaa alueella sähkön ja lämmön tuotannosta. Yhtiö etenee sähkön ja lämmön tuotannossa kohti hiilineutraaliutta siten, että vuonna 2030 Savon Voima on kokonaan hiilineutraali.

Biotie/Papinkankaan alueella Savon Voiman sähköntuotantokapasiteetti tällä hetkellä on 76 MW ja sähkön kulutuksen tehorojaksi on sovittu 35 MW. Tarpeet kuitenkin kasvavat tulevaisuudessa polttoon perustuvan lämmöntuotannon vähentyessä.

Neoen Renewables Oy

Neoen on perustettu vuonna 2008 ja on yksi maailman johtavista riippumattomista uusiutuvan energian tuottajista. Yhtiö toimii 18 maassa. Neoenilla on kehitteillä suuri määrä tuulivoimaa, aurinkovoimaa ja akkuvarastoja. Yhtiö tavoittelee kasvua kaikissa kolmessa teknologiassa.

Biotie/Papinkankaan alueelle yhtiöllä on suunnitteilla 100 MW aurinkovoimahanke.

P2X Solutions Oy:

P2X Solutions on suomalainen vihreän vedyn ja Power-to-X-tekniikan edelläkävijä, joka vauhdittaa vetymarkkinan syntyä kokonaisvaltaisesti ja innovatiivisesti arvoketjun kaikilla osa-alueilla. P2X Solutionsin tavoitteena on rakentaa useita vihreän vedyn ja synteettisten polttoaineiden (e-metaani, e-metanol ja e-ammoniaki) tuotantolaitoksia, joiden vedyntuotantokapasiteettia on 1 GW vuoteen 2031 mennessä. Lisäksi tarkoituksena rakentaa vetykäyttöiselle liikenteelle suunnattu tankkausasemaverkosto.

Biotie/Papinkankaan alueelle yhtiöllä on suunnitteilla aluksi n. 30-50 MW vihreän vedyn ja sähköpolttoaineiden tuotantolaitoksen rakentamista. Tulevaisuudessa tehontarve voi kuitenkin olla merkittävästi suurempikin.

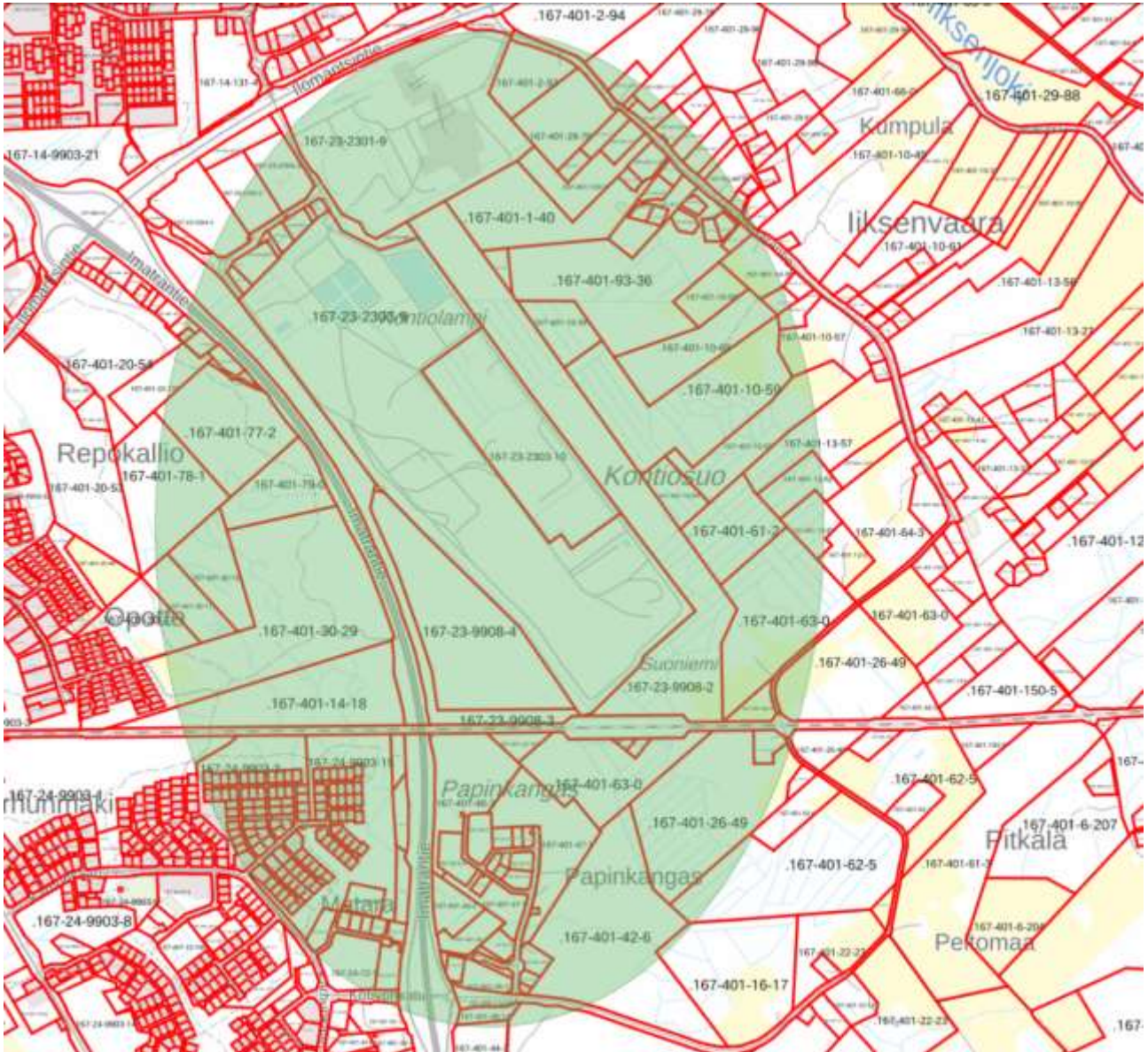
Joensuu Biocoal Oy:

Joensuu Biocoal Oy on projektiyhtiö, joka rakentaa Joensuuhun torrefioitua biomassaa valmistavan laitoksen. Joensuu Biocoal Oy:n laitos valmistaa torrefioitua biomassaa kestävästi hankitusta puunkuoresta ja ensiharvennusrangoista sekä tarpeen mukaan muista puujakeista. Laitos tuottaa tiivistä briketöityä torrefioitua biomassaa, joka on energiasisällöltään lähes kivihien veroista materiaalia, sekä tiivistämätöntä irtonaista hiillettyä puuhaketta, joka sopii esimerkiksi maanparannuskäyttöön tai hulevesien suodatukseen.

Biotie/Papinkankaan alueelle yhtiö tulee sijoittumaan Savon Voiman voimalaitoksen yhteyteen ja tuleva sähkötehontarve on noin 3MW.

2.3 Alueen nykyinen kiinteistöjako ja omistukset

Biotien ja Papinkankaan alueet sijaitsevat lähellä Joensuun keskustaa hyvien liikenneyhteyksien varrella. Alueen vapaat kiinteistöt ovat pääosin Joensuun kaupungin omistuksessa tällä hetkellä. Kuvassa 9 on esitetty alueen kiinteistöjaon yleiskuva.



Kuva 9. Biotie/Papinkankaan kiinteistöjako

Tulevaisuudessa kuitenkin tonteille tulee omistus- tai vuokrasuhteeseen perustuva taho, joka kiinteistöä hallinnoi. Näin ollen kiinteistöjen ei katsoa olevan saman tahon hallinnassa.

2.4 Toimintaympäristön muutosten arviointi ja alueen tehonkasvutarpeiden kuvaaminen

Alueen nykyisen sähköliittymänhaltijan Savon Voiman kanssa on sovittu toistaiseksi pienemmät tehorajat kuin mitä liittymissopimuksessa on aiemmin esitetty. Savon Voiman nykyinen kulutus on 2-5 MW suuruusluokkaa, mutta tulevaisuuden tarve on tämän hetken tietoon perustuen 35 MW. Tuotannon osalta on sovittu tehorajaksi 55 MW, kun se liittymissopimuksella on 76 MW. Savon Voiman tavoitteena on saada koko liittymispisteen kapasiteetti käyttöönsä mahdollisimman pian. Kuitenkin siten, että tehojen suhteen voidaan joustaa tarpeen mukaan muiden toimijoiden hankkeiden edistämisen mahdollistamiseksi.

P2X Solutionsin sähkötehontarve on 50 MW. Kyseinen teho on koko prosessin huipputeho, josta noin 30-40 % on prosessin peruskuormaa, joka verkosta varataan jatkuvasti. Pidemmällä tähtäimellä kapasiteetin tarve voisi olla jopa 200-300 MW, jos koko alueen potentiaali hyödynnettäisi täysimääräisesti heidän tuotantoprosessissaan

Neoen Renewables suunnittelee alueelle aurinkovoiman tuotantoa enimmillään 100 MW verran. Teho on huipputeho, joka on todellisuudessa käytössä vain pienen osan ajasta.

Teollisuusalueen pinta-alan perusteella alueelle mahtuisi tässä projektissa kuvattujen toimijoiden lisäksi myös muita, jotka osaltaan kasvattaisivat sähkönsiirtotehontarvetta tulevaisuudessa. Alustavia kyselyjä on esitetty 10 MW - 250 MW tehontarpeiden osalta. Kuvaan 10 on koottu alueen kulutuksen ja tuotannon tulevaisuuden näkymiä.

P2X, Vedyn tuotanto	Neoen, Aurinkovoima	Savon Voima, CHP-laitos	Muut toimijat?
<ul style="list-style-type: none"> Koko prosessin tehontarve 40 MW Peruskuorma 30-40 % käytössä koko ajan. Prosessissa pientä säätövaraa Pitkällä tähtäimellä tehontarve voisi olla 200-300 MW 	<ul style="list-style-type: none"> Kapasiteetti, 100 MW 	<ul style="list-style-type: none"> Sovitut tehorajat, tuotanto 55 MW, kulutus 35 MW. Kulutusta 2024 alkaen. Enimmillään n. 35 MW (pumppulaitos + kaukolämpöakku) Alueella myös Biocoal (~2MW), joka huomioitu 	<ul style="list-style-type: none"> Alueen muut potentiaaliset toimijat tulevaisuudessa, 10-250 MW?

Kuva 10. Teollisuusalueen tulevaisuuden sähkönsiirtotarpeet

2.5 Alueelliseen sähköjakeluun liittyvän kansallisen ja EU-tason lainsäädännön ja ohjauksen nykytila

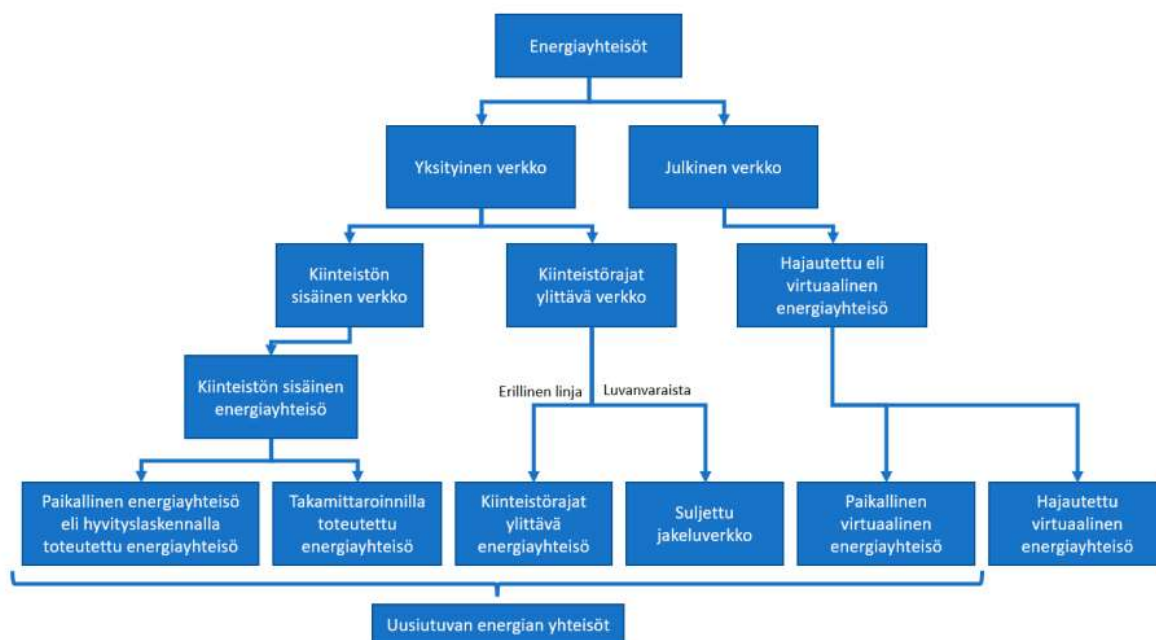
Sähköverkkotoimintaa saa harjoittaa Suomessa sijaitsevassa sähköverkossa vain Energiaviraston myöntämällä luvalla (sähköverkkolupa). Sähköverkkolupaa ei voida siirtää toiselle. Luvanvaraisen sähköverkkotoiminnan piiriin ei kuulu liittymisjohto, jolla yksi liittymä liitetään sähköverkkoon.

Luvanvaraista ei ole sähköverkkotoiminta, jossa sähköverkolla hoidetaan vain kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän sisäistä sähkötoimitusta (SML 4 §). Energiaviraston hallintokäytännön mukaan kiinteistöryhmän sisäiseksi sähkötoimitukseksi luokitellaan sellainen sähköverkkotoiminta, jossa kiinteistöt rajoittuvat toisiinsa ja ovat saman tahon hallinnassa omistuksen tai muun sopimuksen, esimerkiksi vuokrasopimuksen tai muodostetun yhteismetsän kautta sekä kiinteistöt ovat lohkottu ja niillä on lainhuuto. Vierekkäin sijaitsevien, eri tahojen hallinnassa olevien kiinteistöjen välillä sähkönsiirto on mahdollista verkonhaltijan sähköverkon kautta.

Aiemmin ensimmäisessä luvussa esitettiin, että mikäli tehontarve on 15 MVA tai enemmän, niin liittyminen tapahtuu joko alueelliseen tai kantaverkonhaltijan 110 kV verkkoon. Suurien tehomäärien liittäminen ei sähköteknisesti ole mahdollista pienemmille jännitetasoille. Liitynnästä suurjännitteiseen alueverkkoon tai kantaverkkoon säädetään erikseen sähkömarkkina- ja 110 kV sähköjohdon rakentamiseen on pyydettävä hankelupa Energiavirastolta. Hankelupaa ei kuitenkaan tarvita kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän sisäisen sähköjohdon rakentamiseen. Hankeluvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista. Hankelupa on myönnettävä liittymisjohtolle, jolla sähkönsiirto tapahtuu taikka yksi tai useampi voimalaitos liitetään lähimpään nimellisjännitteeltään vähintään 110 kV sähköverkkoon. Mikäli ei liitytä lähimpään 110 kV verkkoon tehdään tarveharkinta, jossa osoitettava, että sähköjohdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista.

2.5.1 Energiayhteisöt Suomessa

Energiayhteisöt ovat kasvava ilmiö Suomessa ja maailmanlaajuisesti, kun yhteisöt ja yksityishenkilöt pyrkivät osallistumaan uusiutuvan energian tuotantoon ja jakeluun. Suomessa nämä yhteisöt ovat yleistyneet viime vuosina useiden tekijöiden ansiosta. Ensinnäkin, energiayhteisöt edistävät uusiutuvan energian käyttöä. Monet ovat alkaneet tuottaa energiaa itsenäisesti asentamalla esimerkiksi aurinkopaneeleja katoilleen tuottaakseen sähköä itselleen ja mahdollisesti myös myytäväksi. Toiseksi, energiayhteisöt edistävät energiatehokkuutta. Ne kannustavat jäseniään vähentämään energiankulutustaan ja käyttämään älykkäitä teknologioita, kuten älymittareita ja -ohjausjärjestelmiä tuotannon ja kuormituksen tasapainottamiseksi. Energiayhteisöt myös luovat paikallista energiaomavaraisuutta. Ne vähentävät riippuvuuttaan perinteisestä keskitetystä energiantuotannosta ja -jakelusta ja mahdollistavat taloudellisia etuja jäsenilleen. Energiayhteisöt edistävät ekologista kestävyttä, sillä paikallisesti tuotettu ja jaettu uusiutuva energia vähentää hiilijalanjälkeä ja ympäristövaikutuksia. Kokonaisuudessaan energiayhteisöt ovat nousemassa tärkeäksi osaksi myös Suomen energiajärjestelmää. Ne tukevat uusiutuvan energian käyttöä, vähentävät riippuvuutta perinteisistä energialähteistä, tarjoavat taloudellisia etuja ja edistävät ekologista kestävyttä. Suomen hallituksen tuki ja yhteisöllisyysaspekti ovat auttaneet energiayhteisöjä kasvamaan ja vaikuttamaan positiivisesti paikallisiin yhteisöihin ja ympäristöön. Energiayhteisöt voidaan kuvan 11 mukaan jakaa niihin, jotka käyttävät yksityistä verkkoa tai julkista verkkoa.



Kuva 11. Energia yhteisöt Suomessa

2.5.2 Suljetun jakeluverkon sähköverkkolupa

Sähkömarkkinalaissa säädetään edellytyksistä, joiden vallitessa maantieteellisesti rajatulla teollisuus- tai elinkeinoalueella sijaitseva jakeluverkko voidaan määritellä suljetuksi jakeluverkoksi

Sähkömarkkinalain 11 §:n mukaan:

"Suljetun jakeluverkon sähköverkkolupa myönnetään hakemuksesta hakijalle, joka harjoittaa sähköverkkotoimintaa maantieteellisesti rajatulla teollisuus- tai elinkeinoalueella taikka yhteisiä palveluja tarjoavalla alueella sijaitsevassa jakeluverkossa tai suurjännitteisessä jakeluverkossa, jossa ei toimiteta sähköä kuluttajille, jos:

- 1) erityisistä teknisistä tai turvallisuuteen liittyvistä syistä kyseisen verkon käyttäjien toiminnot tai tuotantoprosessi muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden;

tai

- 2) kyseisessä verkossa jaellaan sähköä ensisijaisesti verkon omistajalle tai verkonhaltijalle taikka niihin omistussuhteessa oleville yrityksille.

Suljetun jakeluverkon sähköverkkolupaa ei kuitenkaan saa myöntää hakijalle, jonka sähköverkossa toimitetaan sähköä kuluttajille, ellei kysymyksessä ole sähköntoimitus pienelle määrälle kuluttajia, joilla on työsuhteeseen perustuvia tai vastaavia yhteyksiä hakijaan.

Suljettuun jakeluverkkoon ja suljetun jakeluverkon haltijaan sovelletaan, mitä tässä laissa säädetään suurjännitteisestä jakeluverkosta ja jakeluverkosta sekä jakeluverkonhaltijasta, ellei erikseen toisin säädetä."

3 LYHYEN TÄHTÄIMEN TOTEUTETTAVUUSSUUNNITELMA

Alueen sähkönsiirtokapasiteetti asettaa tällä hetkellä rajoitteita Biotie/Papinkankaan alueen täysimääräisen potentiaalın hyödyntämisen vihreän siirtymän edistämiseksi. Koska sähkönsiirtokapasiteetin kasvattaminen sähköverkkoja vahvistamalla vie aikaa vuosia, keskitytään tässä luvussa nopeamman aikavälin keinojen selvittämiseen, jolla alueen kehittämistä voidaan jatkaa.

3.1 Tehotaseen mallintaminen nykytilanteessa sekä joustopotentialin määrittäminen

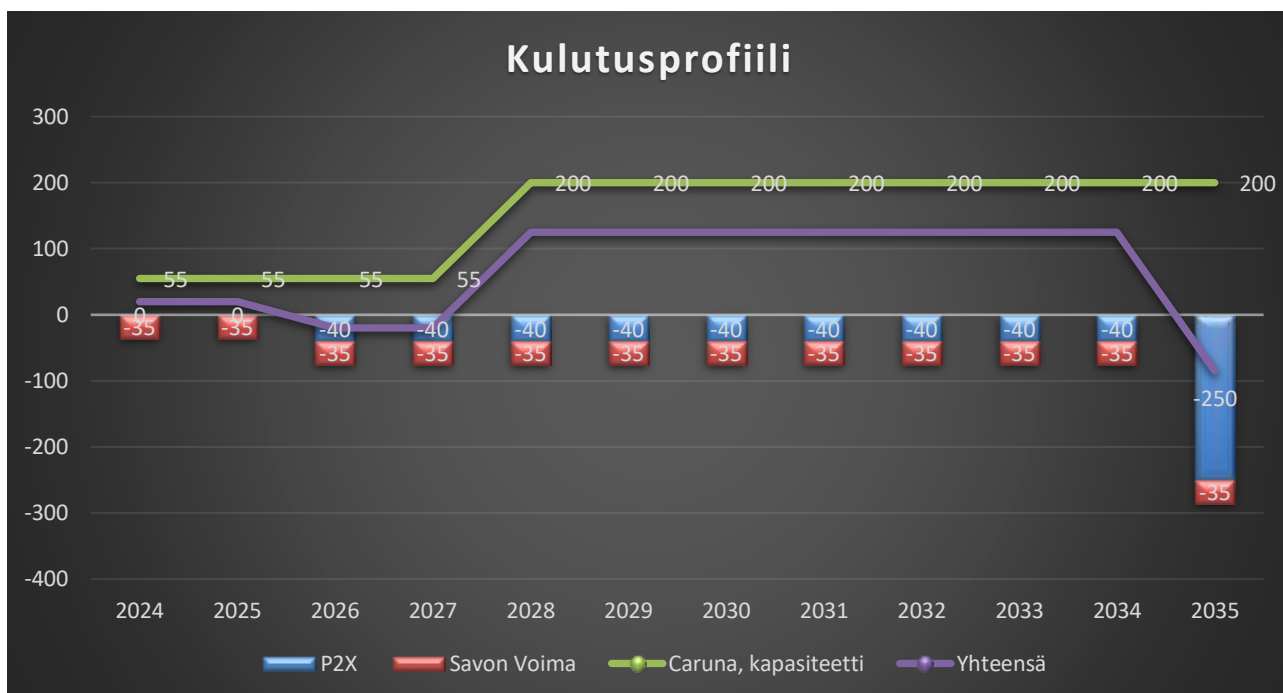
Sähkönsiirtokapasiteetin ollessa alueella rajallinen, pitää olemassa olevasta verkosta saada ulosmitattua suurin mahdollinen kapasiteetti siten, että vaikutukset alueen eri toimijoiden prosesseihin ovat mahdollisimman vähäiset.

Tuotannon ja kulutuksen suhteen ajalliset vaihtelut ovat suuria riippuen vuorokauden, vuodenajan, lämpötilan jne. vaikutuksista. Kuvassa 12 on esitetty yhteenvedona nykyinen sähkönsiirtokapasiteetti sekä sen tuleva tarve.



Kuva 12. Energiayhteisöt Suomessa

Sähköverkon kannalta asiaa tulee tarkastella mitoittavan tilanteen mukaisesti, eli verkon kannalta huonoimman mahdollisen tilanteen mukaan. Tässä yhteydessä se tarkoittaa tilannetta, jossa alueen sähkönkulutus on maksimitilanteessa ja tuotantoa ei ole lainkaan. Verkon kapasiteetin tulee riittää myös näin hetkinä. Kuvassa 13 on esitetty kulutuksen osalta heikoin tilanne vuositason tarkasteluna.



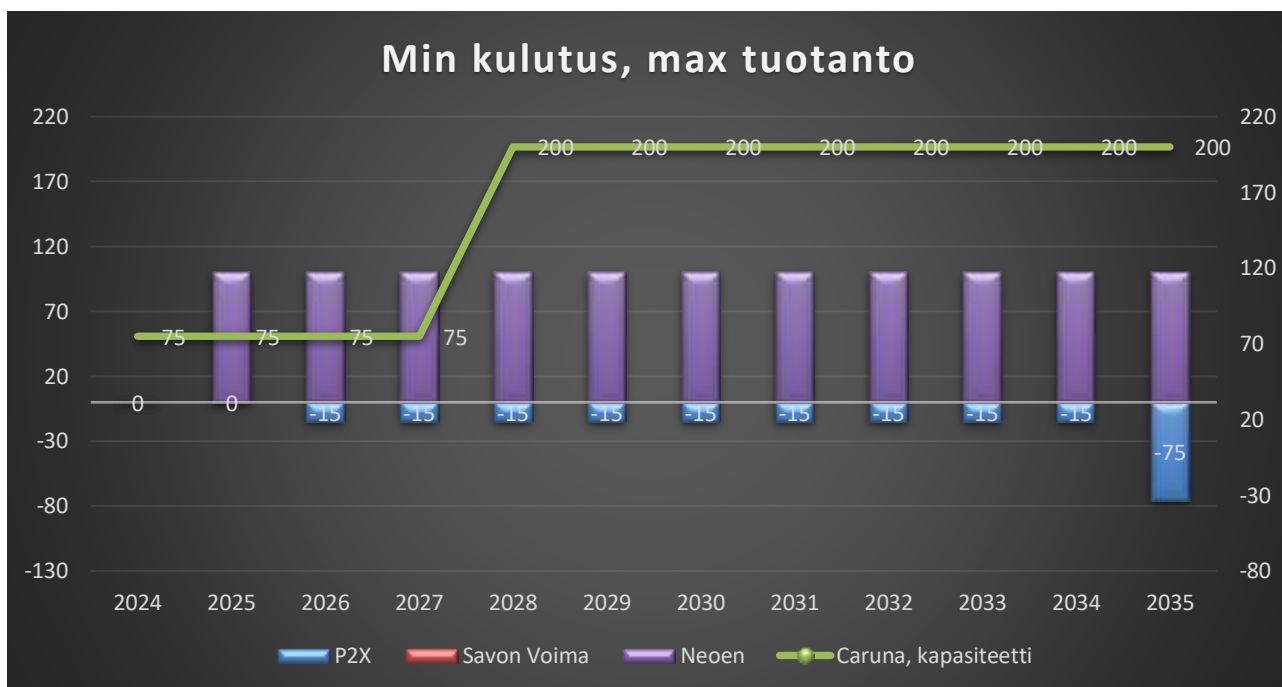
Kuva 13. Biotie/Papinkankaan alueen kulutusprofiili vuositason tarkasteluna

Kuvan 13 mukaisesti verkon kapasiteetti ei riitä (Yhteensä < 0) siinä hetkessä, kun P2X:n prosessi alueella käynnistyy ja Savon Voimalla on samaan aikaan kulutuksen osalta huippukuormitustilanne (kesäaika). Tällä hetkellä tiedetään Carunan suunnitteleman verkon vahvistamista alueella siten, että lisäkapasiteettia olisi käytettävissä vuoden 2028 (arvio) alusta alkaen. Näin ollen P2X prosessin käynnistytessä vuoden 2026 alussa ollaan tilanteessa, jossa verkon kapasiteetti ei mahdollista P2X ja Savon Voiman prosessien yhtäaikaista käyttöä (vuosina 2026-2027) maksimikulutuksella, vaan vaatii toimijoiden yhteistä koordinointia ja joustoa kapasiteetin varmistamiseksi. Mikäli Neoenin tuotanto liittyy Carunan verkkoon samaan liittymispisteeseen alueen muiden toimijoiden kanssa, helpottaa se tilannetta kapasiteetin riittämättömyyden osalta, erityisesti kesäaikoina.

Tällä hetkellä Savon Voiman kulutuksen suuruus on pahimmillaan ollut vain muutaman megawatin suuruusluokkaa. Mikäli Savon Voiman on mahdollista joustaa oman prosessin osalta samaan tyyliin siihen saakka, kun Carunan verkon vahvistus on toteutunut, ei ongelmaa verkon kapasiteetin suhteen muodostu.

Kuvassa 13 on esitetty mahdollisena skenaariona vuodelle 2035 tilanne, jossa P2X:n volyymia haluttaisi kasvatettavan 250 MW suuruiseksi. Kuvasta huomataan, että tällöin verkon kapasiteetti jää pieneksi siitäkin huolimatta, että Carunan verkon kehittäminen on suunnitellusti tapahtunut. Ainoana vaihtoehtona ko. teholuokan kulutuksen liittämiseksi alueelle on, että Fingridin 400 kV kantaverkon kehittäminen etenee alustavien suunnitelmien mukaisesti.

Tuotannon näkökulmasta tarkasteltuna mitoittava tilanne on siinä hetkessä, kun alueen kulutus on pientä ja vastaavasti tuotanto huipussaan. Aurinkovoiman ja CHP-laitoksen maksimituotanto ei osu ajallisesti samaan hetkeen, jolloin maksimituotantotilanteena voidaan pitää aurinkovoiman maksimitehoa. Kuvassa 14 on esitetty tuotannon osalta heikoin tilanne vuositason tarkasteluna.



Kuva 14. Biotie/Papinkankaan alueen tuotantoprofiili vuositason tarkasteluna

Kuvan 14 mukaisessa tilanteessa P2X prosessi kuluttaa minimimäärän tehoa ja Neoen vastaavasti on tuottaa huipputehon verran. Tuotannon osalta on havaittavissa sama ongelma kuin kulutuksen osalta, eli verkon kapasiteetti muodostuu pullonkaulausksi aina siihen asti, kun Carunan suunnitteilla oleva verkon saneerausprojekti on valmis. Tämän jälkeen kapasiteetin suhteen ei ole ongelmaa ko. liittäjien osalta.

3.2 Suljetun sähköverkon edellytykset alueella sekä toiminnan luvanvaraisuuden arviointi

Sähköverkkotoiminnan luvanvaraisuuden tunnusmerkit täyttyvät Biotie/Papinkankaan alueella, koska alueella on useita eri tahojen hallinnassa olevia kiinteistöjä, joissa on tarkoitus tulevaisuudessa olla sähköön kulutusta ja tuotantoa. Näin ollen ainoaksi varteenotettavaksi energiayhteisön muodoksi jää toimiminen suljettuna sähköverkkona. Suljetun verkkoluvan myöntämisen perusteena tuli olla erityinen tekniseen tai turvallisuuteen liittyvä syy.

Biotie/Papinkankaan alue - Suljetun jakeluverkon sähköverkkoluvan tekniset tai turvallisuuteen liittyvät tekijät:

- Energiayhteisössä on tarkoitus tuottaa sähköä ja lämpöä sekä varastoida energiaa.
- Energiayhteisön on tarkoitus pystyä toimimaan mahdollisimman energiaomavaraisena (energiatase)
- Energiayhteisön sähköverkon tehovaihtelut pyritään mukauttamaan siten, että saatavilla oleva sähköverkon tuotannon/kulutuksen liityntäteho riittäisi.
 - Energiayhteisön sisäverkon käyttäjiltä edellytetään joustomahdollisuuksia ja yhteistä automaatiojärjestelmää (mahdollisesti tulkittavissa lain tarkoittamaksi erityiseksi tekniseksi syyksi suljetulle sähköverkolle)

3.3 Sähkövarastojen hyödyntämisen edellytykset huippukuormien leikkaamiseksi sekä kapasiteetin kasvattamiseksi

Alueen rajallista sähkönsiirtokapasiteettia voidaan hetkellisesti tukea sähkövaraston avulla. Sähkövaraston avulla voidaan hallita tuotannon ja kulutuksen tasapainoa sekä leikata kulutushuippuja. Lisäksi varastoa on hyödynnettävissä myös kantaverkon reservimarkkinoille taajuuden säätöön, joissa vaaditaan nopeaa ja helposti aktivoitavaa tehonsäätöä.

Sähkön varastoinnin käsite ja sähkövarastojen asema sähköjärjestelmässä oli varsinkin aiemmin melko epäselvä ja aiheutti epävarmuutta muun muassa investoinneille. Esimerkiksi sähkövarastoihin ladattavan ja niistä purettavan energian kaksinkertainen verotus oli pitkään sähkövarastojen hyödyntämisen haittana. Sähköteho on hetkellinen suure ja sähköverkon näkökulmasta tarkasteltuna sähkövarasto on hetkellisesti vain joko sähköntuotantoa tai -kulutusta. Sähkövarastolla niin sanotusti tuotettu sähköenergia voidaan kuluttaa uudestaan jossain muualla. Sähkövero perustuu mitattuun energiaan ja sähkövarastojen tapauksessa energiamäärä kulkee mittareiden läpi kahdesti, joten myös kaksinkertainen verotus oli sikäli perusteltua. Pidemmällä tarkastelulla sama energia kuitenkin vain ladataan sähkövarastoon ja myöhemmin puretaan sieltä, joten nimenomaan energiaan ja sen kulutukseen kohdistuva valmisteveroluontoinen sähkövero kohteli sähkövarastoissa varastoitua energiaa jokseenkin epäreilusti ja aiheutti negatiivisen kannusteen sähkövarastojen hyödyntämiselle. Kiinteiden sähkövarastojen kaksinkertaisesta sähköverosta on luovuttu vuoden 2019 alusta alkaen lakimuutoksella (Laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta, 1996). Se on jo kiihdyttänyt niiden yleistymistä ja siten edistää niihin perustuvien joustoratkaisujen hyödyntämistä myös jakeluverkoissa. Sähkövarastoihin ja yleisesti joustoratkaisuihin liittyy myös muita lainsäädäntöön ja muuhun regulaatioon liittyviä kysymyksiä muun muassa omistusoikeuksista.

Sähköä voidaan varastoida useilla eri menetelmillä ja parhaat varastointimenetelmät vaihtelevat muun muassa varastoinnin keston ja varaston purkuajan mukaan. Jakeluvekossa jouston tarpeet ovat ajanjaksoltaan tyypillisesti minuuttien tai tuntien suuruusluokkaa, ja erityyppiset akut ovat hyvin soveltuvia kyseiseen lyhytaikaiseen varastointiin. Tällä hetkellä suurin osa verkkoon kytketyistä akuista on litiumioniakkuja. Erityisesti suuremmilla akuilla pystytään vastaamaan myös moniin kantaverkonhaltijan joustotarpeisiin. Terminologisesti tässä työssä käytetään yleiskäsitettä sähkövarasto, vaikka tällä hetkellä varsinkin jakeluverkossa useimmiten kyseessä on litiumioniakku. Mitä tahansa vastaaviin ominaisuuksiin kykenevää varastointitapaa olisi kuitenkin periaatteessa mahdollista hyödyntää samoihin tarkoituksiin. On kuitenkin lopulta aina tapaus- ja käyttötarkoitukseltaista, millaiset ominaisuudet sähkövarastolla tulisi optimaalisesti olla. Olennaisia valittavia ominaisuuksia sähkön varastointijärjestelmissä ovat muun muassa mitoitus- eli tehokapasiteetti, energiakapasiteetti, varastointiaika, käyttökertaikä, itsepurkautuminen, varaustila ja kokonaisyhteyshyötyosuus.

Tällä hetkellä sähkövarastoja hyödynnetään Suomessa esimerkiksi sähköntuotannon yhteydessä tuotannon optimointiin ja erilaisissa kiinteistöissä ja laitoksissa sähkönkulutuksen optimointiin sekä tietysti varavoimana. Lisäksi sähkövarastoja hyödynnetään erityisesti Fingridin reservimarkkinoilla, eli niillä vastataan kantaverkonhaltijan joustotarpeisiin. Reservimarkkinoilla on erilaisia reservilajeja eri käyttötarkoituksiin sen mukaan, kuinka nopeasti niiden tulee aktivoitua. Reservilajeja ovat taajuuden vakautusreservit, taajuuden palautusreservit sekä korvaavat reservit, joita tosin ei ole käytössä pohjoismaisessa sähköjärjestelmässä. Aktivoitumisnopeuden lisäksi reservituotteita on jaoteltu myös muiden tekijöiden kuten automaattisuuden ja manuaalisuuden perusteella. Reservitoimittajat saavat kantaverkkoyhtiöltä korvauksen hyväksytystä reservikapasiteetista ja sen aktivoimisesta, mistä muodostuu tuottoa reservitoimittajalle, eli esimerkiksi sähkövaraston omistajalle. (Fingrid Oyj, 2023) Sähkövarastot sopivat varsinkin nopeimpia tehomuutoksia vaativilla reservimarkkinoilla operoimiseen erityisen hyvin, koska tehomuutokset pystytään toteuttamaan hyvin hallitusti ja nopeasti, jopa alle sekunneissa (Enico Oy, 2022).

Sähköjärjestelmään liitettävän sähkövaraston on täytettävä Fingridin voimassa olevat sähkövarastojen järjestelmätekniset vaatimukset SJV2019 (Fingrid Oyj, 2020). Jakeluverkkotasolla monilla jakeluverkonhaltijoilla voi olla teholtaan pienille sähkövarastoille omat ohjeet ja kevyemmät vaatimukset verkkoon liittämiseksi, mutta yhtään suurempien sähkövarastojen kohdalla jakeluverkkoihin liitettävä sähkövarastoja koskevat samat järjestelmätekniset vaatimukset. Sähkövarastojen järjestelmätekniisten vaatimusten lisäksi sähkövarastojen tulee tietenkin täyttää myös turvallisuusvaatimukset niin sähkötekniisestä kuin muistakin näkökulmista, ja sähkövarastojen sijoittamisessa on huomioitava esimerkiksi mahdolliset erityiset lupavaatimukset ja muut vastaavat asiat.

Biotie/Papinkankaan alueella sähkövaraston avulla voidaan saavuttaa tarvittavaa hetkellistä kapasiteettijoustoja pullonkaulatilanteiden välttämiseksi. Sähkövaraston mitoittamiseen ja omistajuuteen liittyvät periaatteet on sovittava toimijoiden kesken ennen asian toimeenpanemista.

3.4 Yhteenveto lyhyen tähtäimen toimenpiteistä

Alueen sähkönsiirtokapasiteetti muodostuu ongelmaksi siihen saakka, kun Carunan verkon kehittämisen toimenpiteet ovat saatu vietyä läpi. Edellytyksenä pullonkaulatilanteille toki on, että alueen kulutus ja/tai tuotantoliittymät toteutuvat suunnitellussa laajuudessa. Keskeisimmät toimenpiteet lyhyellä tähtämellä siirtokapasiteetin varmistamiseksi on koottu alle

- Keskustelut Carunan kanssa verkon kehittämisen nopeuttamiseksi (tällä hetkellä suunnitelmissa yhdestä kahteen vuoteen joustoa, joita voidaan nopeuttaa)
 - Tavoitteena saattaa Savon Voiman kapasiteetti liittymissopimuksessa sovitun mukaiseksi.
 - P2X:n toimesta sähköliittymätilaus Carunalle heti kun mahdollista.
- Toteutetaan alueen toimijoiden prosessien tarkempi yhteensovittaminen niille vuosille/vuodenajoille/vuorokaudenajoille jolloin mahdollisia ongelmatilanteita muodostuu.
 - Akkuvarastot mahdollisia verkkoinvestointien viipyessä. Prosessien yhteensovittamisen tarkemmat tehonjakolaskennat, jonka perusteella voidaan myös muodostaa mahdollisen sähkövaraston mitoittamisen periaatteet.

4 PITKÄN TÄHTÄIMEN TOTEUTETTAVUUSSUUNNITELMA

Pidemmän aikavälin ilmeinen tavoite on Biotie/Papinkankaan ja samalla koko itäisen Suomen sähkönsiirtokapasiteetin kasvattaminen. Riittävän kapasiteetin turvaamiseksi Fingridin on laajennettava 400 kV verkkoaan Itä-Suomeen nykyisestä. Tässä luvussa keskitytään verkon kehittämisen toimenpiteisiin ja muihin pidemmän tähtäimen vaikutuskeinoihin siirtokapasiteetin kasvattamiseksi alueella.

4.1 Tarvittavat sähkönsiirtokapasiteetin kasvattamisen toimenpiteet

Voimajohtohankkeet (110 kV ja 400 kV) ovat melko pitkiä prosesseja, joihin liittyy useita erilaisia suunnittelun ja luvituksen vaiheita. Voimajohtohankkeiden etenemisestä on hyvä huomioida seikka, että verkonhaltijan tarpeista lähtevä verkon saneerausinvestointi toteutetaan aina verkonhaltijan omanharkinnan perusteella, mutta tuotanto- tai kulutusasiakkaan liittymätilauksesta suunnittelu ja toteutus aloitetaan aina välittömästi.

Seuraavassa luvussa on kuvattu tyypillisen voimajohtohankkeen tarveselvityksestä uuden verkon rakentamiseen ja käyttöönottoon saakka.

4.1.1 Voimajohtohankkeen vaiheet

Voimajohtohankkeen vaiheet noudattavat tyypillisesti suunnittelun ja rakentamisen osalta seuraavia yleisesti käytettäviä vaiheita. Hanke aloitetaan esisuunnittelulla. Tätä vaihetta seuraa yleissuunnittelun vaihe ennen varsinaiseen verkon rakentamiseen ryhtymistä. Seuraavassa on kuvattu tyypillisiä vaiheita toimenpiteitä eri vaiheissa.

ESISUUNNITTELU

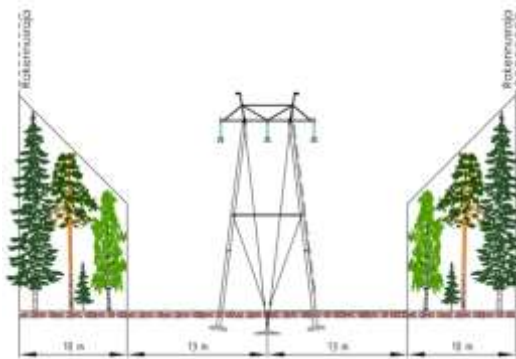
1. TARVESELVITYS

2. REITTISUUNNITTELU

- Huomioitava asutus, tiet, vesistöt, muinaismuistot, luonnonsuojelu-/NATURA-alueet, kiinteistöjen rajat, lentokentät, mastot, ym. infra.

3. JOHDON POIKKILEIKKAUSKUVAT

- Laaditaan suunnitellun johtolinjan poikkileikkauskuvat



Mallikuva 110 kV:n voimajohdon johtoalueesta

4. HANKKEEN ESITTELYT

- (KUNTA/KUNNAT, ELY, MAAKUNTALIITTO, MUSEOVIRASTO, 1-5 pvä tilannekohtaisesti, pyritään sopimaan esittelyt samaan tilaisuuteen. Esittelytilaisuuden ajankohta voi olla 1-2kk päässä, jos saadaan sopimaan kaikille osapuolille)

5. **NEUVOTTELUMUISTIOIDEN LAADINTA** hankkeen esittelytilaisuuksista. Tarvitaan myöhemmin hankelupahakemuksessa
6. **YMPÄRISTÖSELVITYKSEN TEKEMINEN**
 - Kesto tilannekohtaisesti, ilman YVA-selvitystä n. 1–2 kk.
 - YVA pakollinen, jos johdon pituus yli 15 km ja jännitetaso yli 220 kV. 400 kV johdoilla YVA siten aina pakollinen.
7. **LAUSUNTOPYYNNÖT** (yleensä 1-3kk, mahdollisesti myös kauemmin. Joillain viranomaisilla voi kestää yhden vuoden)
8. **TUTKIMUSLUPAHAKEMUS** Maanmittauslaitokselle (hakemuksesta tutkimusluvan saantiin kestää yleensä n. 1-2kk.)
9. **HANKELUPAHAKEMUS** Energiavirastolle
 - Kun lausunnot palautuneet viranomaisilta
 - hakemuksesta hankeluvan saantiin yleensä 1-2 kk
 - hankelupaa ei lähtökohtaisesti tarvita, mikäli saneerataan olemassa olevaa johtoa, johdon päätepisteet eivät muutu ja johdon reitti pysyy pääpiirteittäin samana. Saneerausten yhteydessä pyydetään hyvissä ajoin Energiavirastolta lausunto hankeluvan tarpeesta.

YLEISSUUNNITTELU

1. **MAANOMISTAJIEN INFORMOINTI** (maanomistajien selvitykset)
2. **METSÄNHOITOYHDISTYKSILLE** ilmoitus tulevista hakkuista
3. **KUULUTUKSET TUTKIMUKSISTA LEHDISSÄ / KUNTIEN ILMOITUSTAULUILLA**
4. **MAASTOTUTKIMUSKARTOITUKSET**
 - Kartoitetaan kaikki yksityiskohdat maastosta, kivet, kalliot, tiet, tienviitat, kyltit, vesistöt, yms.
5. **SIJOITUSSUUNNITTELU**
 - Kartat, profiilit, pylväiden periaatepiirustukset, pylväspaikat, alustava pylväsluettelo.
6. **SOPIMUSNEUVOTTELUT** maanomistajien kanssa,
 - Mikäli saadaan kaikilta maanomistajilta ennakkosopimukset, voidaan rakentaminen aloittaa jo lunastustoimituksen aloituskokouksen jälkeen
7. **LUNASTUSLUPAHAKEMUS**
 - Valtioneuvosto / Maanmittauslaitos
8. **LUNASTUSLUPA**
 - Maanmittauslaitos n. 3-4kk
 - Valtioneuvosto n. 1v.
9. **LUNASTUSTOIMITUKSEN ALOITUS → HALTUUNOTTO → JATKOTOIMENPITEET**
 - KORVAUSVAATIMUKSET → MAKSUPERUSTEET → TOIMITUKSEN JATKUMINEN
 - Maastokatselmukset
10. **PYLVÄSPAIKKOJEN MERKINTÄ MAASTOON JA MAADOITUSMITTAUKSET**
11. **MAAPERÄTUTKIMUKSET**

JOHDON RAKENTAMINEN

1. **RAKENTAMISTARJOUSKYSELYT**
2. **URAKOITSIJAN VALINTA**
3. **JOHDON RAKENTAMINEN**

4. RAKENTAMISAIKAISET VAHINGONKORVAUKSET
5. LUNASTUSPÄÄTÖS
6. LUNASTUSKORVAUSTEN MAKSAMINEN → VAHINGONKORVAUKSET → VALITUKSET
7. TOIMITUKSEN LOPETUS (kesto hankkeen aloituksesta lähtien tyypillisesti 3–5 vuotta)

4.1.2 Miten verkon rakentamista voitaisiin nopeuttaa

Edellisessä luvussa käytiin pääpiirteissään läpi voimajohtohankeen vaiheita suunnittelusta toteutukseen. Tähän lukuun on koottuna asioita, joilla verkon rakentamista voitaisiin yleisellä tasolla nopeuttaa ja kuinka olemassa olevan verkon kapasiteettia voitaisi mahdollisimman tehokkaasti hyödyntää.

- Verkkoinvestointien luvituksen nopeuttaminen – mm. lunastuslupien käsittelyaikoja olisi lyhennettävä
- 400 kV verkon rakentamisen mahdollistaminen myös muille kuin kantaverkkoyhtiöille
 - Oma tai yhteinen liittymisjohto tuotanto- ja/tai kulutuskeskittymille
 - Jakeluverkkoyhtiöille ja suurjännitteisille jakeluverkkoyhtiöille mahdollisuus rakentaa ”keräilyjohtoja”
 - Lainsäädännön muuttamiseen liittyvä valmistelu käynnistyy asiaan liittyvän työryhmän perustamisella vuoden 2023 loppuun mennessä.
- Osaavien resurssien varmistaminen
 - Tällä hetkellä eri vaiheissa on ajoittaista pulaa tekijöistä, esim. verkon rakennus tai YVA-konsultit jne.
- Nykyisen kantaverkon käyttöasteen nostaminen
 - Kantaverkon mitoituskäytäntöjen uudistaminen (teho → energia).
 - Verkon mitoitus tehdään nykyään pahimman tilanteen varalta kuten tämän raportin luvussa 3 kuvattiin. Harvoin kuitenkaan on tilanteita, että esim. aurinkovoimalat toimisivat pitkään täydellä nimellistehollaan. Asia kuitenkin edellyttäisi liittyjän hyväksyvän tilanteen, että välttämättä kaikki tuotanto ei ole aina mahdollista syöttää verkkoon.
 - Sijaintiin perustuvat liittämisen- tai kantaverkkomaksut (tuotannon ja kulutuksen yhteissijoittumiseen kannustaminen)
 - Sähkötuotannon tai kulutuksen tilapäinen ohjaaminen alueellisesti.

4.1.3 Aikataulusuunnitelma siirtokapasiteetin kasvattamisesta

Tämän hetken tietoon pohjautuva arvio verkon kehittämisen aikatauluista on esitetty kuvassa 15



Kuva 15. Alueen verkon kehittämisen aikataulu

Carunan alueellisen suurjänniteverkon kehittäminen etenee joka tapauksessa ja mahdollinen uusi kapasiteetti on käytettävissä 2028-2030 luvulla. Fingridin kantaverkon kehittäminen on pidemmän aikavälin toimenpide ja vaatii toteutuakseen uusia suuria varmistuneita liittyjiä Itä-Suomeen

4.2 Muut vaikuttamisen keinot

Tiedetään, että tällä hetkellä sähköntuotanto painottuu yhä enemmän Pohjois- ja Keski-Suomeen sekä maan länsiosiin. Sähkön siirtäminen Etelä-Suomen kulutuskeskittymiin edellyttää kantaverkon pohjois-etelä suuntaisten siirtoyhteyksien vahvistamista, joka sitoo suurelta osin Fingridin tekniset ja taloudelliset resurssit ko. toimenpiteiden suorittamiseen. Sähköverkon kannalta ideaalinen tilanne olisi, että tuotanto ja kulutus olisivat lähellä toisiaan, joka pienentäisi sähkönsiirron tarvetta.

Kuten aiemmin kuitenkin todettu, verkon kehittäminen vauhdittuu todellisten asiakastarpeiden perusteella, jonka vuoksi investointipäätösten saaminen on tehokkain keino vaikuttaa myös verkon siirtokyvyn kehittymiseen. Teollisuuden investointipäätöksiin vaikuttavat lukuiset valtakunnalliset ja alueelliset tekijät ja siten myös kilpailu investointien houkuttelemiseksi on kovaa. Alueellisesti myönteisten investointipäätösten saamista voidaan tukea esimerkiksi kaavoituksen, sopivien tonttien ja toimivien logistiikkaratkaisujen avulla. Myös osajien koulutus ja saatavuus ovat keskeisiä tekijöitä investointipäätöstä tehtäessä. Investointipäätöksiin vaikuttavat toki myös valtakunnan tason päätökset ja yleisesti regulaatio niin Suomessa kuin koko Euroopassa. Muita valtakunnallisia vaikuttimia ovat toimivat ja sujuvat luvituskäytännöt, valtiolliset tuet ja geopoliittikka sekä ennakoitavan toimintaympäristön varmistaminen pidemmälläkin aikajänteellä.

Itä-Suomen tuulivoimantuotannon yleistymisen on usein törmännyt mm. puolustusvoimien asettamiin rajoituksiin. Alueellisen epätasapainon suhteen on tehty selvityksiä, joiden edistämisestä on kirjattu myös nykyiseen hallitusohjelmaan. Tässä projektissa ei keskitytty alueellisiin keinoihin tuulivoimarakentamisen edistämiseksi, mutta tiedostaen, että mahdollisesti alueella kasvava tuulivoimantuotanto edesauttaa merkittävästi myös sähkönsiirtokapasiteetin kehittymistä. Muina poliittisen ohjauksen keinona voivat toimia vaikutuskeinot valtakunnallisen ja kokonaisvaltaisen energiajärjestelmän strategian luomiseksi, joka ohjaisi kehitystyötä markkinavetoisen rakentamisen rinnalla. Valtio-omistajalla olisi hyvä olla oma strategia kantaverkonhaltijan ohjaukseen, joka määrittää pidemmän aikavälin alueelliset kapasiteettitavoitteet.

Valmisteluun lähtevä esitys mallista, jossa vapautettaisi myös muille verkonhaltijoille mahdollisuus rakentaa 400 kV sähköverkkoa nopeuttaisi varmasti monilta osin siirtokapasiteetin kasvamista laajemmin kuin nykyisessä mallissa, joka mahdollistaa ko. jännitetason rakentamisen osaksi siirtoverkkoa vain Fingridin toimesta. Tämän kehityssuunnan valmistelua on hyvä tukea.

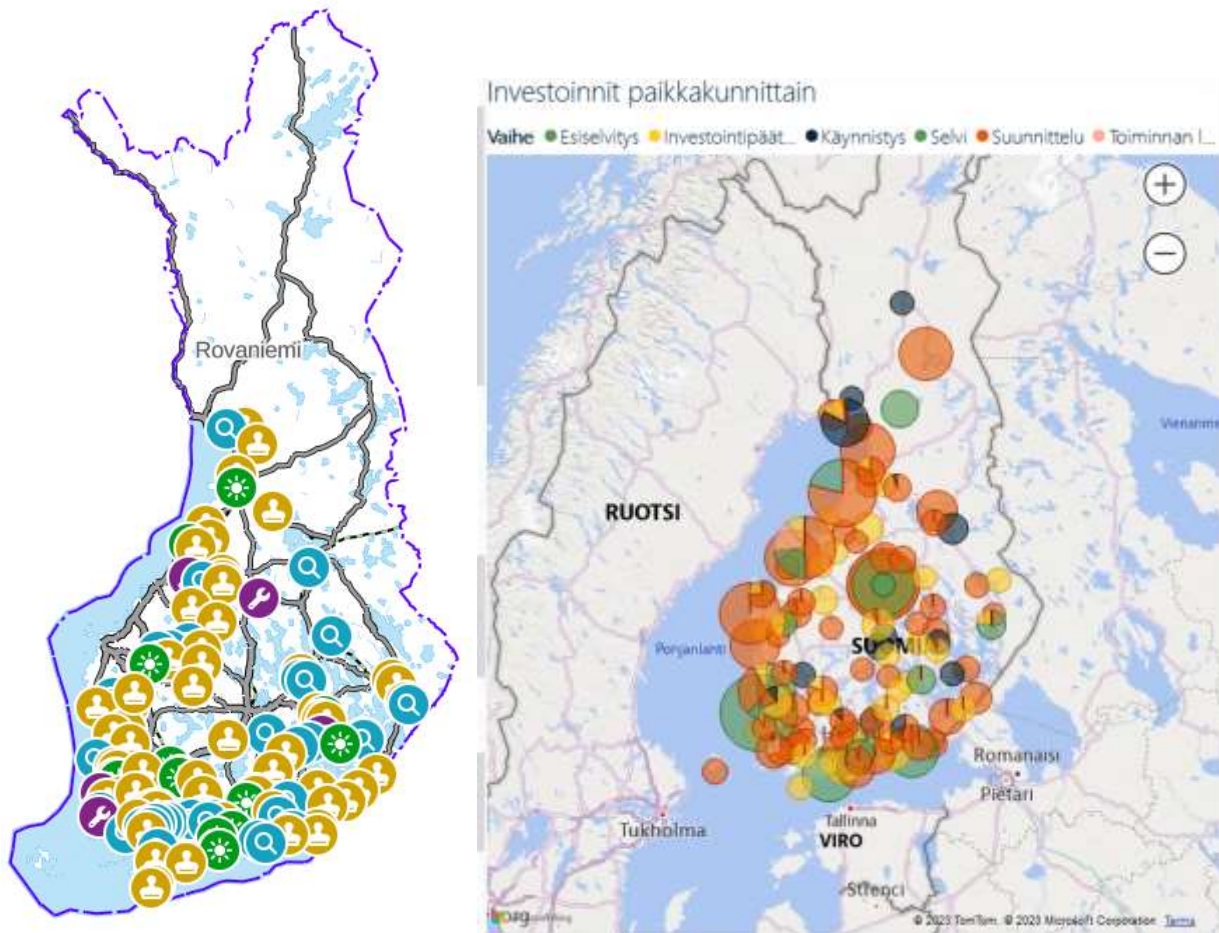
5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Nykyinen sähkönsiirtokapasiteetti ei mahdollista Biotie/Papinkankaan alueen toivottua kehittymistä, sillä olemassa olevaan verkkoon voidaan liittää vain tietyn kokoluokan tuotantoa/kulutusta ja silloinkin toimijoiden välisen jouston ja koordinaation on toimittava. Kuitenkin tällä hetkellä tiedossa olevien hankkeiden toteutuminen on mahdollista sillä edellytyksellä, että paikallisen jakeluverkonhaltijan suunniteltu verkon saneeraus etenee toivotussa aikataulussa. Ennen kuin uusi kapasiteetti on kokonaan käytettävissä voi vastaan tulla tilanteita, joissa toimijoiden keskinäisen jouston toteutuminen on välttämätöntä. Prosessien erilaisesta luonteesta johtuen sähköverkon pullonkaulat eivät kuitenkaan välttämättä aiheuta merkittävää haittaa alueen toimijoille.

Tässä projektissa tarkasteltiin lyhyen ja pitkän tähtäimen keinoja sähkönsiirtokapasiteetin kasvattamiseksi. Lyhyellä tähtäimellä tarkasteltiin tehotaseiden kautta mahdollisia ongelmatilanteita verkon kapasiteetin riittävyyden suhteen. Erilaiset vaihtoehdot mallit verkkoliiketoiminnan harjoittamisella paikallisesti, esimerkiksi toiminen suljettuna sähköverkkona voisi olla mahdollinen toteutusmalli, mutta se ei silti toisi merkittävää muutosta normaaliin tilanteeseen, jossa jokainen liittynyt liittyy omalla sopimuksellaan paikalliseen suurjännitteiseen jakeluverkkoon. Lisäksi suljetun verkon toiminta vaatisi melko paljon toimijoiden välistä yhteistä koordinaointia ja sopimista. Lyhyellä aikavälillä on siis tarpeen varmistaa, että alueellinen jakeluverkko kehittyy niin pian kuin se vain on käytännössä mahdollista.

Pidemmällä aikajänteellä voitiin todeta, että kantaverkon kehittäminen ja erityisesti 400 kV sähköverkon ulottuminen Joensuuhun asti on välttämätöntä, mikäli halutaan mahdollistaa uusien energiantensiivisten investointien kohdentuminen alueelle. Ennakoivaa verkon kehittämistä tuskin kuitenkaan tulee merkittävästi tapahtumaan varsinkaan tilanteessa, kun kantaverkon kehittämiseen on jo tällä hetkellä tiedossa valtava investointipaine. Näin ollen projektissa tunnistettiin erilaisia vaikutuskeinoja kantaverkon kehittämisen nopeuttamiseksi. Tällaisia keinoja ovat mm. suotuisan ja houkuttelevan investointiympäristön luominen, poliittisen ohjauksen hyödyntäminen vaikuttimena verkon kehittämiselle sekä vuoropuhelu kantaverkonhaltijan kanssa nykyisen verkon kapasiteetin ja käytettävyyden tehokkaasta hyödyntämisestä esimerkiksi energiaperusteisen mitoittamisen mahdollisuudesta tai alueellisista sijaintiin perustuvista liittämisen- ja kantaverkkomaksuista.

Alueen kehittymistä sekä sähkönsiirtokapasiteetin riittävyyttä arvioitaessa on hyvä muistaa, että tilanne ei ole nyt tai tulevaisuudessa staattinen, vaan toimintaympäristö muuttuu koko ajan. Samasta sähkönsiirron kapasiteetista koko Pohjois-Karjalan alueella ovat myös muut toimijat kiinnostuneita ja vapaa osuus on ensisijaisesti käytössä niille toimijoille, jotka ensimmäisenä etenevät hankkeissa toteutukseen saakka. Kuvassa 16 on esitetty tunnistettuja puhtaan energiantuotannon tai muiden vihreiden investointien jakautumista Suomessa tällä hetkellä julkisiin tietolähteisiin pohjautuen.



Kuva 16. Vasen kuva. Aurinkovoimahankeet Suomessa (Energiavirasto, Motiva, <https://aurinkosahkovoimalat.fi/>). Oikea kuva: Vihreiden investointien dataikkuna (Elinkeinoelämän keskusliitto, <https://ek.fi/tutkittua-tietoa/vihreat-investoinnit/>)

Biotie/Papinkankaan alueen kehittymisen osalta jatkuvan vuoropuhelun säilyminen ja tilannekuvan ylläpitäminen on erittäin tärkeää. Tämän projektin myötä osapuolille muodostui toimiva foorumi, joka kokosi merkittävät olemassa olevat ja uudet toimijat yhteen. Vaikka omia yksittäisiä hankkeita edistetäänkin toimijoiden omista lähtökohdista ja erillisinä hankkeina ryhmän ulkopuolella, on kokonaisuuden kannalta keskeistä, että ajantasainen tilannetieto on kaikilla käytettävissä. Tämän vuoksi projektin jatkumoksi toimijoiden on hyvä säilyttää jatkuva vuoropuhelu ja yhteistyö, jonka koordinoimisesta Joensuun kaupunki/Business Joensuu Oy:n voisi jatkossa vastata. Säännölliset keskustelut myös paikallisten verkonhaltijoiden kanssa on tarpeen sisällyttää osaksi toiminnan vuosikelloa.