

Invest In Veitsiluoto Sähköverkkoselvitys

Mira Helve
Jussi Vihavainen
Erna Virtanen
Rev. 1. 1.11.2023

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Sisältö

0. Sähkönsiirto – tekniset tiedot ja selitteet

1. Sähkönsiirtoverkko Meri-Lapissa

- Nykytila
- Tulevaisuus
- Meri-Lapin sähkönsiirtoverkon kehittämissuunnitelma
- Tiivistelmä alueista
- Arvio Kittilänjärven liityntäaseman rakentamisesta

2. Käytettävän sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

- Sähköntuotannon ja -kulutuksen tasapaino
- Fingrid ja sähköverkon kehittäminen
- Uusien sähkölinjojen rakentaminen
 - Maankäyttö ja luvitus
 - 400 kV linja
 - Kahdennettu 400 kV linja
 - 110 kV linja
 - Kahdennettu 110 kV linja

3. Sähkönsiirtoverkon nykytila ja sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen alueittain

- Veitsiluoto, Kemi
- Ajos, Kemi
- Karsikko, Simo
- Rajakangas, Keminmaa
- Kemintulli, Kemi
- Hittikka, Simo

Sähkönsiirto

- Tekniset tiedot ja selitteet

Sähkönsiirron tekninen rakenne

- Suomen sähköverkko koostuu **kanta-, alue- ja jakeluverkosta**, joista kantaverkko muodostaa sähkönsiirron runkoverkon, ja siihen on liitetty suurimmat voimalaitokset ja tehtaات. Kantaverkkoa (110-400 kV) hallinnoin Fingrid Oyj, alueverkoja (110 kV tai 20 kV) alueelliset sähkönsiirtoyhtiöt ja jakeluverkkoa (0,4 - 20 kV) paikalliset sähköjakeluyhtiöt.
- **Sähköverkko** koostuu sähköjohdoista, kaapeleista, sähköasemista, muuntamoista ja sähköpääkesuksista. **Sähkönsiirtorakenteiden** tehtävänä on tukea sähköä siirtäviä johtimia ja kestää kaikki niihin kohdistuvat mekaaniset kuormitukset.
- Sähkö siirretään suurilla jännitteillä ja jaetaan paikallisesti pienemmillä jännitteillä ja virroilla **muuntajia** hyödyntäen.
- Sähköverkkoon voi liittyä **liittymisjohdolla** eri liittymispisteiden kautta, kuten johdonvarsi-, sähköasema- tai kytkinlaitosliittymällä.
- **Sähkönsiirtokapasiteetti** tarkoittaa sähköverkossa rajallisen siirron, käyttövarmuuskriteerien mukaista sähkö määrää.
- **Liityntäkapasiteetti** kuvaa sitä rajallista sähköenergian kulutuksen määrää, mikä sähköverkkoon voidaan liittää.



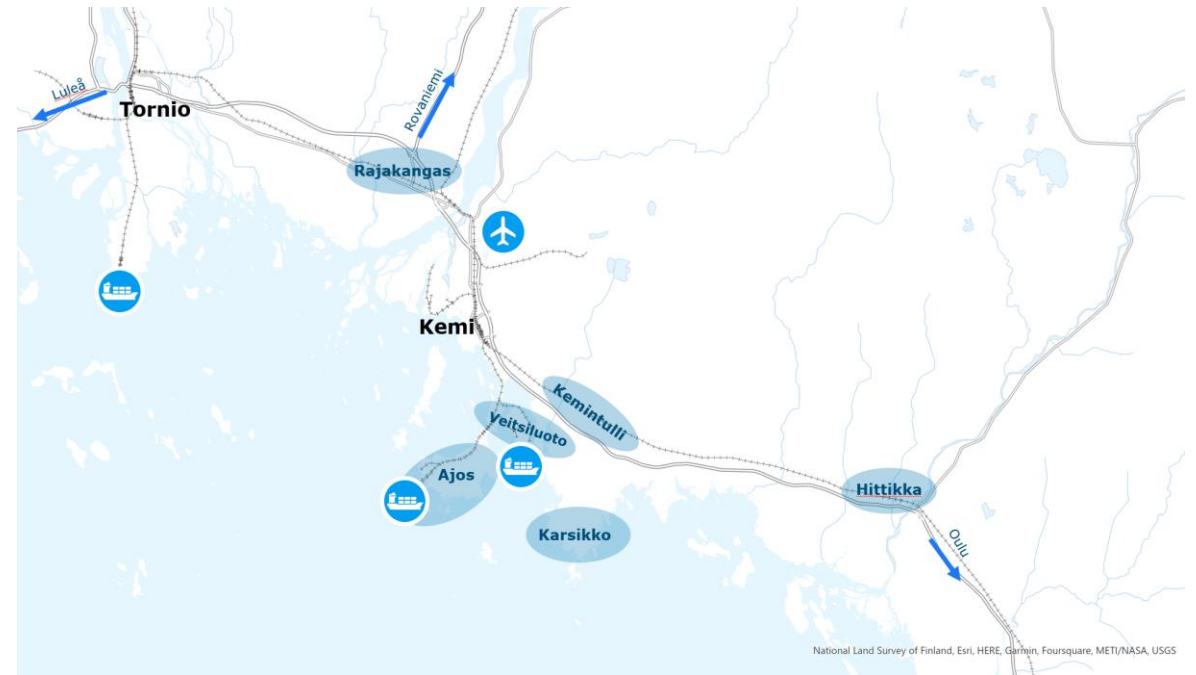
- 1 Sähköntuotanto
- 2 Siirtojohdot
- 3 Sähköasema
- 4 Raskas teollisuus
- 5 Muuntaja
- 6 Pienteollisuus
- 7 Pienkulutus

1. Sähkösiirtoverkko Meri-Lapissa

- Nykytila
- Tulevaisuus
- Meri-Lapin sähkösiirtoverkon kehittämissuunnitelma
- Tiivistelmä alueista
- Arvio Kittilänjärven liityntäaseman rakentamisesta

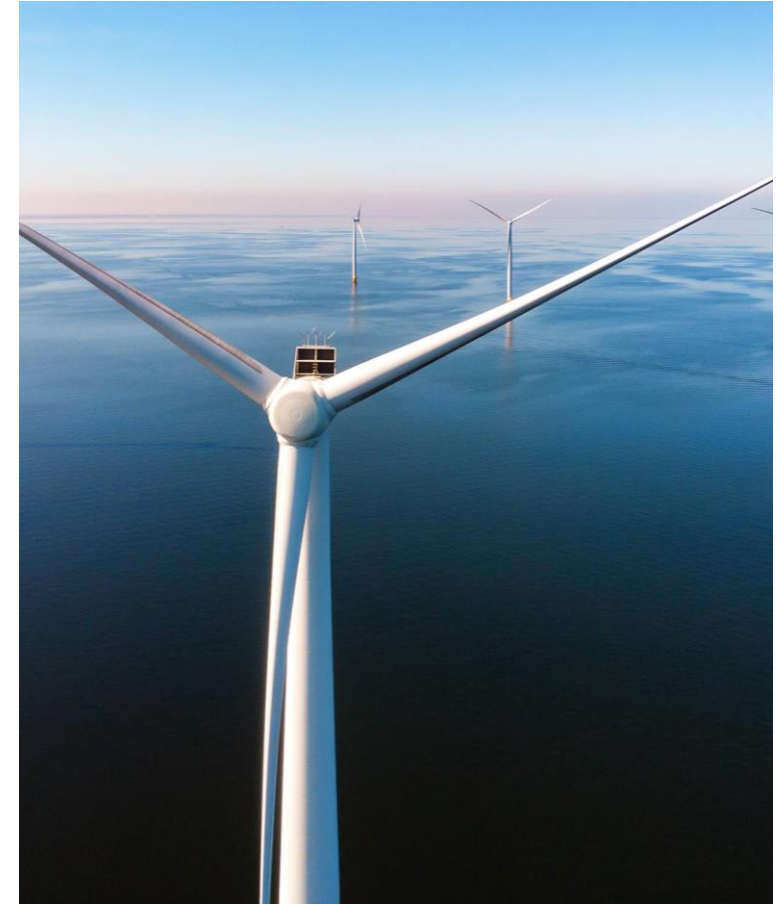
Meri-Lapin sähkönsiirtoverkon nykytila

- Sähköverkkoselvitys on osa Invest In Veitsiluoto –hanketta, jonka avulla tuetaan yritysten sijoittumista Meri-Lapin alueelle
- Meri-Lapin liiketoiminta-alueiden kehittymisen tukemiseen on kartoitettu alueen sähkönsiirtoverkon nykytilanne vapaan sähkönkulutuskapasiteetin osalta sekä mahdollisuudet nykyisen sähkönsiirtokapasiteetin kasvattamiseen
- Suomen kantaverkkoyhtiö Fingrid vastaa sähkönsiirrosta, ylläpidosta ja kehittämisestä kantaverkoissa, korkeajänniteverkoissa, vastaa sähkön tehtasapainosta sekä edistää markkinaehtoista sähköjärjestelmää.
- Nykytilanteessa ilman investointeja vapaata sähkönkulutuskapasiteettia on Stora Enson saatavilla Veitsiluodossa noin 100 MW.
- Ajos, Veitsiluoto, Karsikko, Kemintulli ja Hittikka ovat kaikki saman 110 kV voimalinjan varrella, eli näille alueille voisi nykytilanteessa lisätä yhteensä noin 100 MW kulutusta. Sähkönkulutuskapasiteetin lisääminen alueille vaatii kuitenkin investointeja.
- Fingrid on myönteinen sähkönkulutuksen lisäämiselle alueella, sillä alueen sähköntuotanto on kasvamassa esim. tuulivoimainvestoinneilla. Kulutuksen lisääminen lähelle tuotantoa vähentää tarvetta sähkönsiirrolle.
- Alueilla toimivat paikallisverkkoyhtiöt:
 - Rajakangas: Keminmaan Energia ja Vesi Oy
 - Hittikka ja Karsikko: Rantakairan Sähkö Oy
 - Kemintulli, Veitsiluoto ja Ajos: Kemin Energia ja Vesi Oy



Meri-Lapin sähkönsiirtoverkon tulevaisuus

- Suomen kantaverkkoyhtiö Fingrid ja Ruotsin kantaverkkoyhtiö Svenska Kraftnät rakentavat uuden sähkönsiirtoyhteyden Suomen ja Ruotsin välillä.
- Aurora Lineksi nimetyn hankkeen myötä kantaverkko vahvistaa 400 kV:n rajajohtoyhteyttä Pohjois-Pohjanmaalta Ruotsin Messaureen.
 - Rakentamistyöt on aloitettu ja hanke valmistuu vuonna 2025
 - Uusi linja mahdollistaa 400 kV sähkölinjan rakentamisen esim. Simojoen sähköasemalta
 - Aurora Line lisää sähkönsiirtokapasiteettia Suomesta Ruotsiin noin 900 MW ja Ruotsista Suomeen noin 800 MW
 - Aurora Line 2 –voimajohdon rakentamisen alustavat selvitykset ovat käynnissä, mutta sen reitti ja päätepiisteet eivät ole vielä tiedossa.
- Seuraavissa Meri-Lapin alueen sähkönsiirtoverkoston kehitystyön hankkeissa on tehty investointipäätös
 - Simojoen 110 kV sähköaseman laajentaminen 400/110 kV sähköasemaksi vuonna 2024
 - Isohaaran 110 kV kytkinlaitoksen uusiminen ja johtojärjestelyt vuosina 2023-2024
 - Isohaaran sähköasema uusittu 2023 ja samalla uusitaan ikääntyneitä 110 kV voimajohtoja sen etelä- ja pohjoispuolella (valmis 2024)
- Skyborn Renewables -yhtiön Merituulivoimahanke Pooki tuo toteutuessaan Perämerelle 2 200 MW uutta uusiutuvaa sähköenergiaa vuonna 2033



Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelman luonnos vuosille 2024-2033

Pinkki väri tarkoittaa, että hankkeesta on tehty investointipäätös

Sininen väri tarkoittaa, että hanke on suunnitteilla.

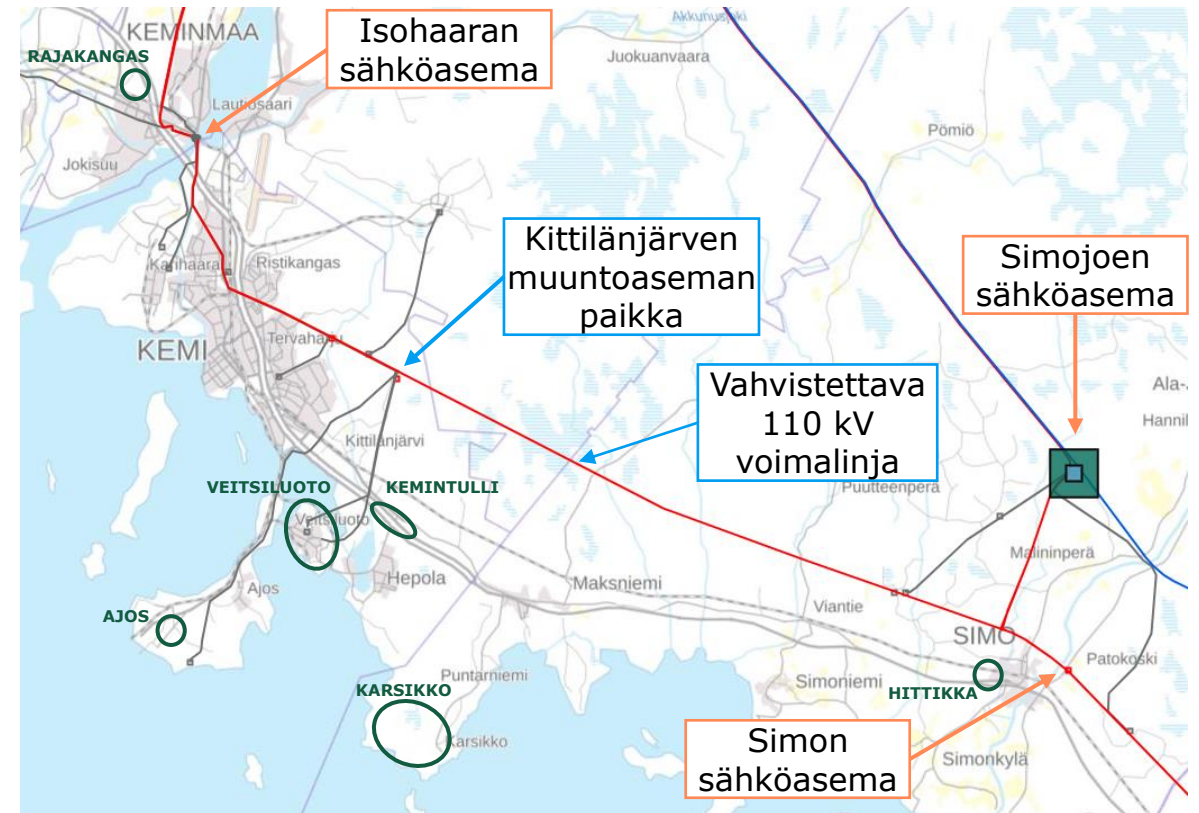
- *Investoinnin aikataulu riippuu asiakkaiden hankkeiden aikataulusta



Meri-Lapin liiketoiminta-alueiden sähkönsiirtoverkon kehittäminen

Meri-Lapin liiketoiminta-alueiden kehittymistä tuetaan sähkönsiirtokapasiteetin kasvattamisen avulla.

- Isohaara-Simojoki 110 kV:n voimalinjaan on mahdollisuus liittää nykyisellään 100 MW uutta sähkönkulutusta Ajoksesta, Veitsiluodosta, Kemintullista tai Karsikosta.
- Kittilänjärven muuntoaseman rakentaminen ja 110 kV voimalinjan vahvistaminen mahdollistaisi jopa 500 MW uutta sähkönkulutuskapasiteettia Veitsiluodon, Ajoksen, Karsikon tai Kemintullin alueille.
- Sähkönsiirtoyhtiö Fingrid on erittäin kiinnostunut Kittilänjärven muuntoaseman rakentamiseen ja voimalinjan vahvistamiseen, mikäli alueiden kulutustarve lisääntyy.
 - Muuntoaseman rakentamiseen menisi 4-5 vuotta.
 - Tulee huomioida, ettei uusi muuntoasema yksinään nosta sähköverkon liityntäkapasiteettia vaan voimalinjoja pitää vahvistaa tai uusia.
- Karsikko on potentiaalisin paikka oman 400 kV linjan rakentamiselle ja tarpeeksi suuri alue isolle kulutukselle.



2. Käytettävän sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

- Sähköntuotannon ja -kulutuksen tasapaino
- Fingrid ja sähköverkon kehittäminen
- Uusien sähkölinjojen rakentaminen
 - Maankäyttö ja luvitus
 - 400 kV linja
 - Kahdennettu 400 kV linja
 - 110 kV linja
 - Kahdennettu 110 kV linja
- Rengaslinja Karsikko–Ajos–Veitsiluoto

Käytettävän sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

Sähköntuotannon ja -kulutuksen tasapaino

- Meri-Lapin alueella merkittävästi enemmän tuotantoa kuin kulutusta. Fingridillä ei ollut antaa tarkkoja lukuja.
 - Tuotannon ja kulutuksen epätasapainosta kertoo se, että tuulivoimaa on alueella pian jopa yli 1 GW.
 - Lisääntyvän tuulivoiman myötä sähkönkulutuksen lisääminen sähkön tuotantokapasiteetin puolesta on mahdollista
 - Sähkönkulutuksen lisäämistä rajoittaa etenkin sähköverkon liittymiskapasiteetti
- Nykyiseen 110 kV linjaan Isohaarasta Simoon, joka on usealle alueelle lähin voimalinja, on vain 100 MW liityntäkapasiteettia
 - Voimalinja on pullonkaula kulutuksen lisäämiselle
 - Linjaa pitäisi vahvistaa, mikäli useamman alueen yhteenlaskettu tehon tarve on yli 100 MW

Fingrid ja sähköverkon kehittäminen

- Fingridillä on suuri intressi kehittää alueen sähköverkkoa, jotta kulutusta voisi lisätä käyttämään reilusti ylijäämäinen tuotanto
- Fingridin oma kehitys hidasta → yksityiset investoinnit verkon kehittämiseen nopeuttavat prosessia
- Fingridillä on kiinnostusta tukea verkon rakennushankkeita, mikäli joku muu taho lähtee toteuttamaan niitä

Käytettävän sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

Maankäyttö ja luvitus

- Kaikilla selvityksen alueilla, joihin linjoja pitäisi rakentaa on lukuisia maanomistajia.
- 110 kV ja isommat linjat tarvitsevat Energiaviraston hankeluvan.
- Aiotun reitin perusteella pyydetään ELY-keskukselta arvio YVA-menettelyn tarpeesta ja ELY-keskus päättää tehdäänkö YVA.
- YVA-menettelyä sovelletaan yleensä hankkeisiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. Yleensä yli 15 km ja yli 220 kV.

400 kV linja

- 400 kV linjalla voidaan mahdollistaa noin 1300 MW tehoa.
- Rakennusprosessi on hidas, noin 5–8 vuotta ja vaatii YVA:n.
- Investointikustannukset noin 0,5 M€/km.

Kahdennettu 400 kV linja

- Jo yksi 400 kV linja mahdollistaa niin suuren tehon, ettei ole kannattavaa rakentaa kahdennettua 400 kV linjaa vain tehon lisäämiseksi.
- → Jätetty pois tarkemmista vaihtoehtojen tarkasteluista.

110 kV linja

- Mahdollistaa noin 200 MW tehoa.
- Investointikustannukset yhdelle 110 kV linjalle on noin 0,2 M€/km.

Kahdennettu 110 kV linja

- Mahdollistaa noin 400 MW tehoa.
- Enemmän tehohäviötä verrattuna 400 kV linjaan.
- YVA:a ei välttämättä vaadita → nopeampi rakennusprosessi, noin 5-6 vuotta.
- Investointikustannukset kahdennetulle linjalle ovat noin 0,3 M€/km.

Rengaslinja Karsikko–Ajos–Veitsiluoto -välille

- Fingridillä ei ole kiinnostusta rakentaa rengaslinjaa Meri-Lapin alueelle alueen vesistöjen ja siitä aiheutuvien suurten rakennuskustannusten vuoksi
- Yksityisesti rengaslinjan rakentaminen ei ole lainsäädännöllisesti mahdollista tällä hetkellä
 - Jokaisella sähkön kulutuspisteellä ja/tai asiakkaalla tulee olla oma liityntäpiste
 - Rengasyhteys johtaisi tilanteeseen mikä olisi tulkittavissa sähköverkkotoiminnaksi, joka on luvanvaraista.
- Fingrid on toivonut lakiin muutosta tältä osin, mutta sitä ei vielä ole näköpiirissä



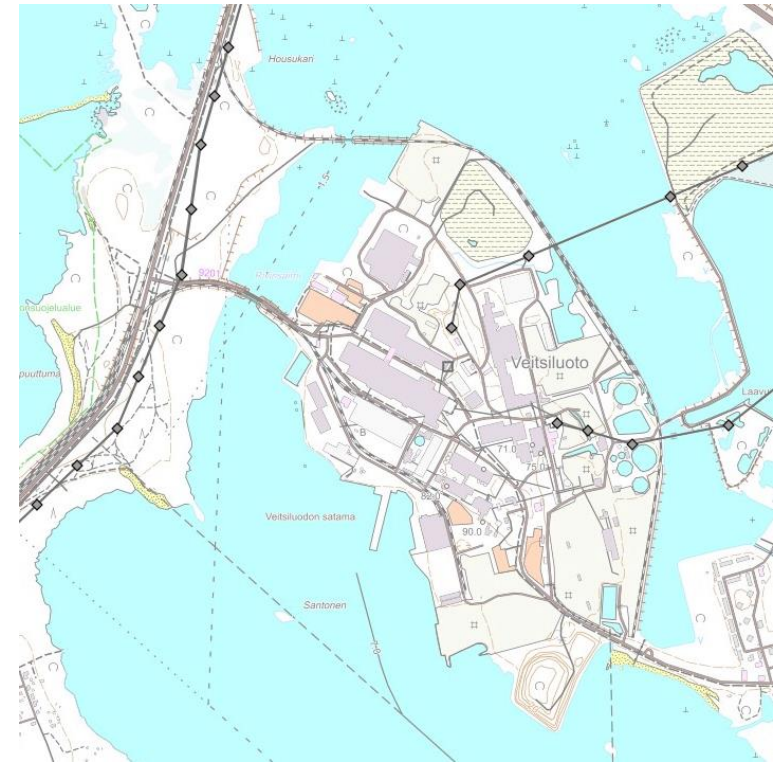
3. Sähkönsiirtoverkon nykytila ja sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen alueittain

- Veitsiluoto, Kemi
- Ajos, Kemi
- Karsikko, Simo
- Rajakangas, Keminmaa
- Kemintulli, Kemi
- Hittikka, Simo

Veitsiluodon sähkönsiirtoverkon nykytila

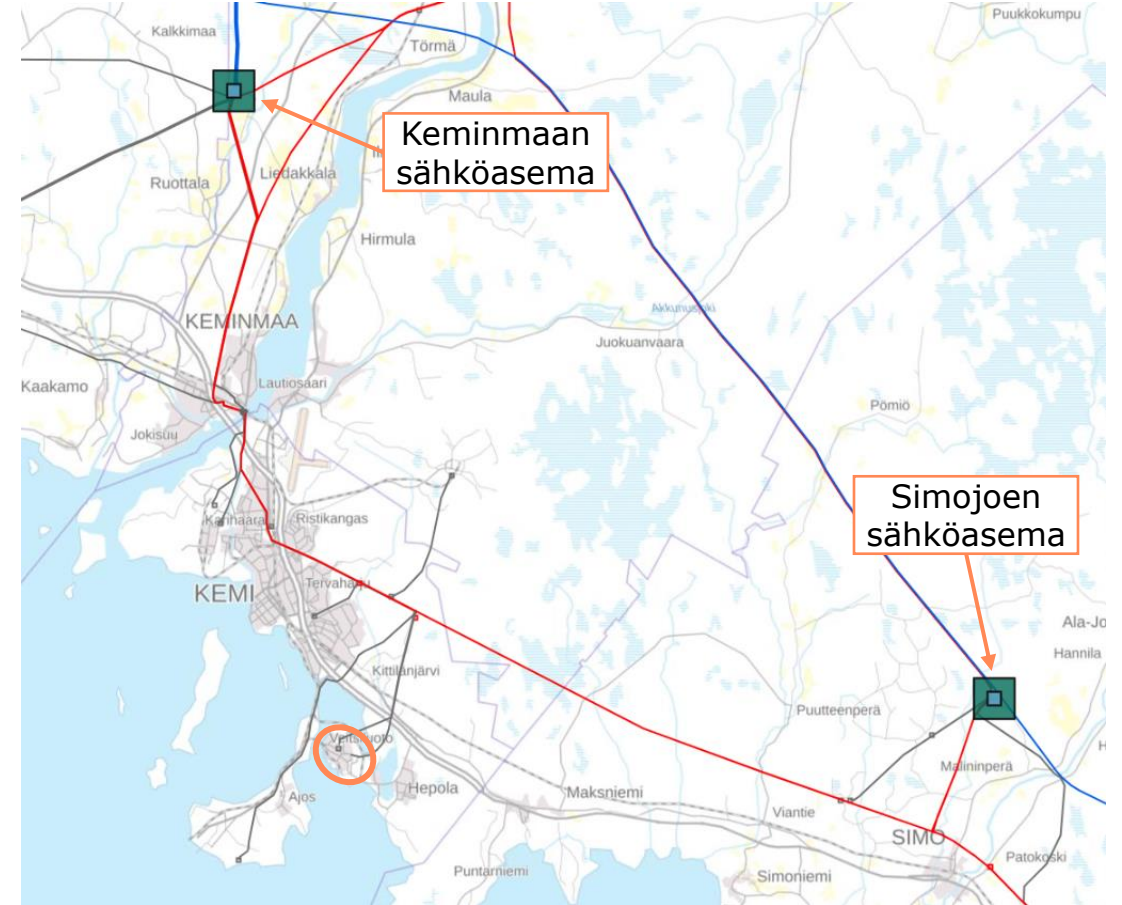
Veitsiluodolle menee kaksi 110 kV voimalinjaa, jotka ovat Stora Enson omistuksessa.

- Isohaara-Veitsiluoto, josta liityntä Isohaaran sähköasemalle sekä
- Johdonvarsiliityntä Isohaara-Simojoki (varayhteys)
 - Varayhteyden avulla sähkönjakelun keskeytyessä päälinjasta pyritään vikapaikka rajaamaan mahdollisemman pieneksi ja palauttamaan jännite verkkoon varayhteyttä käyttämällä.
- Liittymiskapasiteettia Veitsiluodossa on uudelle sähkönsiirtoverkolle nykyisellään noin 100 MW
- Voimalinjat ovat Stora Enson omistuksessa, jolloin vain Stora Enso voi lisätä omaa sähkönsiirtoverkon voimalinjoihin
- Keskijänniteverkko kulkee alueella. Mahdollistaa sähkönsiirtoverkolta pienempään liiketoimintaan alueella.
- Fingridin 110 kV linja ISOHAARA – SIMOJOKI kulkee 6 km päässä.



Veitsiluodon sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

- Veitsiluodon etäisyys 400 kV sähköasemiin Simojoelle ja Keminmaalle, on molemmille noin 27 km. Simojoen suunnalla on vähemmän vesistön ylityksiä.
 - Investointikustannus noin 13,5 M€.
- Veitsiluodolle tulee jo 110 kV sähkölinjat, joista toinen on varayhteys. Liittymiskapasiteettia nykyisillä linjoilla noin 100 MW.
- Uuden 110 kV linjan lisäys voitaisiin tehdä Kittilänjärven kohdalle.
 - Investointikustannus noin 1,1 M€.
- Keskijänniteverkko kulkee alueella, johon mahdollista liittyä. Alueelle saatavilla myös pienjänniteliittymiä.



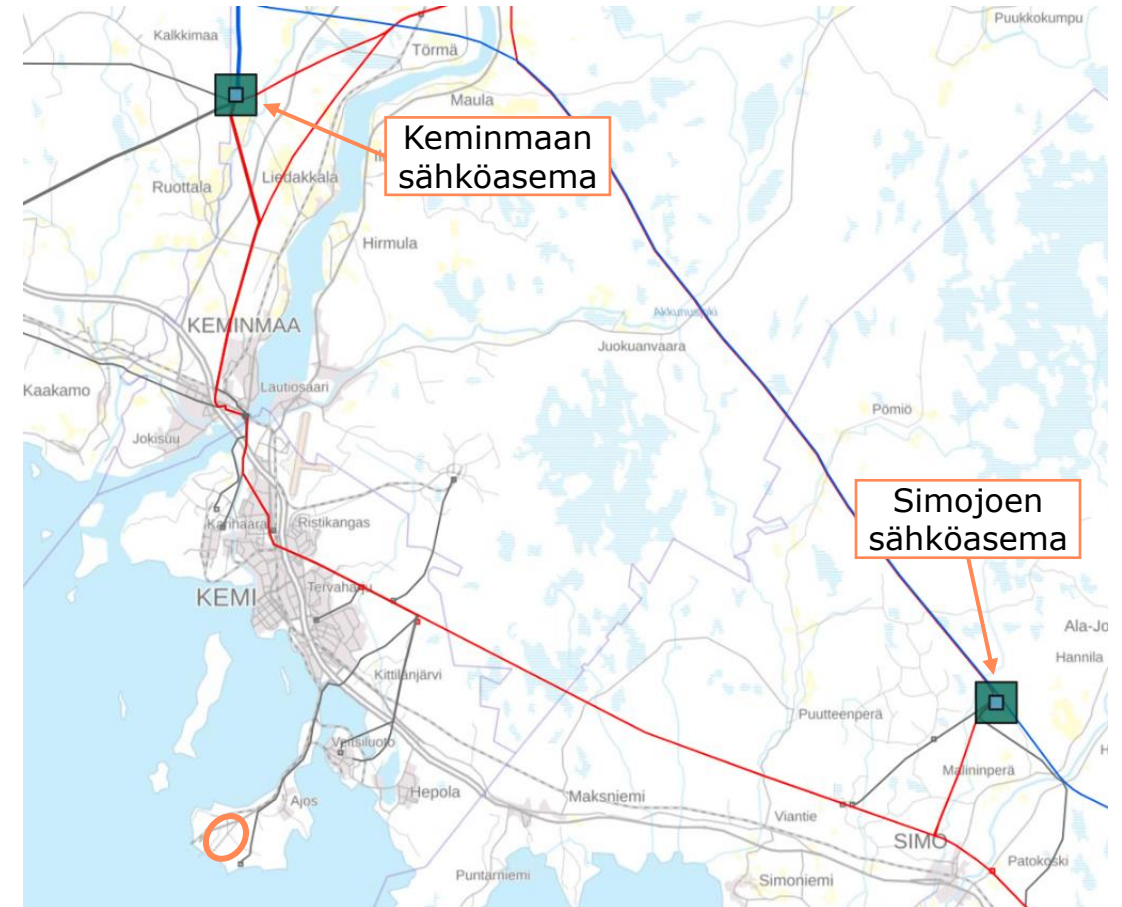
Ajoksen sähkönsiirtoverkon nykytila

- Ajokselle menee 110 kV sähkölinja, joka on Ajos Wind Oy:n omistuksessa.
- Paikallisverkkoyhtiöllä Ajoksella 20 kV linja
- Jos Ajokselle halutaan rakentaa vahvempi voimalinja, se pitäisi rakentaa Puidenpuuttuma-alueen läpi.
- Alue on haastava kapeiden kohtiensa takia ja koska sen läpi menee jo Ajos Windin linja.
- Fingridin 110 kV linja ISOHAARA – SIMOJOKI kulkee 10 km päässä.



Ajoksen sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

- Ajoksen etäisyys 400 kV sähköasemiin Simojoelle ja Keminmaalle, on molemmille noin 32 km. Investointikustannus noin 16 M€.
- Uuden 110 kV linjan lisäys voitaisiin tehdä Kittilänjärven kohdalle. Investointikustannus noin 2 M€, haastava maasto voi nostaa rakennuskustannuksia.
- Ajoksen ympäristö on haastava uusien voimalinjojen rakentamiselle kapean reitin ja olemassa olevien voimalinjojen vuoksi. Sähkölínjan linjausvaihtoehdoista Simojoen sähköasemalle kulkevassa linjassa on vähemmän vesistön ylityksiä.
- Ajoksentien varrella olevan 'Puidenpuuttuman' alueen maanomistajat:
 - Metsä Fibre näkee linjojen rakentamisen alueelle mahdollisena. Heillä ei ole omaa käyttöä alueilla ja ovat myönteisiä linjojen vahvistamiselle.
 - Stora Enso on myönteinen linjojen vahvistamiselle, mutta heillä on vielä mietinnässä alueen hyödyntäminen, esim. aurinkovoimatuotantoon.
 - Keskijänniteverkko kulkee alueella, johon mahdollista liittyä. Alueelle saatavilla myös pienjänniteliittymiä.
- Merituulivoima hanke Pookin merikaapeleilla on vaihtoehtoisia rantautumispaikkoja Meri-Lapissa, kuten esimerkiksi Ajoksen kautta Keminmaan sähköasemaan. Hankkeen toteutuessa alueen sähköverkossa tapahtuu mittavia muutoksia ja vaikutukset tulee arvioida erikseen.



Karsikon sähkönsiirtoverkon nykytila

- Tällä hetkellä alueella ei korkeajänniteliittymiä.
- Keskijänniteverkko kulkee alueella.
- Aiemmin ollut ydinvoimalle kaavoitettu tontti
- Alueelle ei ole tiedossa sähköverkkosuunnitelmaa
- Alue optimaalinen 400kV tai 110kV sähkölinjan rakentamiselle:
 - Ei tarvitse rakentaa vesistöjen yli
 - Etäisyys noin 23 km



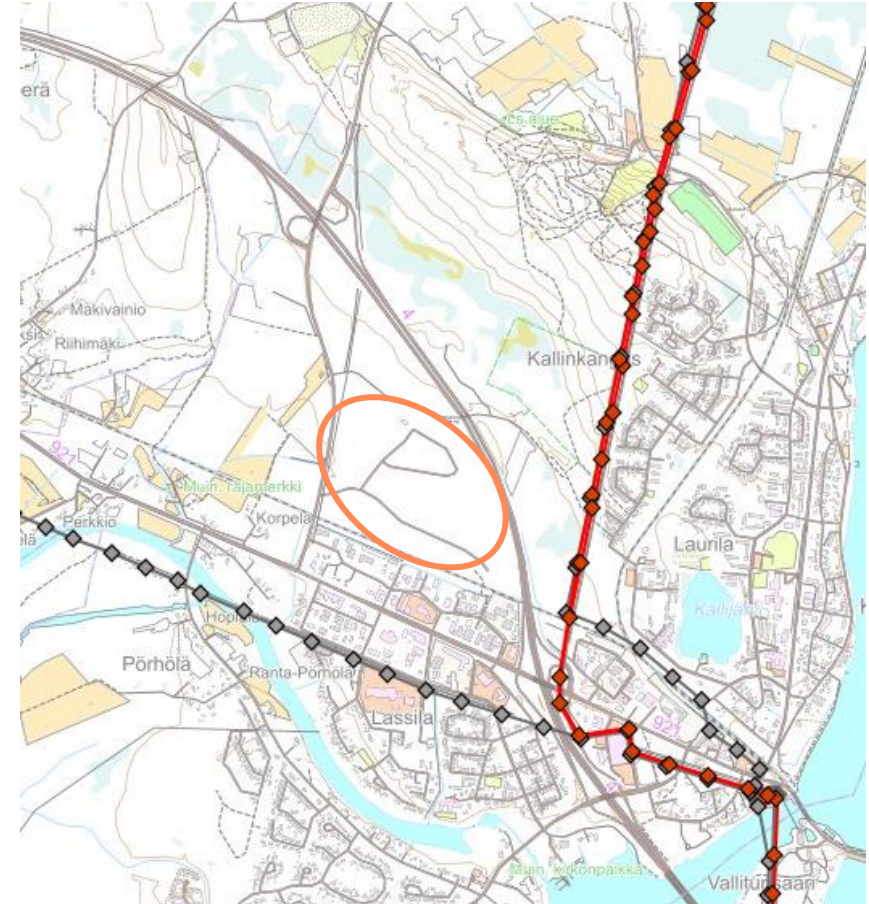
Karsikon sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

- Karsikko soveltuu hyvin sähköverkon rakentamiselle:
 - Ei tarvitse rakentaa vesistöjen yli
 - 110 kV ja 400 kV yhteydet ovat mahdollisia
 - Etäisyys Simojoen sähköasemalle noin 23 km
- 400 kV linja Simojoen sähköasemalta
 - Investointikustannus noin 12 M€
- Liityntä 110 kV voimalinjaan
 - Investointikustannus noin 1,6 M€
 - Jos Kittilänjärven muuntoasema rakennetaan ja liityntä tehdään sinne, liitynnän kustannukset noin 2,4 M€
- Keskijänniteverkko kulkee alueella, johon liittyminen on mahdollista pienellä kuormalla. Keskijänniteverkkoa tulisi vahvistaa mikäli halutaan isompaa kapasiteettia. Alueelle on myös mahdollista saada pienjänniteliittymiä.
- Merituulivoima hanke Pookin merikaapeleilla on vaihtoehtoisia rantautumispaikkoja Meri-Lapissa, kuten esimerkiksi Karsikon kautta Keminmaan tai Simojoen sähköasemaan. Hankkeen toteutuessa alueen sähköverkossa tapahtuu mittavia muutoksia ja vaikutukset tulee arvioida erikseen.



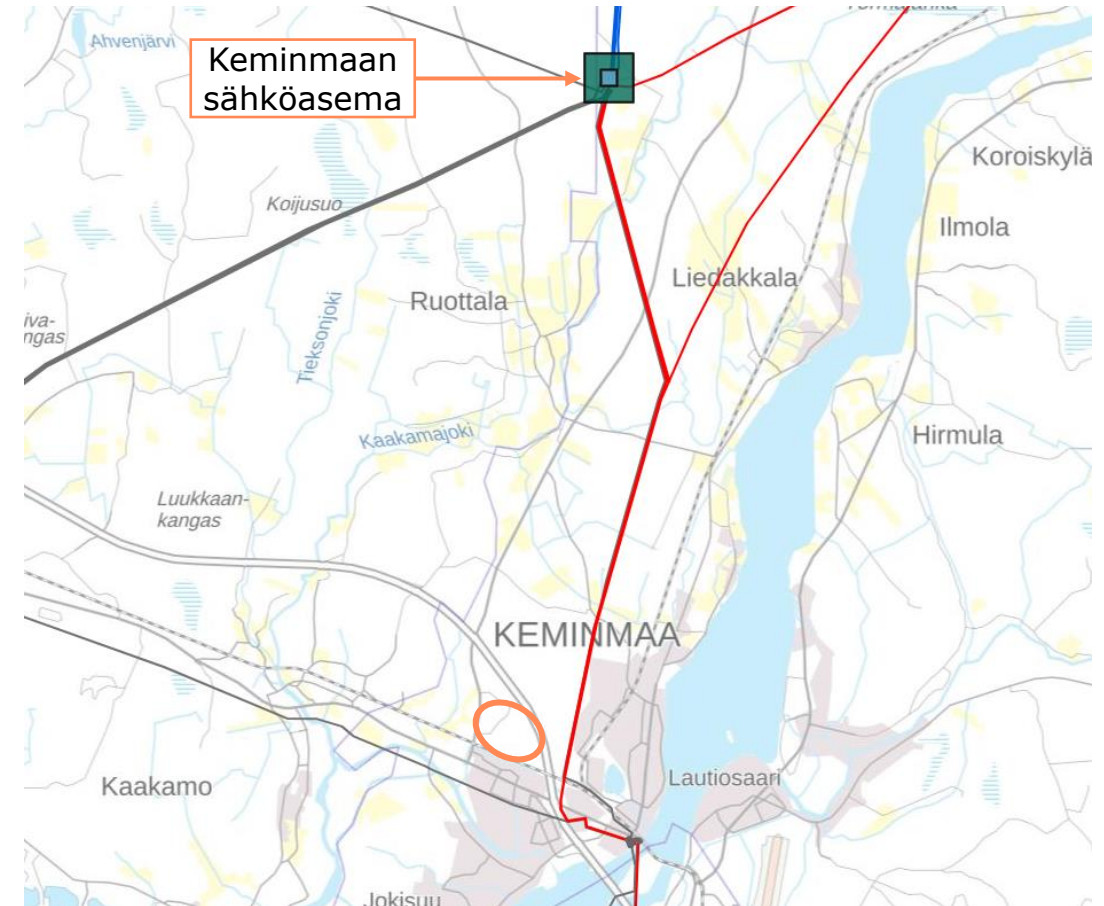
Rajakankaan sähkönsiirtoverkon nykytila

- Kaksi Fingridin 110 kV linjaa menee alueen ohi.
 - KEMINMAA – ISOHAARA A
 - KEMINMAA – ISOHAARA B <- voimajohtojen uusiminen suunnitteilla 2026
- Keminmaan sähköaseman etäisyys noin 10 km
- Keskijänniteverkko kulkee alueella. Alueelle on mahdollista saada n. 2 MW keskijänniteliittymä. Alueelle on mahdollista saada myös pienjänniteliittymä



Rajakankaan sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

- Rajakankaalle on mahdollista rakentaa 400 kV voimalinja Keminmaan sähköasemalta
 - 400 kV:n rakentamisen myötä on mahdollista jopa yli 500 MW uudelle liittymiskapasiteetille
 - Investointikustannus noin 5 M€
- Lisäksi johdonvarsiliityntä 110 kV voimalinjaan mahdollinen
 - Linja kulkee lähes alueen vierestä
 - Investointikustannus noin 0,3 M€
- Koska alue on pieni ja kulutus voi jäädä sen vuoksi pieneksi, liityntä 20 kV paikallisverkkoon voisi olla mahdollista noin 10 MW asti mikäli keskijänniteverkkoa vahvistetaan alueella



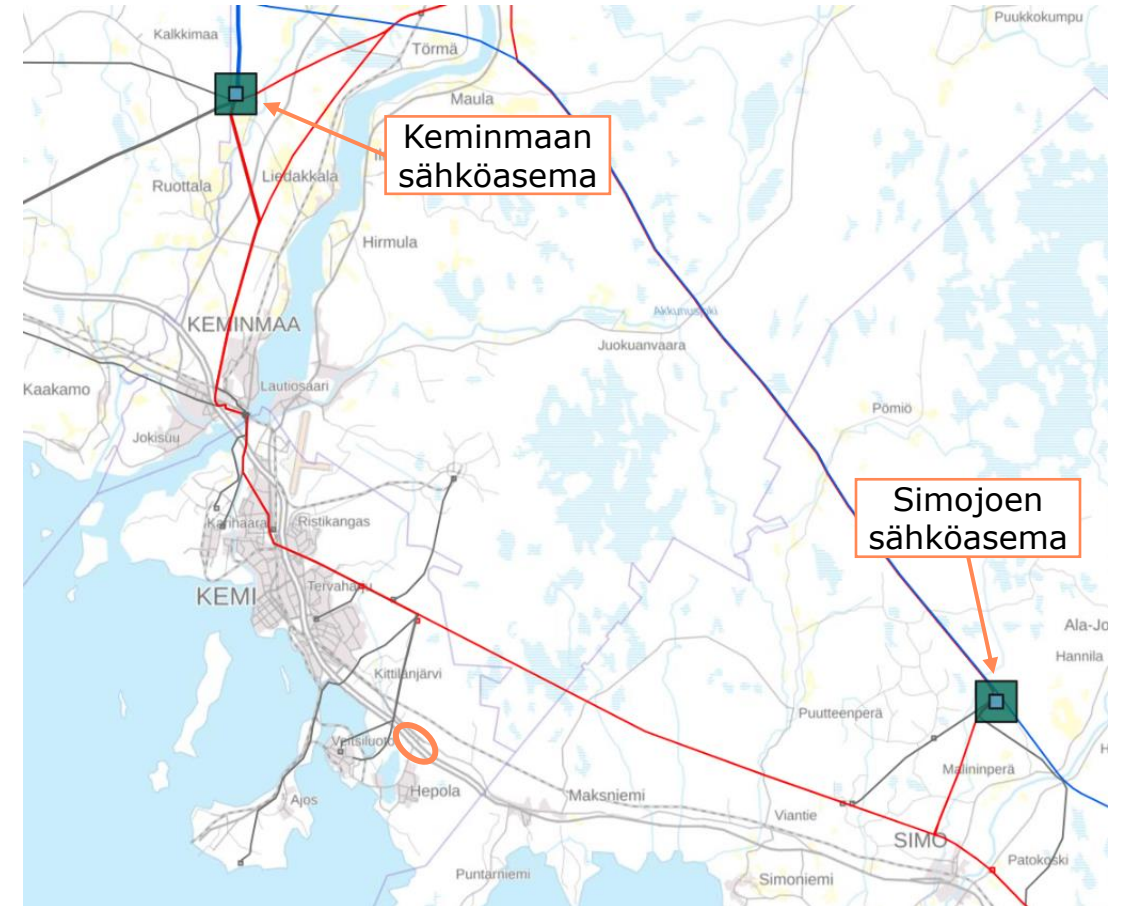
Kemintullin sähkönsiirtoverkon nykytila ja sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

Nykytila

- Tällä hetkellä alueella ei korkeajänniteliittymiä.
- Keskijänniteverkko kulkee alueella. Mahdollistaa sähkönkulutukselta pienempään liiketoimintaan alueella. Alueelle saatavilla myös pienjänniteliittymiä.
- Fingridin 110 kV linja ISOHAARA – SIMOJOKI etäisyys alueesta noin 3 km

Sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

- Kemintullin etäisyys 400 kV sähköasemiin Simojoelle ja Keminmaalle, on molemmille noin 26 km. Simojoen suunnalla on vähemmän vesistön ylityksiä.
- Investointikustannus noin 13 M€.
- 110 kV linjan lisäys voitaisiin tehdä Kittilänjärven kohdalle.
- Investointikustannus noin 1 M€.
- Keskijänniteverkko kulkee alueella, johon mahdollista liittyä.



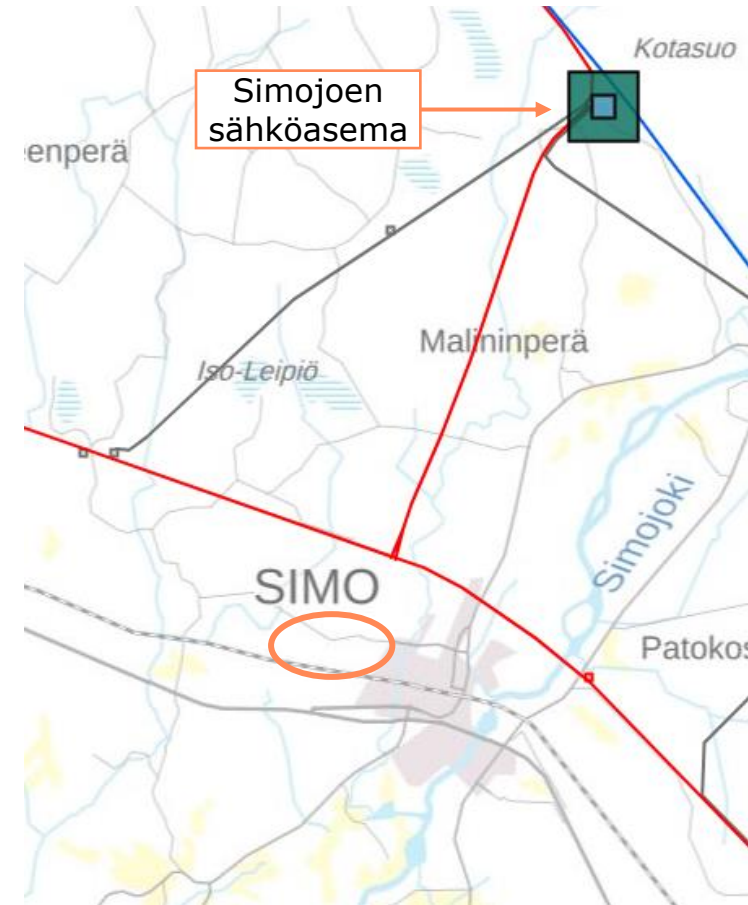
Hittikan sähkönsiirtoverkon nykytila ja sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

Nykytila

- Tällä hetkellä alueella ei korkeajänniteliittymiä.
- Keskijänniteverkko kulkee alueen vieressä ja liittyminen siihen on mahdollista. Alueelle myös mahdollista saada pienjänniteliittymä.
- Simojoen sähköaseman etäisyys alueesta noin 5 km
- Alueen vierestä kulkee Fingridin 110 kV linjat noin 1 km päässä.
- SIMOJOKI – RAASAKKA
- ISOHAARA – SIMOJOKI

Sähkönkulutuskapasiteetin kasvattaminen

- Hittikka on hyvin lähellä Simojoen sähköasemaa, ja läheltä kulkee myös 110 kV voimalinja
- 400 kV linja Simojoen sähköasemalta, 6 km
- Investointikustannus noin 3 M€
- Liityntä 110 kV voimalinjaan, 1 km
- Investointikustannus noin 0,4 M€
- Koska alue on pieni ja kulutus voi jäädä sen vuoksi pieneksi, liityntä 20 kV paikallisverkkoon voisi olla mahdollista noin 10 MW asti mikäli keskijänniteverkkoa vahvistetaan alueella.



Bright
ideas.
Sustainable
change.

RAMBOLL