



Kymenlaakson  
Sähköverkko

# JAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMA

Kymenlaakson Sähköverkko Oy

## Sisällys – JAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMA

1. MÄÄRÄYS JAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMASTA .....	5
LIITE 1 - Sähkönjakeluverkon strateginen ennuste toimintaympäristön muutoksista .....	8
1. Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n (KSOY-V) toiminta-alueen kehittyminen seuraavan kymmenen vuoden aikana verrattuna vuoden 2025 lopun tilanteeseen .....	8
2. Miten ja mihin perustuen sähkönjakeluverkon haltija on luonut ennusteen ja miten muutoksien todennäköisyyttä on arvioitu?.....	18
3. <i>Miten sähkönjakeluverkon haltija on arvioinut sähkömarkkinalain 51 § tarkoittamien säätömiöiden todennäköisyyttä ja muuttuvan ilmaston vaikutusta vastuualueensa sähkönjakeluun?</i> .....	18
4. Mitä muita verkon kehittämiseen vaikuttavia ennustettavia muutoksia toimintaympäristössä odotetaan tapahtuvan seuraavan kymmenen vuoden aikana?.....	20
LIITE 2 - Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelman lähtökohdat .....	21
A. Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeiden määrittely .....	21
1. Kuinka moneen kehittämisvyöhykkeeseen verkonhaltija jakaa vastuualueensa, jotta kustannustehokkuus ja toimenpiteet voidaan riittävällä tarkkuudella perustella?.....	21
2. Mihin kehittämisvyöhykkeiden jaottelu perustuu? .....	21
3. Kehittämisvyöhykkeet: .....	22
B. Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevan verkon kehittämisstrategia .....	35
1. Mitkä ovat suunnittelukriteerit, joilla katsotaan täytettävän toiminnan laatuvaatimukset?.....	35
2. Miten seuraavat erityispiirteet on huomioitu verkon suunnittelussa? .....	38
3. Verkon elinkaarikustannusten laskenta kehittämisvyöhykkeellä .....	43
4. Miten elinkaarikustannusten toteumaa seurataan ja miten kustannusten kehittyminen vaikuttaa suunnitteluperiaatteiden tarkistamiseen? .....	45
LIITE 3 - Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeillä käytettävien ratkaisujen kustannusvertailu .....	46
LIITE 4 - Pitkän tähtäimen suunnitelma.....	57

LIITE 5 - Sähkönjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kuluvan ja seuraavan vuoden aikana .....	63
1. Kuinka paljon verkonhaltija investoi (käyttää rahaa) verkon laatuvaatimusten täyttämiseksi ja ylläpitämiseksi sekä kapasiteettitarpeiden ylläpitämiseksi kuluvana ja seuraavana vuotena? .....	63
2. Kuinka paljon verkonhaltijalla on käyttöpaikkoja laatuvaatimusten piirissä, kun kuluvan ja seuraavan vuoden toimenpiteet on toteutettu? .....	63
3. Millä kehittämisvyöhykkeillä sekä minkälaisia toimenpiteitä tehdään kuluvan ja seuraavan vuoden aikana? .....	64
4. Kuinka suuri osa sähkönjakeluverkosta täyttää toiminnan laatuvaatimukset kuluvan ja seuraavan vuoden toimenpiteiden jälkeen .....	65
5. Mikä on sähkönjakeluverkon maakaapelointiaste eri jännitetasoilla kuluvan ja seuraavan vuoden toimenpiteiden jälkeen? .....	65
6. Kuinka suuressa osassa suunnitelluista investoinneista yhteisrakentamista on suunniteltu hyödynnettävän? .....	65
7. Onko jakeluverkonhaltija julkaissut suunnitelmat kuluvan ja seuraavan vuoden investoinneista yhteisrakentamisen edistämiseksi yhteisrakentamisen verkkopalvelussa (esim. Verkkotietopiste)? .....	65
8. Uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi tehtävät merkittävät jakeluverkkoinvestoinnit kuluvan ja seuraavan vuoden aikana. ....	66
9. Joustopalveluiden hyödyntäminen kuluvan ja seuraavan vuoden aikana. ....	66
LIITE 6 - Sähkönjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kahden edellisen vuoden aikana .....	68
1. Kuinka paljon verkonhaltija investoi (käytti rahaa) verkon laatuvaatimusten täyttämiseksi ja ylläpitämiseksi sekä kapasiteettitarpeiden ylläpitämiseksi kahtena edellisenä vuotena? .....	68
2. Kuinka paljon verkonhaltijalla on käyttöpaikkoja laatuvaatimusten piirissä kahden edellisen vuoden toimenpiteiden jälkeen? .....	69
3. Millä kehittämisvyöhykkeillä sekä minkälaisia toimenpiteitä tehtiin edellisen kahden vuoden aikana?	69
4. Kuinka suuri osa sähkönjakeluverkosta täyttää toiminnan laatuvaatimukset kahden edellisen vuoden toimenpiteiden jälkeen? .....	70



5.	Kuinka suuressa osassa investoinneista yhteisrakentamista on hyödynnetty?.....	70
6.	Uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi tehdyt merkittävät jakeluverkkoinvestoinnit edellisen kahden vuoden aikana. ....	70
7.	Joustopalveluiden hyödyntäminen kahden edellisen vuoden toimenpiteiden jälkeen.....	70
8.	Onko edellisen kahden vuoden toteuma edellisessä kehittämissuunnitelmassa esitetyn suunnitelman kanssa yhdenmukainen? Poikkeamat suunnitelman ja toteuman välillä on perusteltava. ....	71
	Verkoalueen laatuvaatimukset täyttävät alueet .....	72

## 1. MÄÄRÄYS JAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMASTA

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

### 1 §

Tätä määräystä sovelletaan sähkömarkkinalain 52 §:n mukaiseen sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelmaan. Tämä määräys kumoo Energiaviraston 8 joulukuuta 2021 antaman määräyksen sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelmasta (dnro 3019/002/2021).

### 2 §

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

### 3 §

Jakeluverkonhaltijan on kuultava asiaankuuluvia verkon käyttäjiä ja kantaverkon ja suurjännitteisen jakeluverkon haltijoita kehittämissuunnitelmasta. Asiaankuuluviksi verkon käyttäjiksi katsotaan verkonhaltijan jakeluverkon käyttäjät. Verkon käyttäjien kuulemisen on kestettävä vähintään yhden kuukauden ajan ja kuulemisen tulee olla käynnissä vähintään 1.–31.5. välisen ajan.

### 4 §

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

### 5 §

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

#### 6 §

Sähkönjakeluverkon haltijan tulee toimittaa jakeluverkon kehittämissuunnitelma Energiavirastolle viimeistään 30. päivänä kesäkuuta 2024 ja tästä alkaen kahden kalenterivuoden välein viimeistään 30. päivänä kesäkuuta kyseisenä toimittamisvuotena. Jos kehittämissuunnitelmaan tehdään olennaisia muutoksia, päivitetty kehittämissuunnitelma sekä perustelut päivitystarpeille tulee toimittaa Energiavirastoon viivytyksettä.

#### 7 §

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

#### 8 §

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

#### 9 §

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



10 §

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

11 §

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

12 §

Tämä määräys tulee voimaan 1. päivänä tammikuuta 2024 ja on voimassa toistaiseksi.

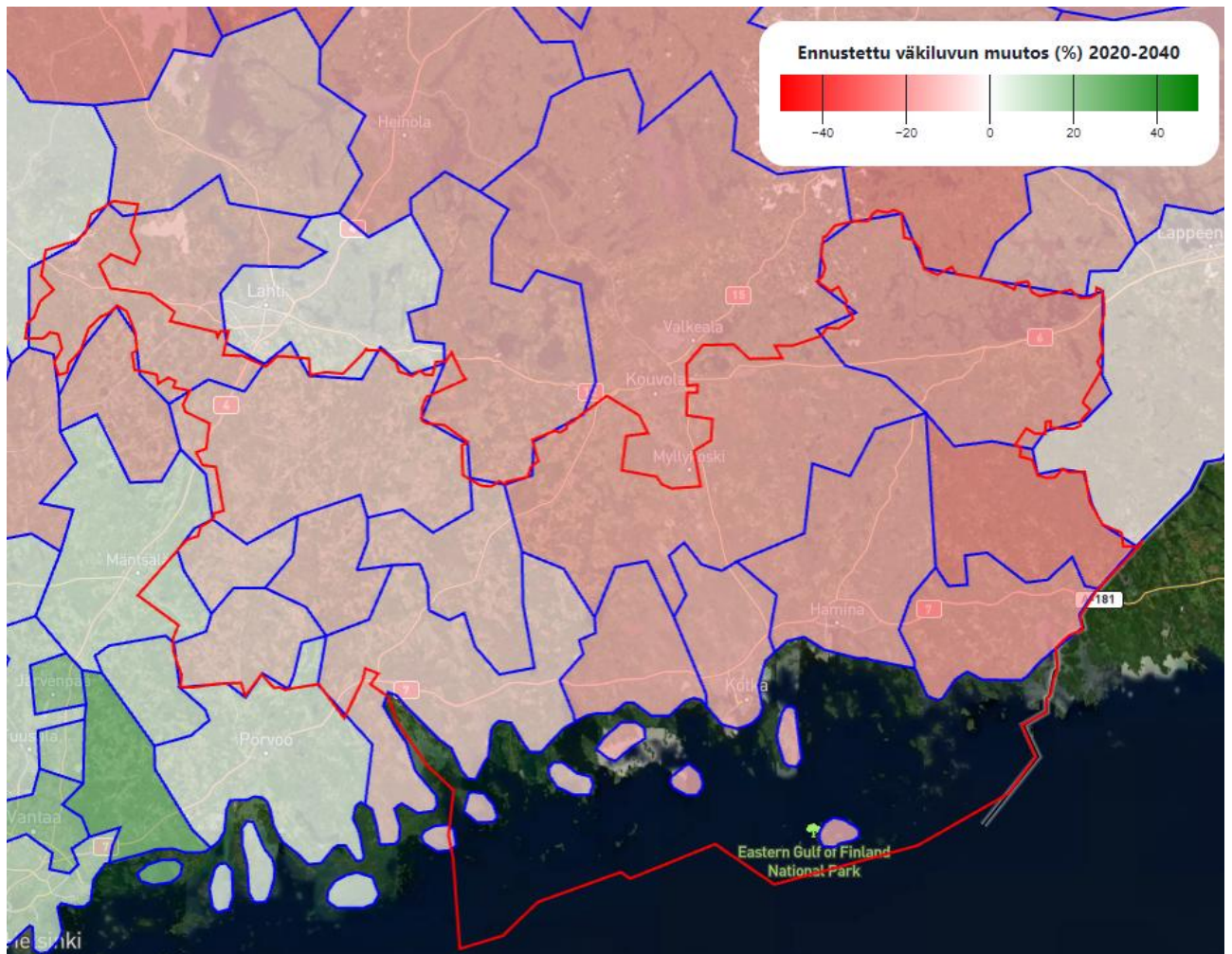
## LIITE 1 - SÄHKÖNJAKELUVERKON STRATEGINEN ENNUSTE TOIMINTAYMPÄRISTÖN MUUTOKSISTA

### 1. Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n (KSOY-V) toiminta-alueen kehittyminen seuraavan kymmenen vuoden aikana verrattuna vuoden 2025 lopun tilanteeseen

Oman toimintaympäristön muuttumisen ymmärtäminen on tärkeässä roolissa, kun jakeluverkon kehittämissuunnitelmaa valmistellaan. On tärkeää tietää mahdolliset muutokset nykyisten asiakkaiden sähkökäyttäytymisessä sekä tunnistaa tulevaisuuden tarpeet, jotta sähkönjakelua voidaan hoitaa laadukkaasti ja häiriövarmasti myös tulevaisuudessa. Lyhyessäkin ajassa voi tapahtua paljon, kuten viime vuosien aikana on huomattu. Ulkopoliittisen tilanteen takia Suomen sähköntuotantoon on tehty merkittäviä muutoksia, kun uusiutuvaa energiatuotantoa on lisätty merkittävästi. Tämä on osaltaan aiheuttanut sähköenergian voimakasta heiluntaa, mikä on heijastunut asiakkaiden käyttäytymiseen asti.

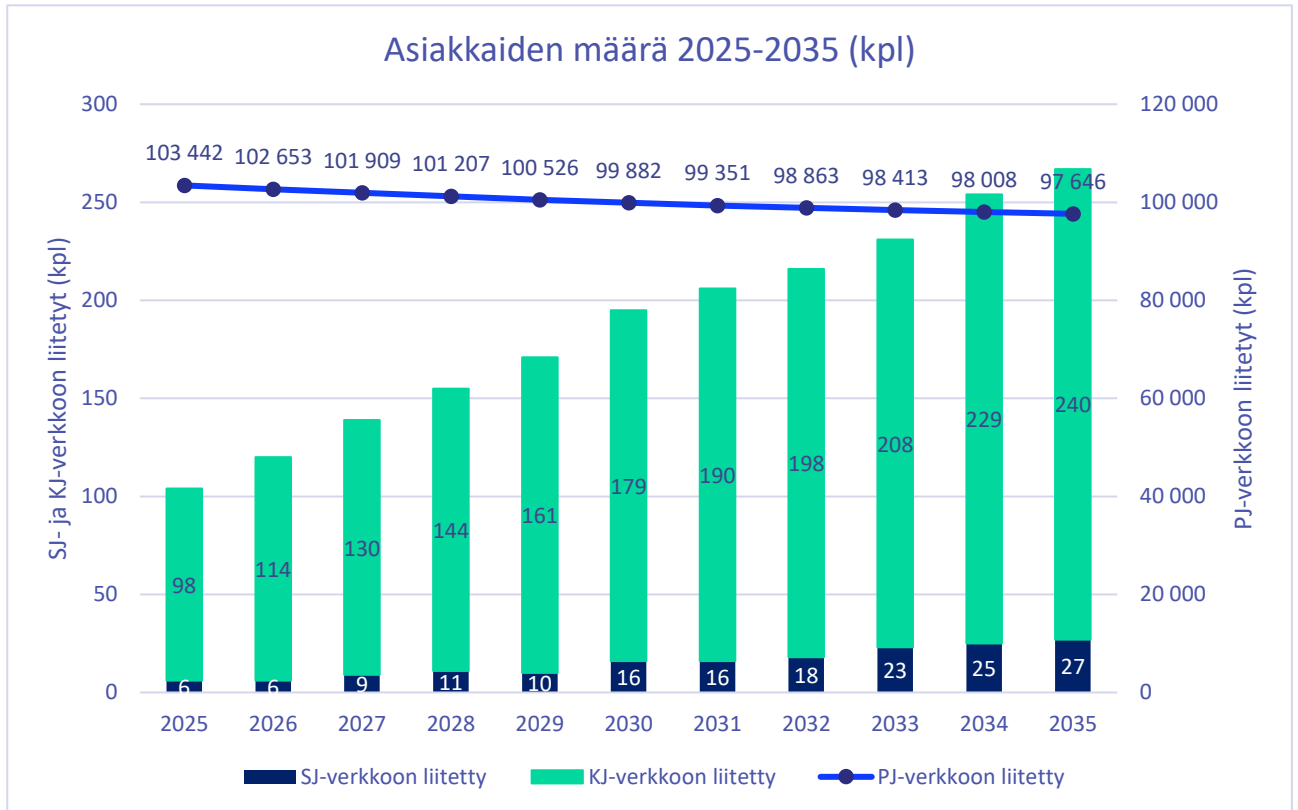
Tämä ennuste on laadittu hyödyntäen kansallista energia- ja ilmastosuunnitelmaa (NECP), Fingridin Sähköjärjestelmävisio 2040:n skenaarioita, kantaverkon kehittämissuunnitelmassa esitettyjä ennusteita sekä EU:n FitFor55-tavoitteita. Samaa ennustetta käytetään taustana EU-asetuksen 2019/943 artiklan 19e mukaisessa joustotarpeiden arvioinnissa (FNA – Flexibility Needs Assessment), joka on raportoitu erikseen Energiaviraston vaatimusten mukaisesti.

Tilastojen pohjalta on odotettavissa, että alueen väestö vähenee. Tämä tulee näkymään liittymien ja käyttöpaikkojen määrässä vähentävänä asiana, vaikkakin tulevaisuudessa uusia liittymiä rakennetaan sähköautojen latauspisteitä sekä uusiutuvaa tuotantoa varten. Väestön vähentymistä verkkoalueella vuoteen 2040 mennessä on havainnollistettu kuvassa 1.1.



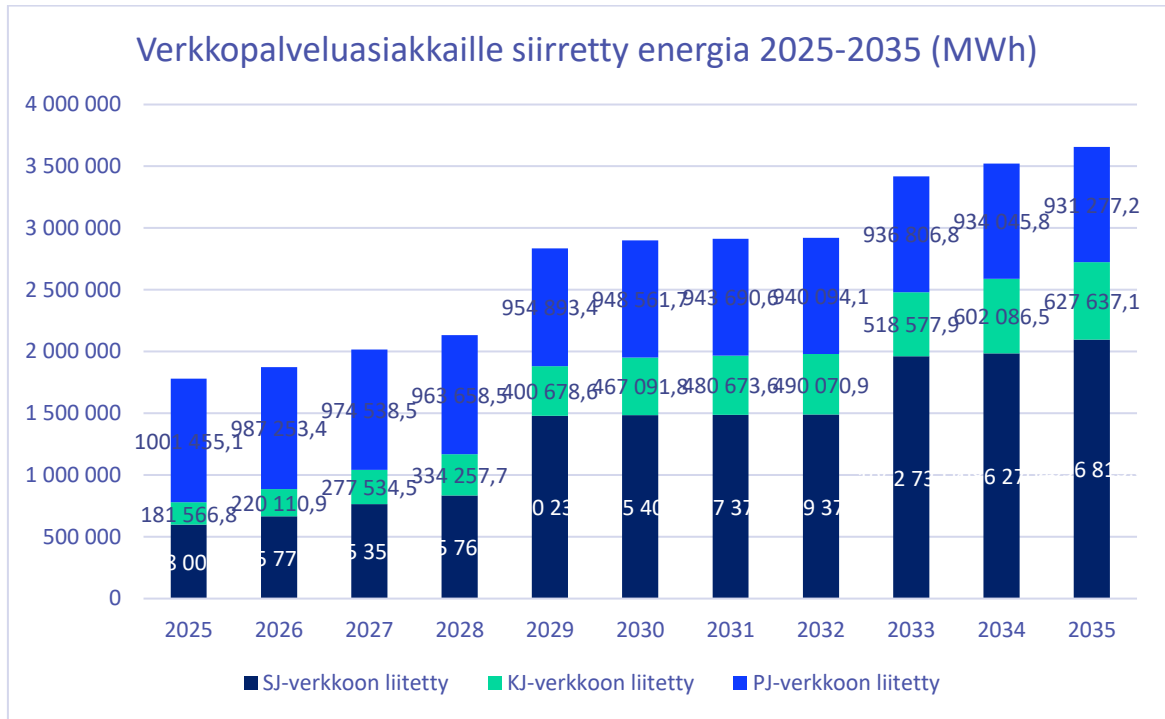
Kuva 1.1 Väestön muutos vuodesta 2023 vuoteen 2040

Vuoden 2025 lopussa Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n toiminta-alueella oli käyttöpaikkoja 103 541. Kymmenen seuraavan vuoden aikana on odotettavissa, että käyttöpaikkojen määrä vähenee 97 913 kappaleeseen. Käyttöpaikkojen muutosta eri jännitetasoilla on esitetty kuvassa 1.2.

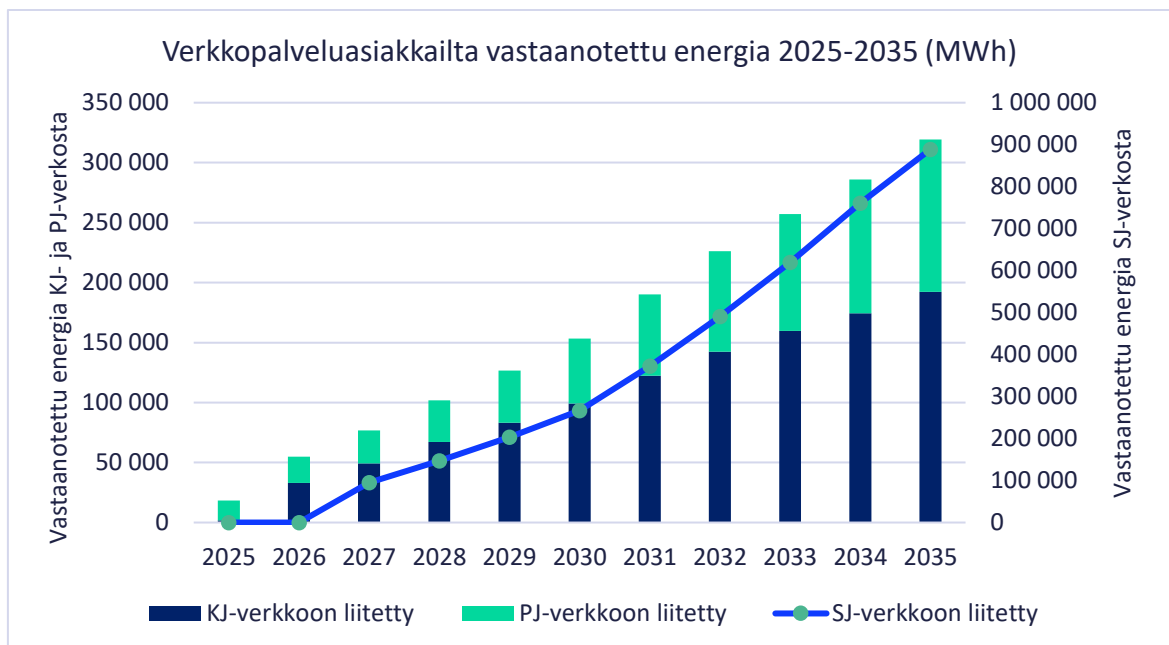


Kuva 1.2 Liitettyjen käyttöpaikkojen määrä eri jännitetasoilla

Kahden viime vuoden aikana on sähkön käyttö pysynyt samalla tasolla, kuin edellisen kehittämissuunnitelma päivityksen yhteydessä se on ollut. Vuonna 2025 verkkopalveluasiakkaille siirrettiin energiaa 1 183 074 MWh ja vastaanotettiin 18 358 MWh. Käyttöpaikkojen määrän väheneminen tulee vaikuttamaan asiakkaille siirretyn energian vähenemiseen pienjänniteverkossa, mutta keski- ja suurjänniteverkossa siirretyt energiat tulevat kasvamaan teollisuuden kehittyessä alueella. Tämä näkyy nytkin siirretyn energian määrissä, koska pienjänniteliittymien määrä on vähentynyt, mutta uusia keskijänniteliittymiä on liitetty verkkoon. On odotettavissa, että kokonaisuutena verkkopalveluasiakkaille siirretään energiaa 2035 3 655 000 MWh, mikä selittyy teollisuuden kehitymisellä alueella. Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n jakeluverkkoalueelle on suunniteltu teollisuutta, joka tuottaa akkumateriaaleja tai sähköistä polttoainetta. Samalla alueelle on suunnitteilla suuren kokoluokan datakeskuksia. Tuotannon merkittävä kasvu tulee lisäämään vastaanotettua energiaa ja 2035 vastaanotettu energia kasvaa tasolle 1 208 000 MWh. Energian siirron muutosta on esitetty kuvissa 1.3 ja 1.4

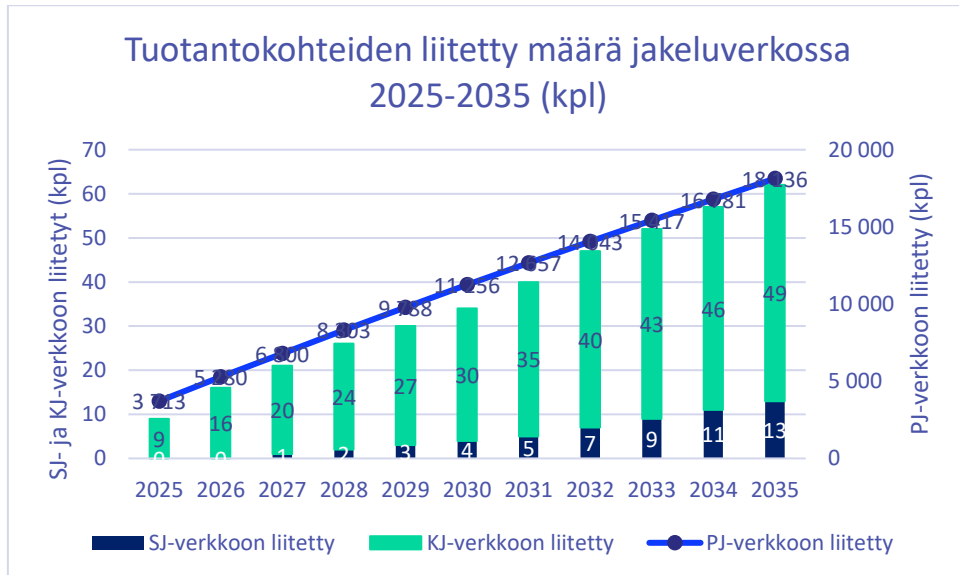


Kuva 1.3 Verkkopalveluasiakkaille siirretty energia jännitetasoittain



Kuva 1.4 Verkkopalveluasiakkailta vastaanotettu energia jännitetasoittain

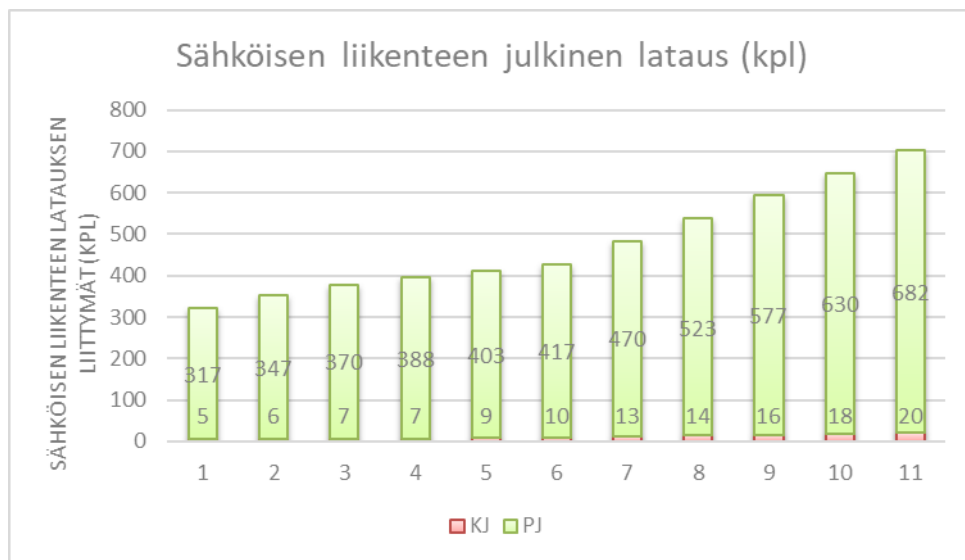
Arvio toteutuneista tuotannon kohteista on laskettu saamiemme kyselyiden perusteella. Ottaen huomioon jakeluverkkomme kyvyn liittää tuotantoa nyt ja investointien jälkeen arvioimme, että kymmenen vuoden päästä jakeluverkkoomme on liitetty kolmasosa nyt Kymenlaakson Sähköverkko Oy:lle kyselyssä olevista hankkeista.



Kuva 1.5 Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n jakeluverkkoon liitettyjen tuotannon määrän kehittyminen

Samalla teollisuuden kulutuksen ennusteissa on tapahtunut kahden viime vuoden aikana muutoksia. Lämmöntuotannossa selkeästi investoidaan tällä hetkellä sähkökattiloihin, mikä lisää pistemäisesti kulutusta tietyillä aluilla. Lämmöntuotannossa tapahtuu selkeä murros, kun prosessi, joka aikaisemmin tuotti sähköä sivutuotteena, muuttuukin puhtaasti kulutukseksi. Tuotannon muutoksen ohella kyselyt datakeskuksille ovat kasvaneet. Nämä tulevat olemaan samalla tavalla isoja pistemäisiä kuormituksia alueellisesti. Sähköautojen latauspisteiden määrä kasvaa niin kotitalouksissa kuin julkisissakin kohteissa. Seuraavan kymmenen vuoden aikana on odotettavissa, että raskaan liikenteen latauspisteiden rakentaminen vauhdittuu. Raskaan liikenteen latauspisteet tarvitsevat henkilöautolatauksiin verrattuna isompia tehoja, minkä takia pistemäiset kuormat kasvavat latauspisteiden lisääntyessä. Tällä hetkellä sähköisen liikenteen julkiseen lataukseen käytettävien liittymien määrä on 322 kpl ja 2035 latausliittymien määräksi arvioidaan 702 kpl. Liikenteen lataukseen käytettävien liittymien määrän kehitystä on havainnollistettu kuvassa 1.6. Sähköisen liikenteen julkiseen lataukseen käytettävien liittymien ennustessa on huomioitu TEN-T-

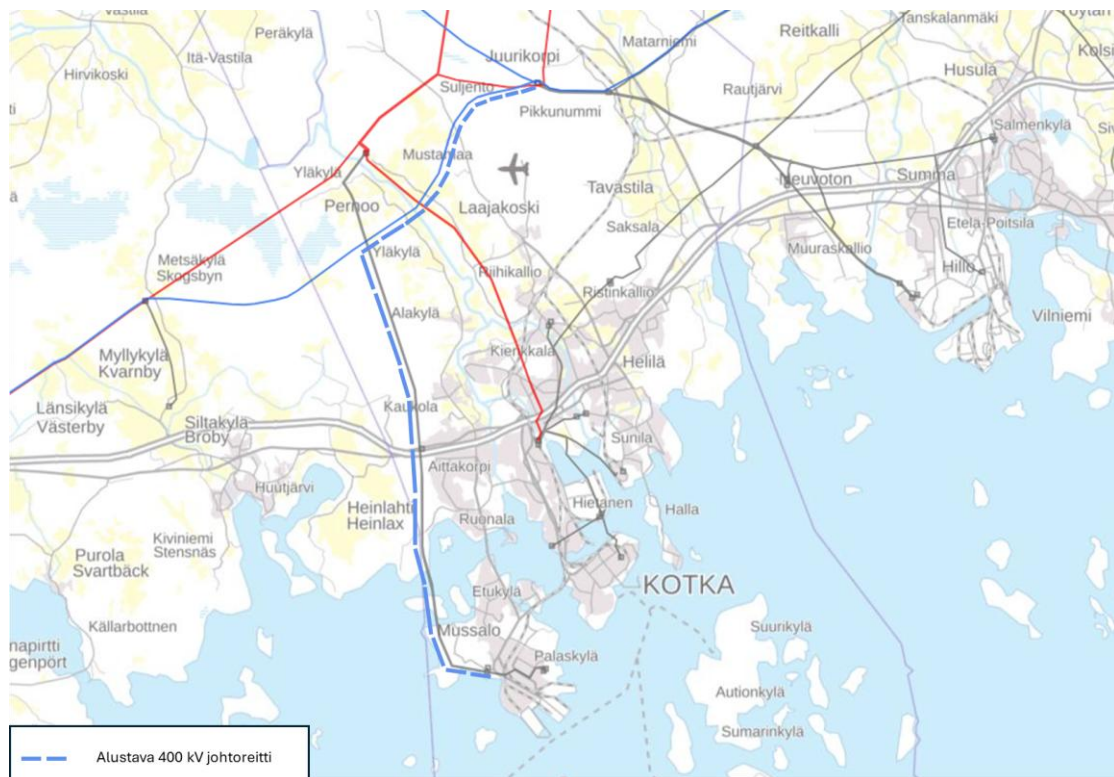
liikenneverkon varrelle asetetut EU:n FitFor55-tavoitteet, LVM:n jakeluinfraohjelma sekä raskaan liikenteen suurteholatauskeskittymien tarve (latauspoolit 60 km välein TEN-T-verkolla). Raskaan liikenteen sähköistyminen etenee erityisesti kaupunkibussien ja lähilogistiikan osalta, EU:n edellyttäessä kaupunkibussien päästöjen vähennystä 90 % vuoteen 2030 ja 100 % vuoteen 2035. Ennusteessa on huomioitu myös raide-, vesi- ja lentoliikenteen sähköistyminen.



Kuva 1.6 Sähköisen liikenteen julkiseen lataukseen käytettävien liittymien määrän kehitys

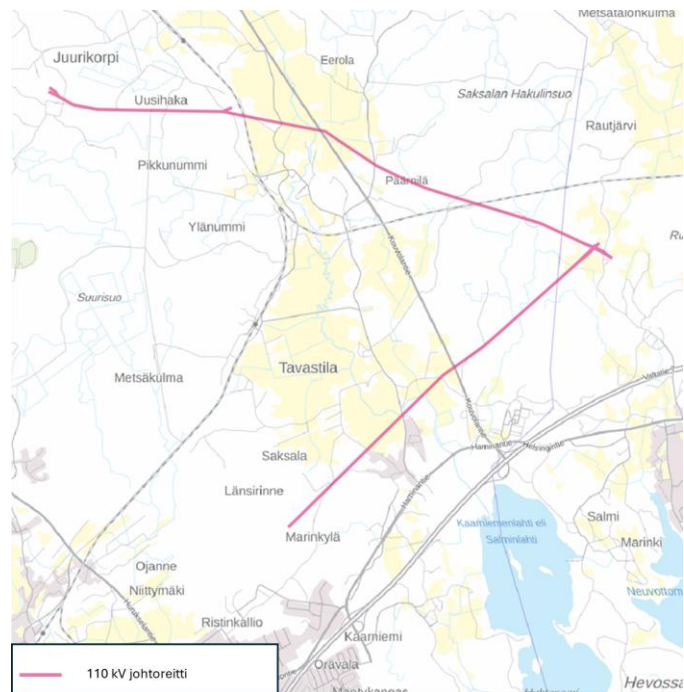
Suuren kokoluokan tuotanto ja teollisuuden kulutuskohteet liittyvät suurjännitteiseen jakeluverkkoon. Olemassa oleva suurjännitteinen jakeluverkko ei kykene vastaanottamaan kaikkea tuotantoa, mitä on tulevaisuudessa kehitteillä eikä myöskään tarjoamaan riittävästi kapasiteettia suuren kokoluokan kulutuskohteille. Sähkömarkkinalain päivityksen myötä jakeluverkonhaltijoilla on mahdollista rakentaa ja omistaa 400 kV siirtoverkkoa. Tällä hetkellä Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n alueella Fingridin 110 kV verkossa on kapasiteettia niukasti ja koko ajan vähenemässä määrin alueen teollisuuden kasvamisen seurauksena. Fingridin 400 kV verkon puolella kapasiteettia on vielä saatavilla alueen kehityksen tarpeisiin. Jotta alueen kehittämiseen pystytään vastaamaan, on hyvinkin todennäköistä, että KSOY-V tulee rakentamaan Kotkan alueelle oman 400 kV verkon, mikä on kustannuksiltaan huomattavasti 110 kV verkon rakentamista kalliimpaa.

Jakeluverkkoalueella on ollut useita suuritehoisia teollisuuden liittymäkyselyitä ja osa alustavista hankkeista ovat tehokapasiteetiltaan sellaisia, mihin alueen 110 kV verkko ei kykene tarjoamaan riittävää tehoa. Näin ollen alustavia suunnitelmia on tehty Mussalon alueelle 400 kV verkon rakentamisen suhteen. Alustavan johtoreitin suunnitelma on esitelty alla olevassa kuvassa:



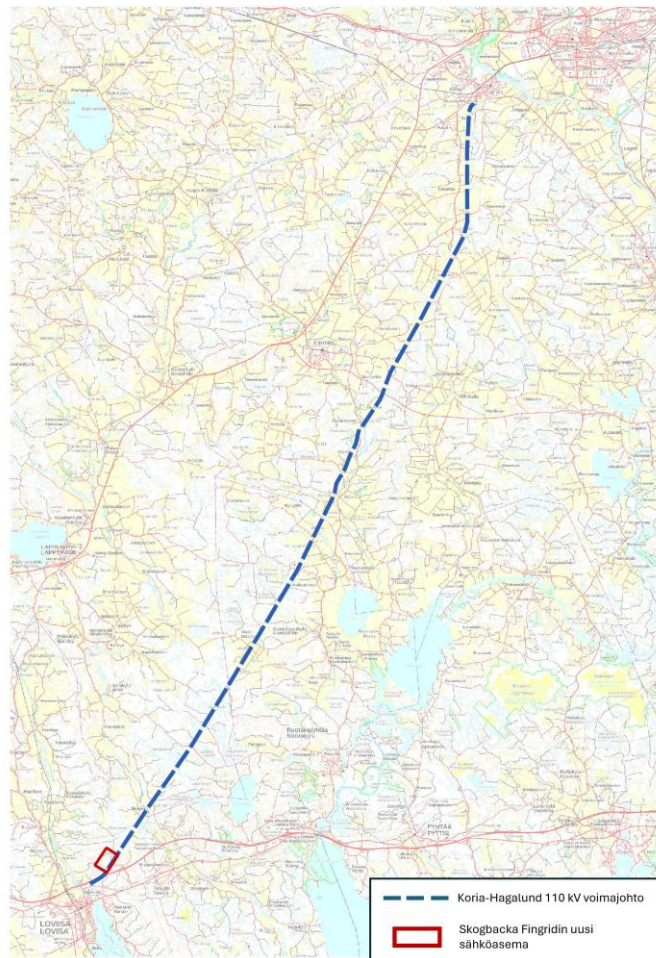
Kuva 1.7 Alustava 400 kV reitti Kymin sähköasemalta Mussaloon

Kotkan Keltakallion alue kehittyi vahvasti akkuteollisuuden sijoittuessa alueelle. Tällä hetkellä alueen kapasiteettia vahvistetaan vahvistamalla olemassa olevaa 110 kV verkkoa. Vahvistettu verkko rakennetaan Fingridin Kymin sähköasemalta saakka Keltakalliolle. Suunnitelma verkon vahvistuksesta on esitetty alla olevassa kuvassa:



Kuva 1.8 Suunniteltu 110 kV reitti Kymin sähköasemalta Keltakalliolle

Koria-Hagalund voimajohtoalueella on kehitteillä useampi suuren kokoluokan aurinkovoimalahanke. Kaikki nämä hankkeet eivät mahdu nykyiseen syöttävään suurjännitteiseen jakeluverkkoon, joka tulee Korialta. Jotta alueen hankkeita saadaan liitettyä, on alueen syöttökapasiteettia vahvistettava Fingridin uusilla liityntäpisteillä ja vahvistamalla nykyisiä syöttöyhteyksiä. Alueen kehittämiseksi on tehty alla olevan kuvan mukainen hahmotelma alueen kapasiteetin vahvistamiseksi. Investointipäätöksiä ei olla tehty verkon vahvistamiseksi, mutta Fingridin liityntäpisteestä olemme tehneet alustavat päätökset.



Kuva 1.9 Vahvistettava osuus Koria-Hagalund voimajohtolla ja Fingridin uusi Skogbackan sähköasema

Kuvassa 1.9 on esitetty Korialta tuleva voimajohto, joka jatkaa säteittäisenä Loviisan Hagalundiin. Voimajohdon pituus on 50 km ja jos alueen tuotantopotentiaali toteutuu, on hyvinkin todennäköistä, että Koria-Hagalund voimajohto saneerataan kokonaisuudessaan. Voimajohdolle saadaan vapautettua kapasiteettia jakamalla voimajohdon syöttö kahteen sähköasemaan Fingridin uuden sähköaseman valmistuessa Skogbackaan.



- a. Verkkoalueella siirretty energia, MWh
  - i. Verkkopalveluasiakkaille siirretty energia: 1 781 021 → 3 655 727 MWh
  - ii. Verkkopalveluasiakkailta vastaanotettu energia: 18 357 → 1 208 112 MWh
- b. Käyttöpaikkojen määrä: 103 546 → 97 913 kp
- c. Hajautettu tuotanto
  - i. Yhteenlaskettu nimellisteho, kW
    - 1. SJ 0 → 845 000 kW
    - 2. KJ 14 111 → 182 400 kW
    - 3. PJ 31 390 → 185 700 kW
  - ii. Kappalemäärä, kpl
    - 1. SJ 0 → 13 kpl
    - 2. KJ 12 → 49 kpl
    - 3. PJ 1 376 → 18 136 kpl
- d. Sähköisen liikenteen julkiseen lataukseen käytettävien liittymien määrä, kpl 322 → 702

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

Toimintaympäristössämme tapahtuu jatkuvia muutoksia, joiden vaikutukset heijastuvat sähkönjakelun kehittämiseen. Strateginen ennuste perustuu valtakunnallisiin ja alueellisiin tilastoihin ja ennusteisiin sekä verkkoalueen kuntien ja kaupunkien tulevaisuuden tavoitetiloihin. Ennusteissa on huomioitu myös mennyt kehitys painotettuna viimeisimmät vuodet. Ennusteissa on otettu huomioon jakeluverkkoalueen sijainti ja muut toimintaympäristömme ominaispiirteet. Lähtötietoina on hyödynnetty Tilastokeskukselta saatavaa tilastoaineistoa esim. väestökehityksen, väestöennusteen ja rakennuskannan osalta sekä mm. Valtioneuvoston, Suomen Ilmastopaneelin ja Energiategollisuuden selvityksiä, raportteja ja ennusteita sekä huomioitu EU:n ja kansalliset lainsäädäntöaloitteet.

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

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

Lauhtumisen ja pilvisyyden lisääntymisen ohella sateet ovat lisääntyneet. Vettä tulee ajoittain enemmän kuin salaojat, purot, joet, järvet ja maa pystyvät imemään. Matalapaineet liikkuvat yhä

hitaammin ja paikallaan pysyvät säätyypit yleistyvät, jolloin sateet voivat jatkua monia päiviä ja pahimmillaan aiheuttaa tulvia. Voimakkaat matalapaineet aiheuttavat sateiden ja tuulien lisäksi meritulvia, jolloin merivesi tunkeutuu yhä pidemmälle rannikolta sisämaahan. Tällöin kastumisvaarassa voi olla maakaapeliverkon puistomuuntamot ja jakokaapit. Kymenlaakson Sähköverkon alueella meritulva koskee rannikkoaluetta sekä suurimpien jokien lähistöjä, varsinkin Kymijoen ympäristöä.

Pysyvä säätyyppi voi olla myös korkeapaine, jolloin hellejakson päätteeksi saattaa tulla voimakkaita ukkosia ja sateita. Kaupungissa vesi voi tunkeutua rakennusten alimpiin kerroksiin ja parkkihalleihin, joissa on kiinteistömuuntamoita sekä muita sähkötiloja. Erilaiset sään ääri-ilmiöt lisääntyvät. Ilmamassojen kulkua ilmakehässä ohjaavat voimakkaat yläilmakehän tuulet. Näihin suihkuvirtauksiin syntyy aika ajoin voimakkaita pohjois-etelä-suuntaisia aaltoja, joka mikä pohjoisella pallonpuoliskolla tarkoittaa, että kylmää ilmaa pääsee virtaamaan pohjoisesta kohti etelää ja toisaalta lämmintä ilmaa etelästä kohti pohjoista. Yhdessä paikassa muutos näiden eri ilmamassojen välillä voi tapahtua hyvin nopeasti. Myös tuulet voimistuvat ajoittain aiempaa voimakkaammiksi. Maa on yhä pidempään roudaton, jolloin puut eivät ole niin tiukasti maassa kiinni ja myrsky tekee helpommin laaja-alaisempaa tuhoa. Tämä lisää kaatuneiden puiden aiheuttamia häiriöitä ilmajohtoverkoille. Voimme todeta historian pohjalta, että harvoin myrsky on osunut koko verkkoalueelle yhtä aikaa, vaan pahin alue on sijoittunut joko rannikolle tai pelkästään itäiseen tai läntiseen jakeluverkkoalueeseen. Samalla voimme todeta, että lännestä syntyneet myrskyt ovat ohjautuneet Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n verkkoalueesta hieman ohi, koska Salpausselät selvästi ohjaavat lännestä tulevia myrskyjä kohti koilista. Näin ollen lännestä syntyvien myrskyjen pahin vaikutus ei ole osunut kokonaan verkkoalueellemme, vaan ~~osunut~~ ainoastaan läntiseen verkko-osaan.

Talvimyrskyn yhteydessä lumisademäärä voi kasvaa kerralla niin suureksi, että sekä metsille että ilmajohdoille aiheutuu suuria tykkylumivahinkoja. Arvion perusteella siis sään ääri-ilmiöt verkkoalueella todennäköisesti hieman yleistyvät tulevaisuudessa nykytilanteeseen verrattuna. Myrskyt, kovat tuulet ja lumikuormat saattavat aiheuttaa hetkellisiä haasteita sähkönjakelulle. Verkko kuitenkin koostuu osin ilmajohdoista myös tulevaisuudessa. Tämän vuoksi varautumista on tehty ja tehdään siirtämällä johtoreittejä metsistä teiden varsille, sekä ylläpitämällä ohjelman mukaisia raivauksia ja tarvittaessa tekemään vierimetsänhoitoa. Riittävästä viankorjauksen kapasiteetin

saatavuudesta huolehditaan myös jatkossa, jotta verkkoalueella saavutetaan lain asettama sähkönjakelun toimitusvarmuustaso myös haastavien sääolosuhteiden aikana.

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

Hajautettu tuotannon määrä tulee kasvamaan merkittävästi niin meidän verkkoalueellamme kuin koko Suomessa. Aurinkopaneeleita asennetaan joka vuosi aiempaa enemmän, jonka huomioimme verkon kehittämisessä. Sähköisen liikenteen kehittyminen edellyttää latausinfraan liittämiseksi verkon vahvistustarpeita liikenteen ja logistiikan solmukohtiin. Varsinkin raskaan liikenteen latauspisteiden liittäminen vaatii huomattavia investointeja pistemäisesti turvaamaan kapasiteetin riittävyys verkossa. Riittävän ammattitaitoisen henkilökunnan osaamisen varmistaminen ja ylläpito on myös huomioitava varmistaaksemme turvallisen ja luotettavan sähkönjakelun myös tulevaisuudessa.

Teollisuuden tehotarpeet tulevat kasvamaan tulevaisuudessa. Datakeskukset, akkutuotannot sekä vedyn tuotannonlaitokset tulevat vaatimaan keskitetysti lisää kapasiteettia jakeluverkosta. Kymenlaakson alueella suuren mittaluokan sähköntuotantolaitokset sekä energiavarastot tulevat lisääntymään tulevaisuudessa. Jo tiedossa olevien hankkeiden lisäksi on huomioitava, että on paljon tunnistamattomia hankkeita.

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

## LIITE 2 - SÄHKÖNJAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMAN LÄHTÖKOHDAT

### A. Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeiden määrittely

#### 1. Kuinka moneen kehittämisvyöhykkeeseen verkonhaltija jakaa vastuualueensa, jotta kustannustehokkuus ja toimenpiteet voidaan riittävällä tarkkuudella perustella?

Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n sähkönjakeluverkko on jaettu viiteen kehittämisvyöhykkeeseen.

Kehittämisvyöhykkeet ovat:

- Asemakaava-alueet
- Haja-asutusalueiden suuritehoiset runkojohdot
- Haja-asutusalueiden pienitehoiset runkojohdot
- Haja-asutusalueiden säteittäiset haarajohdot
- Saaret

#### 2. Mihin kehittämisvyöhykkeiden jaottelu perustuu?

Kehittämisvyöhykkeiden jaottelu perustuu ensisijaisesti alueiden toimintaympäristön perusteella tehtyyn jakoon. Yhtiön jakeluverkkoalue on suuri käsittäen maankäytöllisesti varsin erilaisia toimintaympäristöjä. Verkkoalueella on tiheästi asuttua kaupunkimaista taajama-aluetta, harvaan asuttua haja-asutusalueen maaseutupainotteista aluetta sekä myös runsaasti vapaa-ajan asunnoista koostuvaa aluetta. Viimeksi mainittujen alueiden sähkökäyttöä kuvaa kausiluonteisuus. Toisaalta vyöhykejaottelu perustuu verkon sähkö- ja käyttötekniisiin ominaispiirteisiin verkon kriittisyyden näkökulmasta. Sähkönjakeluverkko koostuu usein runko-, rengas- ja haarasyötöistä, joilla jokaisella on oma rooli luotettavan sähkönjakelun turvaamisessa. Näin ollen myös käyttötekniisillä asioilla on vyöhykejaottelussa oma merkityksensä.

### 3. Kehittämisyöhykkeet:

#### Vyöhyke 1: Asemakaava-alueet

- a. Kymenlaakson Sähköverkon alueella on useita asemakaava-alueita, joissa pääasiallisena rakennustapana käytämme maakaapelia keski- ja pienjänniteverkossa. Asemakaava-alueiden sähkönsyöttö pyritään aina varmistamaan rengasyhteyksien avulla. Muuntamot rakennetaan puisto- tai kiinteistömuuntamoina, joihin asennetaan tarvittavat automaattioratkaisut.
- b. Tällä kehittämissyöhykkeellä on yli puolet koko verkkoyhtiön sähkön käyttöpaikoista. Asemakaava-alueilla on tyypillisesti keskittynyt runsaasti yksityistä asutusta, liike-elämän toimipisteitä sekä kuntien ja kaupunkien keskeisiä toimintoja ja palveluita. Useita kriittisiä sähkönkäyttöpaikkoja on usein myös tällä vyöhykkeellä, kuten sairaalat, vanhainkodit, vesihuolto jne.
- c. Asemakaavoitettu taajama-alue on tiiviisti rakennettua ympäristöä, jonne maakaapelin sijoittaminen on järkevää uuden ilmajohdon sijasta. Näin sähkönjakeluinfran osalta ei tarvitse maankäytöllisesti tehdä merkittäviä tilavarauksia.
- d. Toimintaympäristön ennusteen mukaisesti verkkoalueen sisällä tapahtuva liikkuminen suuntautuu taajamakeskusta kohti, jolloin asemakaavoitetun alueen toimitusvarma sähköverkko on keskeinen myös tulevaisuudessa alueen elinvoimaisuuden turvaamiseksi. Vyöhykkeellä sähkönkäyttäjien määrän sekä siirretyn energian ennustetaan kasvavan tulevaisuudessa.

#### Vyöhyke 2: Haja-asutusalueiden suuritehoiset runkojohdot

- a. Kehittämissyöhykkeelle kuuluvat käyttöteknisesti tärkeät keskijänniteverkot, sähköasemien väliset runkoyhteydet, taajamia syöttävät varayhteydet sekä muiden runkoverkkojen varasyöttöyhteydet. Kehittämissyöhykkeen keskijänniteverkolla on keskeinen rooli myös vyöhykkeen ulkopuolisten käyttöpaikkojen sähkönjakelun toimituksessa runkoyhteytensä vuoksi. Vyöhykkeen sähköverkossa siirrettävä teho on suurta. Kehittämissyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 36 h toimitusvarmuustasoon.

- b. Kehittämisyöhyke käsittää suuren maantieteellisen osan verkkoalueesta, joten sähkönkäytön tarpeet vyöhykkeellä ovat moninaisia. Kehittämisyöhykkeellä on asutuksen sekä vapaa-ajan asutuksen kohteiden lisäksi teollisuutta, julkista sektorin toimintoja ja maataloutta. Pääosin runkoverkon varrella olevat käyttöpaikat vastaavat koko verkkoalueen yleistä käyttöpaikkarakennetta.
- c. Vyöhyke on ympäristökäytöltään ja maaperältään hyvin vaihtelevaa. Yleisenä piirteenä sijoitusympäristölle ovat erityyppiset pellot ja metsät. Esimerkiksi kaivuolosuhteiden haastavuus ja sitä kautta kaivuukustannus on hyvin investointikohderiippuvaista.
- d. Kehittämisyöhykkeellä ennuste toimintaympäristön muutoksista noudattelee hyvin pitkälti alueen yleistä kehitystä. Käyttöteknisesti kriittinen vyöhykkeen merkitys on tulevaisuudessakin keskeinen sähkönjakelun luotettavuuden takaamiseksi.

### **Vyöhyke 3: Haja-asutusalueiden pienitehoiset runkojohdot**

- a. Kehittämisyöhykkeelle kuuluvat toisen runkojohtovyöhykkeen tapaan käyttöteknisesti tärkeät keskijänniteverkot sekä muiden runkoverkkojen varasyöttöyhteydet. Kehittämisyöhykkeen keskijänniteverkolla on keskeinen rooli myös vyöhykkeen ulkopuolisten käyttöpaikkojen sähkönjakelun toimituksessa runkojohdettensa vuoksi. Vyöhykkeen sähköverkossa siirrettävä teho on pienempää. Kehittämisyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 36 h toimitusvarmuustasoon.
- b. Kehittämisyöhyke käsittää suuren maantieteellisen osan verkkoalueesta, joten sähkönkäytön tarpeet vyöhykkeellä ovat moninaisia. Kehittämisyöhykkeen käyttöpaikat koostuvat pääosin asutuksen sekä vapaa-ajan asutuksen kohteista. Pääosin runkoverkon varrella olevat käyttöpaikat vastaavat koko verkkoalueen yleistä käyttöpaikkarakennetta.

- c. Vyöhyke on ympäristötekijöiltään ja maaperältään hyvin vaihtelevaa. Yleisenä piirteenä sijoitusympäristölle ovat erityyppiset pellot ja metsät. Esimerkiksi kaivuolosuhteiden haastavuus ja sitä kautta kaivuukustannus on hyvin investointikohderiippuvaista.
- d. Kehittämisyöhykkeellä ennuste toimintaympäristön muutoksista noudattelee hyvin pitkälti alueen yleistä kehitystä. Käyttöteknisesti kriittisen vyöhykkeen merkitys on tulevaisuudessakin keskeinen sähkönjakelun luotettavuuden takaamiseksi.

#### **Vyöhyke 4: Haja-asutusalueiden säteittäiset haarajohdot**

- a. Kehittämisyöhykkeen verkko koostuu usein säteittäisestä sähkönjakeluverkosta, jonne ei ole korvaavaa varayhteyttä. Mahdollisissa vikatilanteissa sähkönjakelun keskeytyksen kesto on riippuvainen viankorjaukseen käytettävästä ajasta. Haarajohdot pyritään erottamaan muista kriittisimmistä verkonosista maastokatkaisijoiden tai muiden erotinlaitteiden avulla. Kehittämisyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 36 h toimitusvarmuustasoon.
- b. Vyöhykkeen sähkönkäyttöpaikat koostuvat suurelta osin vakituisesta tai vapaa-ajan asutuksesta. Suuria yksittäisiä sähkönkäyttäjiä ei juurikaan ole, vaan tehontarpeet ovat pääsääntöisesti pieniä ja monesti myös ajallisesti vaihtelevia.
- c. Vyöhyke on ympäristötekijöiltään, kuten maaperältään hyvin vaihtelevaa. Esimerkiksi kaivuolosuhteiden haastavuus ja sitä kautta kaivuukustannus on hyvin investointikohderiippuvaista.
- d. Kehittämisyöhykkeen tulevaisuuden kehityssuuntaa on melko haastava ennustaa. Toisaalta kehittämisyöhykkeelle on viime vuosina tullut uusia sähkönkäyttäjiä erityisesti kesämökkien muodossa, mutta myös verkkoalueen väestöennusteen taantuva kehitys näkyy vyöhykkeellä. Kumulatiivinen vaikutus ennustetaan tulevaisuudessa olemaan negatiivinen.



### Vyöhyke 5: Saaret

- a. Kehittämisyöhykkeelle kuuluvat saari- ja saaristokohteet, joihin ei ole kiinteää siltaa tai säännöllisesti liikennöivää maantielauttayhteyttä.
- b. Kehittämisyöhykkeen käyttöpaikat koostuvat suurelta osin vapaa-ajan asutuksesta, joissa sähkökäyttö vaihtelee runsaasti vuodenaikojen välillä.
- c. Kehittämisyöhykkeen verkko sijaitsee vesistöalueilla, joissa liikkuminen on hidasta ja verkon ylläpito muutenkin haastavaa.
- d. Vapaa-ajan asutuksen rooli tulee olemaan tulevaisuudessakin kehittämisyöhykkeellä merkittävä. Tällä kehittämisyöhykkeellä noudatetaan poikkeavaa toimitusvarmuustasoa (72 h).

## 2. Kehittämisyöhykkeet:

### Vyöhyke 1: Asemakaava-alueet

- a. Kehittämisyöhykkeellä olevan verkoston
  - i. Keski-ikä: 28,9 vuotta
  - ii. Keskimääräinen tekninen pitoaika: 45 vuotta
- b. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeen eri jännitetasoilla on sähkönjakeluverkkoa, kilometriä
  - i. KJ: 732 km
  - ii. PJ: 1879 km



- c. Kuinka suuri osa kehittämisvyöhykkeen sähköjakeluverkosta eri jännitetasoilla täyttää sähköjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset, kilometriä
- i. KJ: 618 km
  - ii. PJ: 1175 km
- d. Kuinka paljon verkonhaltijalla on liittymiä kehittämisvyöhykkeellä, kappaletta
- i. Asemakaava-alueella: 24139 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 1888 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl
- e. Kuinka paljon kehittämisvyöhykkeellä sijaitsee sähkön käyttöpaikkoja, kappaletta
- i. Asemakaava-alueella: 64700 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 2233 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl
- f. Kuinka moni kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevista sähkön käyttöpaikoista on sähköjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset täyttävän sähköjakeluverkon piirissä, kappaletta
- i. Asemakaava-alueella: 61189 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 1739 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl
- g. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on maakaapelia, kilometriä
- i. KJ: 584 km
  - ii. PJ: 1142 km

- h. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on ilmajohtoja, jotka sijaitsevat metsässä, kilometriä
  - i. KJ: 42 km
  - PJ: 34 km
  
- i. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on teiden varsilla sijaitsevia ilmajohtoja, joiden toisella puolella on metsää, kilometriä
  - i. KJ: 13 km
  - ii. PJ: 614 km
  
- j. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on laatuvaatimukset täyttävää ilmajohtoa, kilometriä
  - i. KJ: 34 km
  - ii. PJ: 33 km

## Vyöhyke 2: Haja-asutusalueiden suuritehoiset runkojohdot

- a. Kehittämisyöhykkeellä olevan verkoston
  - i. Keski-ikä: 23,3 vuotta
  - ii. Keskimääräinen tekninen pitoaika: 45 vuotta
  
- b. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeen eri jännitetasoilla on sähköjakeluverkkoa, kilometriä
  - i. KJ: 1643 km
  - ii. PJ: 1444 km
  
- c. Kuinka suuri osa kehittämisyöhykkeen sähköjakeluverkosta eri jännitetasoilla täyttää sähköjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset, kilometriä
  - i. KJ: 1099 km
  - ii. PJ: 784 km
  
- d. Kuinka paljon verkonhaltijalla on liittymiä kehittämisyöhykkeellä, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: 970 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 8791 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl



- e. Kuinka paljon kehittämisvyöhykkeellä sijaitsee sähkön käyttöpaikkoja, kappaletta
- Asemakaava-alueella: 1623 kpl
  - Asemakaava-alueen ulkopuolella: 10142 kpl
  - Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl
- f. Kuinka moni kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevista sähkön käyttöpaikoista on sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset täyttävän sähkönjakeluverkon piirissä, kappaletta
- Asemakaava-alueella: 320 kpl
  - Asemakaava-alueen ulkopuolella: 5442 kpl
  - Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl
- g. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on maakaapelia, kilometriä
- KJ: 690 km
  - PJ: 512 km
- h. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on ilmajohtoja, jotka sijaitsevat metsässä, kilometriä
- KJ: 256 km
  - PJ: 86 km
- i. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on teiden varsilla sijaitsevia ilmajohtoja, joiden toisella puolella on metsää, kilometriä
- KJ: 46 km
  - PJ: 531 km
- j. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on laatuvaatimukset täyttävää ilmajohtoa, kilometriä
- KJ: 408 km
  - PJ: 272 km

### Vyöhyke 3: Haja-asutusalueiden pienitehoiset runkojohdot

- a. Kehittämisyöhykkeellä olevan verkoston
  - i. Keski-ikä: 28,8 vuotta
  - ii. Keskimääräinen tekninen pitoaika: 45 vuotta
  
- b. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeen eri jännitetasoilla on sähkönjakeluverkkoa, kilometriä
  - i. KJ: 1026 km
  - ii. PJ: 1349 km
  
- c. Kuinka suuri osa kehittämisyöhykkeen sähkönjakeluverkosta eri jännitetasoilla täyttää sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset, kilometriä
  - i. KJ: 621 km
  - ii. PJ: 530 km
  
- d. Kuinka paljon verkonhaltijalla on liittymiä kehittämisyöhykkeellä, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: 0 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 7036 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl
  
- e. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeellä sijaitsee sähkön käyttöpaikkoja, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: 0 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 7777 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl

- f. Kuinka moni kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevista sähkön käyttöpaikoista on sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset täyttävän sähkönjakeluverkon piirissä, kappaletta
- i. Asemakaava-alueella: 0 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 3125 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl
- g. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on maakaapelia, kilometriä
- i. KJ: 258 km
  - ii. PJ: 419 km
- h. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on ilmajohtoja, jotka sijaitsevat metsässä, kilometriä
- i. KJ: 196 km
  - ii. PJ: 86 km
- i. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on teiden varsilla sijaitsevia ilmajohtoja, joiden toisella puolella on metsää, kilometriä
- i. KJ: 29 km
  - ii. PJ: 505 km
- j. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on laatuvaatimukset täyttävää ilmajohtoa, kilometriä
- i. KJ: 368 km
  - ii. PJ: 270 km

#### Vyöhyke 4: Haja-asutusalueiden säteittäiset haarajohdot

- a. Kehittämisyöhykkeellä olevan verkoston
  - i. Keski-ikä: 35,6 vuotta
  - ii. Keskimääräinen tekninen pitoaika: 45 vuotta
  
- b. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeen eri jännitetasoilla on sähkönjakeluverkkoa, kilometriä
  - i. KJ: 1418 km
  - ii. PJ: 3582 km
  
- c. Kuinka suuri osa kehittämisyöhykkeen sähkönjakeluverkosta eri jännitetasoilla täyttää sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset, kilometriä
  - i. KJ: 691 km
  - ii. PJ: 1550 km
  
- d. Kuinka paljon verkonhaltijalla on liittymiä kehittämisyöhykkeellä, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: 0 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 20626 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl
  
- e. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeellä sijaitsee sähkön käyttöpaikkoja, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: 0 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 15247 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl



- f. Kuinka moni kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevista sähkön käyttöpaikoista on sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset täyttävän sähkönjakeluverkon piirissä, kappaletta
- i. Asemakaava-alueella: 0 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 4806 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl
- g. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on maakaapelia, kilometriä
- i. KJ: 133 km
  - ii. PJ: 628 km
- h. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on ilmajohtoja, jotka sijaitsevat metsässä, kilometriä
- i. KJ: 346 km
  - ii. PJ: 344 km
- i. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on teiden varsilla sijaitsevia ilmajohtoja, joiden toisella puolella on metsää, kilometriä
- i. KJ: 48 km
  - ii. PJ: 1570 km
- j. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on laatuvaatimukset täyttävää ilmajohtoa, kilometriä
- i. KJ: 558 km
  - ii. PJ: 922 km

## Vyöhyke 5: Saaret

- a. Kehittämisyöhykkeellä olevan verkoston
  - i. Keski-ikä: 31,6 vuotta
  - ii. Keskimääräinen tekninen pitoaika: 45 vuotta
  
- b. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeen eri jännitetasoilla on sähkönjakeluverkkoa, kilometriä
  - i. KJ: 118 km
  - ii. PJ: 214 km
  
- c. Kuinka suuri osa kehittämisyöhykkeen sähkönjakeluverkosta eri jännitetasoilla täyttää sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset, kilometriä
  - i. KJ: 80 km
  - ii. PJ: 37 km
  
- d. Kuinka paljon verkonhaltijalla on liittymiä kehittämisyöhykkeellä, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: 0 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 0 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 1770 kpl
  
- e. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeellä sijaitsee sähkön käyttöpaikkoja, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: 0 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 0 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 1819 kpl

- f. Kuinka moni kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevista sähkön käyttöpaikoista on sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset täyttävän sähkönjakeluverkon piirissä, kappaletta
- i. Asemakaava-alueella: 0 kpl
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 0 kpl
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl
- g. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on maakaapelia, kilometriä
- i. KJ: 70 km
  - ii. PJ: 37 km
- h. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on ilmajohtoja, jotka sijaitsevat metsässä, kilometriä
- i. KJ: 25 km
  - ii. PJ: 92 km
- i. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on teiden varsilla sijaitsevia ilmajohtoja, joiden toisella puolella on metsää, kilometriä
- i. KJ: 7 km
  - ii. PJ: 49 km
- j. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on laatuvaatimukset täyttävää ilmajohtoa, kilometriä
- i. KJ: 10 km
  - ii. PJ: 1 km

## B. Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevan verkon kehittämisstrategia

### 1. Mitkä ovat suunnittelukriteerit, joilla katsotaan täytettävän toiminnan laatuvaatimukset?

#### Vyöhyke 1: Asemakaava-alueet

##### a. 6 h laatuvaatimus

Pääasiallisena rakennustapana käytetään maakaapelia keski- ja pienjänniteverkossa. Asemakaava-alueiden sähkönsyöttö pyritään aina varmistamaan rengasyhteyksien avulla. Muuntamot rakennetaan puisto- tai kiinteistömuuntamoina, joihin asennetaan tarvittavat automaattioratkaisut.

##### b. 36 h laatuvaatimus

Kehittämisvyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 6 h toimitusvarmuustasoon.

##### c. Sähkömarkkinalain 51 §:n 2 momentin tarkoittama paikallisiin olosuhteisiin perustuva laatuvaatimustaso, mikäli määritetty

Kehittämisvyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 6 h toimitusvarmuustasoon.

#### Vyöhyke 2: Haja-asutusalueiden suuritehoiset runkojohdot

##### a. 6 h laatuvaatimus

Kehittämisvyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 36 h toimitusvarmuustasoon.

##### b. 36 h laatuvaatimus

Suuritehoisten runkojohtojen rakennustapana käytetään ensisijaisesti maakaapelia. Toiminnan laatuvaatimus katsotaan kuitenkin täyttyvän, jos ilmajohto asennetaan avoimelle alueelle,

esimerkiksi pellolle. Pienjänniteverkon rakennustapa on helposti kaivettavilla alueilla maakaapeli ja vaikeammin kaivettavilla alueilla riippukierrekaapeli (AMKA). Sähkönsyöttö pyritään varmistamaan rengasyhteyksien avulla. Verkkoon asennetaan tarvittavia automaattioratkaisuja nopeuttamaan vianrajausta.

**c. Sähkömarkkinalain 51 §:n 2 momentin tarkoittama paikallisiin olosuhteisiin perustuva laatuvaatimustaso, mikäli määritetty**

Kehittämisyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 36 h toimitusvarmuustasoon.

**Vyöhyke 3: Haja-asutusalueiden pienitehoiset runkojohdot**

**a. 6 h laatuvaatimus**

Kehittämisyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 36 h toimitusvarmuustasoon.

**b. 36 h laatuvaatimus**

Pienitehoisten runkojohtojen rakennustapana käytetään ensisijaisesti maakaapelia. Toiminnan laatuvaatimus katsotaan kuitenkin täyttyvän, jos ilmajohto asennetaan avoimelle alueelle, esimerkiksi pellolle. Johtolähdöillä voi olla myös teiden varrella kulkevia ilmajohtoja. Pienjänniteverkon rakennustapa on helposti kaivettavilla alueilla maakaapeli ja vaikeammin kaivettavilla alueilla riippukierrekaapeli (AMKA). Sähkönsyöttö pyritään varmistamaan rengasyhteyksien avulla. Verkkoon asennetaan tarvittavia automaattioratkaisuja nopeuttamaan vianrajausta.

**c. Sähkömarkkinalain 51 §:n 2 momentin tarkoittama paikallisiin olosuhteisiin perustuva laatuvaatimustaso, mikäli määritetty**

Kehittämisyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 36 h toimitusvarmuustasoon.

#### Vyöhyke 4: Haja-asutusalueiden säteittäiset haarajohdot

**a. 6 h laatuvaatimus**

Kehittämisyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 36 h toimitusvarmuustasoon.

**b. 36 h laatuvaatimus**

Haarajohtojen rakennustapana käytetään ensisijaisesti avoimelle alueelle tai tien varteen rakennettavaa ilmajohtoa. Rakennustapana käytetään maakaapelia vain, jos haara on pienitehoinen ja varavoimakoneella korvattavissa. Pienjänniteverkon rakennustapa on helposti kaivettavilla alueilla maakaapeli ja vaikeammin kaivettavilla alueilla riippukierrekaapeli (AMKA). Johtohaarojen alkupäihin asennetaan tarvittavia automaattioratkaisuja nopeuttamaan vianrajausta.

**c. Sähkömarkkinalain 51 §:n 2 momentin tarkoittama paikallisiin olosuhteisiin perustuva laatuvaatimustaso, mikäli määritetty**

Kehittämisyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 36 h toimitusvarmuustasoon.

#### Vyöhyke 5: Saaret

**a. 6 h laatuvaatimus**

Kehittämisyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta paikallisiin olosuhteisiin perustuvaan laatuvaatimustasoon.

**b. 36 h laatuvaatimus**

Kehittämisyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta paikallisiin olosuhteisiin perustuvaan laatuvaatimustasoon.

**c. Sähkömarkkinalain 51 §:n 2 momentin tarkoittama paikallisiin olosuhteisiin perustuva laatuvaatimustaso, mikäli määritetty**

Rakennustapa keski- sekä pienjänniteverkossa on helposti kaivettavilla alueilla maakaapeli ja vaikeammin kaivettavilla alueilla ilmajohto. Tienvarsia ja avoimia alueita hyödynnetään, mikäli saarista niitä löytyy. Verkkoon asennetaan tarvittavia automaattioratkaisuja nopeuttamaan vianrajausta.

## **2. Miten seuraavat erityispiirteet on huomioitu verkon suunnittelussa?**

### **Vyöhyke 1: Asemakaava-alueet**

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

Yhteisrakentaminen ja sen huomioiminen suunnitteluvaiheessa on keskeinen osa tällä kehittämisvyöhykkeellä. Usein tällä kehittämisvyöhykkeellä tapahtuva rakentaminen voi olla yhteisrakentamista muiden infratoimijoiden kanssa. Suunnitelmat pyritään aina yhteensovittamaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jotta kaikilla osapuolilla on mahdollista osallistua hankkeen toteutukseen. Asemakaava-alueilla harvemmin on mahdollista hyödyntää muiden verkonhaltijoiden verkkoa, joten niiden avulla ei ole saavutettavissa hyötyjä tällä kehittämisvyöhykkeellä.

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

Joustopalveluiden kehittymistä seurataan tarkasti, mutta tällä hetkellä ei joustopalveluita ole saatavilla jakeluverkkoalueellamme. Tästä syystä tällä hetkellä emme pysty hyödyntämään joustoja nykyisissä verkon kehittämisen investoinneissa. Joustojen hyödyntämiseen tehdään tällä hetkellä paljon toiminnallista kehittämistä, jotta joustoja voidaan hyödyntää tulevaisuudessa verkon kehittämisessä.

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

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

valmiussuunnitelman, jonka mukaista valmiutta ylläpidetään säännöllisillä varautumisharjoituksilla.

**d. Energiatehokkuustoimenpiteet, erityisesti vaihtoehtona siirtokapasiteetin laajentamiselle:**

Jakeluverkkoyhtiön hallittavissa oleva energiatehokkuus liittyy lähinnä verkostohäviöihin. Ne otetaan huomioon verkon topologian valinnoissa ja kehittämisessä samoin periaattein kuin muutkin kustannustekijät.

**Vyöhyke 2: Haja-asutusalueiden suuritehoiset runkojohdot**

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

Haja-asutusalueiden verkossa yhteisrakentamisen huomioiminen on säännöllistä ja käymme aktiivista vuoropuhelua alueen muiden toimijoiden kanssa sekä osallistumme säännöllisesti sidosryhmä- ja kuntapalavereihin, joissa yhteisrakentamispotentiaalia käsitellään. Tällä kehittämisvyöhykkeellä yhteisrakentamisen osuus ei kuitenkaan ole niin suurta kuin asemakaava-alueilla. Yhteydet toisten verkonhaltijoiden verkkoihin on useimmiten sijoittuneet haja-asutusalueille verkkoalueiden rajoilla. Näitä yhteyksiä pyritään mahdollisuuksien mukaan ylläpitämään erilaisten vika- ja häiriötilanteiden varalle, mutta normaalissa käyttötilanteessa niiden hyödyntäminen ei ole mahdollista.

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

Joustopalveluja ei runkosähköverkoissa voida hyödyntää tulevaisuudessakaan, vaan riittävä verkon kapasiteetti varmistetaan toteuttamalla suunnitelman mukaisia sähköverkon investointeja.

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

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

**d. Energiatehokkuustoimenpiteet, erityisesti vaihtoehtona siirtokapasiteetin laajentamiselle:**

Jakeluverkkoyhtiön hallittavissa oleva energiatehokkuus liittyy lähinnä verkostohäviöihin. Ne otetaan huomioon verkon topologian valinnoissa ja kehittämisessä samoin periaattein kuin muutkin kustannustekijät.

**Vyöhyke 3: Haja-asutusalueiden pienitehoiset runkojohdot**

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

Haja-asutusalueiden verkossa yhteisrakentamisen huomioiminen on säännöllistä ja käymme aktiivista vuoropuhelua alueen muiden toimijoiden kanssa sekä osallistumme säännöllisesti sidosryhmä- ja kuntapalavereihin, joissa yhteisrakentamispotentiaalia käsitellään. Tällä kehittämisvyöhykkeellä yhteisrakentamisen osuus ei kuitenkaan ole niin suurta kuin asemakaava-alueilla. Yhteydet toisten verkonhaltijoiden verkkoihin on useimmiten sijoittuneet haja-asutusalueille verkkoalueiden rajoilla. Näitä yhteyksiä pyritään mahdollisuuksien mukaan ylläpitämään erilaisten vika- ja häiriötilanteiden varalle, mutta normaalissa käyttötilanteessa niiden hyödyntäminen ei ole mahdollista.

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

Joustopalveluiden kehittymistä seurataan tarkasti, mutta tällä hetkellä ei joustopalveluita ole saatavilla jakeluverkkokoalueellamme. Tästä syystä tällä hetkellä emme pysty hyödyntämään joustoja nykyisissä verkon kehittämisen investoinneissa.

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

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

**d. Energiatehokkuustoimenpiteet, erityisesti vaihtoehtona siirtokapasiteetin laajentamiselle:**

Jakeluverkkoyhtiön hallittavissa oleva energiatehokkuus liittyy lähinnä verkostohäviöihin. Ne otetaan huomioon verkon topologian valinnoissa ja kehittämisessä samoin periaattein kuin muutkin kustannustekijät.

#### Vyöhyke 4: Haja-asutusalueiden säteittäiset haarajohdot

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

Haja-asutusalueiden verkossa yhteisrakentamisen huomioiminen on säännöllistä ja käymme aktiivista vuoropuhelua alueen muiden toimijoiden kanssa sekä osallistumme säännöllisesti sidosryhmä- ja kuntapalavereihin, joissa yhteisrakentamispotentiaalia käsitellään. Tällä kehittämisvyöhykkeellä yhteisrakentamisen osuus ei kuitenkaan ole niin suurta kuin asemakaava-alueilla. Yhteydet toisten verkonhaltijoiden verkkoihin on useimmiten sijoittuneet haja-asutusalueille verkkoalueiden rajoilla. Näitä yhteyksiä pyritään mahdollisuuksien mukaan ylläpitämään erilaisten vika- ja häiriötilanteiden varalle, mutta normaalissa käyttötilanteessa niiden hyödyntäminen ei ole mahdollista.

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

Joustopalvelut voivat tulevaisuudessa tällä kehittämisvyöhykkeellä olla suuremmassa roolissa, koska tehontarve haja-asutusalueiden säteittäisissä verkon osissa on yleensä muita alueita huomattavasti pienempää. Joustopalveluiden kehittymistä seurataan tarkasti, mutta tällä hetkellä ei joustopalveluita ole saatavilla jakeluverkkoalueellamme. Tästä syystä tällä hetkellä emme pysty hyödyntämään joustoja nykyisissä verkon kehittämisen investoinneissa.

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

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

**d. Energiatehokkuustoimenpiteet, erityisesti vaihtoehtona siirtokapasiteetin laajentamiselle:**

Jakeluverkkoyhtiön hallittavissa oleva energiaterhokkuus liittyy lähinnä verkostohäviöihin. Ne otetaan huomioon verkon topologian valinnoissa ja kehittämisessä samoin periaattein kuin muutkin kustannustekijät.

## Vyöhyke 5: Saaret

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

Vaikka saarikohteissa yhteisrakentamista harvemmin hyödynnetään, ilmoitamme kaikki suunnitteilla olevat hankkeet muille infratoimijoille, jotta mahdollinen yhteisrakentamispotentiaali voidaan hyödyntää. Saarissa ei ole lainkaan yhteyksiä toisten verkonhaltijoiden verkkoihin.

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

Saarikohteiden osalta on mielenkiintoista jatkaa erilaisten joustopalveluiden kehitystyötä, sillä tämä kehittämisvyöhyke on potentiaalinen kohde kyseisille palveluille. Joustopalveluiden kehittämistä seurataan tarkasti, mutta tällä hetkellä ei joustopalveluita ole saatavilla jakeluverkkoalueellamme. Tästä syystä tällä hetkellä emme pysty hyödyntämään joustoja nykyisissä verkon kehittämisen investoinneissa.

### c. Yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittiset kohteet:

Yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittisiä kohteita ei pääsääntöisesti sijaitse tällä kehittämisvyöhykkeellä.

### d. Energiatehokkuustoimenpiteet, erityisesti vaihtoehtona siirtokapasiteetin laajentamiselle:

Jakeluverkkoyhtiön hallittavissa oleva energiaterhokkuus liittyy lähinnä verkostohäviöihin. Ne otetaan huomioon verkon topologian valinnoissa ja kehittämisessä samoin periaattein kuin muutkin kustannustekijät.

### 3. Verkon elinkaarikustannusten laskenta kehittämisvyöhykkeellä

#### Kaikki kehittämisvyöhykkeet

##### a. Miten elinkaarikustannusten tekijät määritetään?

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

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

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

Verkkoalueemme on jaettu aiemmin kuvatun mukaisesti useampaan eri kehittämisvyöhykkeeseen. Kuitenkin käsittelemme niitä aina yhdenmukaisesti ja tasapuolisesti, jonka vuoksi määritämme eri ratkaisujen elinkaarikustannukset jokaisella kehittämisvyöhykkeellä edellä kuvatun mukaisesti. Näin saavutamme aina meidän toimintaympäristöömme soveltuvan kustannustehokkaimman verkon kehittämistavan.

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

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

**c. Miten ajantasaisten kehittyneiden verkostoratkaisujen, kuten sähkövarastojen tai tasasähkötekniikan hyödyntäminen huomioidaan elinkaarikustannusten laskennassa?**

Sähkövarastojen käyttö on jätetty pois suuritehoisten vyöhykkeiden vertailusta, koska sähkövarasto ei kykene korvaamaan johtoinvestointeja, joita tarvitaan kasvavan pohjakuorman kattamiseksi sekä toimitusvarmuusinvestointien tekemiseksi.

Vyöhykkeellä 3 elinkaarikustannuslaskennassa sähkövaraston avulla on saatu kevennettyä maakaapeliratkaisun investointikustannuksia, sillä sähkövarastojen avulla voidaan leikata yksittäisiä huipputunteja ja runkokaapelit voidaan näin mitoittaa pienemmällä poikkipinnalla. Sähkövarastolle on laskettu yksi akuston uusiminen tarkastelualueen elinkaaren ajalle.

Vyöhykkeellä 4 elinkaarikustannuslaskenta on tehty sähkövaraston osalta samalla tavoin kuin vyöhykkeellä 3, mutta kevennys on tehty muuten edullisimmasta ilmajohtoratkaisusta. Lisäksi haarajohdon elinkaarikustannuslaskelmassa sähkövarastolla on pienennetty keskimääräistä vika-aikaa.

Vyöhykkeellä 5 sähkövarastojen käyttö elinkaarikustannuslaskelmassa on jätetty pois niiden muihin ratkaisuihin verrattuna huomattavasti suurempien investointikustannusten vuoksi.

Tasasähkötekniikkaa voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää tulevaisuudessa säteittäisissä haarajohdoissa. Tällä hetkellä jakeluverkossa käytettävä tekniikka ei ole vakiintunut ja komponenttien tarjoajia on markkinoilla tosi vähän, mikä vaikuttaa tasasähkötekniikan hintatasoon. Tällä hetkellä ei ole myöskään varmaa tietoa LVDC tekniikan luotettavuudesta, minkä takia seuraamme tekniikan kehittymistä ja mahdollisuuksien mukaan teemme omia pilotteja varmuuden varmistamiseksi. Tasasähkötekniikka ei ole otettu mukaan minkään vyöhykkeen kustannusvertailuun.

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

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

## LIITE 3 - SÄHKÖNJAKELUVERKON KEHITTÄMISVYÖHYKKEILLÄ KÄYTETTÄVIEN RATKAISUJEN KUSTANNUSVERTAILU

### Kehittämisyöhyke 1: Asemakaava-alueet

#### 1. Käytettävät ratkaisut kehittämissyöhykkeellä

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

- Maakaapeli
- Avojohto
- Päälystetty avojohto
- Ilmakaapeli

b. Millaisella perusteella ratkaisu on jätetty pois vertailusta?

Kehittämissyöhykkeellä levennetty johtokatu on jätetty pois vertailusta, koska kaavoituksen sekä muun maan- ja tilankäytön takia levennetyn johtokadun ratkaisua ei pääsääntöisesti voida kehittämissyöhykkeellä toteuttaa. 1 kV sähkönjakelutekniikka kehittämissyöhykkeellä 1 on jätetty pois vertailusta, koska yksittäisten muuntopiirienkin tehot ovat alueella pääsääntöisesti niin suuria, että 1 kV komponenttien teknisten rajoitteiden vuoksi sillä ei voida korvata nykyistä keskijänniteverkkoa.

Jakeluverkon joustot on jätetty pois vertailusta, koska tällä hetkellä emme ole tunnistaneeet markkinaehtoisia joustopalveluiden tarjoajia jakeluverkkoalueellamme. Kehitämme jatkuvasti prosessiamme ja skenaarioiden avulla pyrimme tunnistamaan mahdolliset pullonkaulat, joihin joustoja voisi olla mahdollista hyödyntää. Kehitämme operatiivista valmiuttamme joustojen hyödyntämiseen sekä päivitämme sopimus pohjia joustavien liittymissopimusten tarpeisiin.

Akkuratkaisut on jätetty pois vertailusta, koska akku ei kykene korvaamaan johtoinvestointeja, joita tarvitaan kasvavan pohjakuorman kattamiseksi sekä toimitusvarmuusinvestointien tekemiseksi. Akkujen avulla voidaan leikata yksittäisiä huipputunteja sekä pienentää keskeytyksestä aiheutunutta haittaa.

## 2. Kehittämisyöhykkeille esitettyjen sähköjakeluratkaisujen kuvaus.

- a. Elinkaarikustannuksiltaan edullisin yöhykkeelle soveltuva sähköjakeluratkaisu on maakaapelitekniikka keski- ja pienjänniteverkossa. Asemakaavoitetuilla alueilla ilmajohtoratkaisut ovat maan- ja tilankäytön näkökulmasta muutenkin usein mahdoton toteutusratkaisu. Kaapeloimalla sähköjakeluverkko kehittämissyöhykkeellä kokonaisuudessaan on sähkömarkkinalain mukainen laatuvaatimustaso myös mahdollista saavuttaa. Sähkömarkkinalaki velvoittaa sähköverkonhaltijaa varmistamaan, että asemakaavoitetuilla alueilla ilmastollisista syistä aiheutuva sähköjakelun keskeytys ei saa ylittää kuutta tuntia.
- b. Elinkaarikustannusvertailussa maakaapelitekniikkaa on verrattu seuraaviin laatuvaatimukset täyttäviin ratkaisuihin:
  - Avojohto
  - Päälystetty avojohto
  - Ilmakaapeli

## 3. Kehittämissyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

- a. Asemakaavoitetut-alueet ovat yleensä tiiviisti rakennettuja alueita, joissa useasti voi olla osallisena myös muita infratoimijoita. Yksittäinen hankekokonaisuus siellä tyypillisesti on maantieteellisesti pieni ja samalla kertaa saneerataan olemassa olevaa keski- ja pienjänniteverkkoa. Asemakaava-alueen hankkeet voivat myös uusien asutusalueiden sähköistyksiä tai olemassa olevien sähköverkkojen siirtoja muun rakentamisen tieltä. Elinkaarikustannuslaskennassa on mallinnettu Kymenlaakson Sähköverkon asemakaava-alueilla viime vuosina toteutuneiden hankkeiden määriä, joiden avulla kehittämissyöhykkeiden hankkeita voidaan yhteismitallisesti elinkaarilaskennassa kuvata.

b. Kustannusvertailu:

	Maakaapeli	Avojohto	Ilmakaapeli	Päällystetty avojohto
Investointikustannus €	937 000	696 000	922 000	829 000
Muut kertaluonteiset kustannukset €	0	31 000	31 000	31 000
OPEX €	44 000	93 000	81 000	73 000
KAH €	13 000	226 000	66 000	211 000
<b>Yhteensä €</b>	<b>994 000</b>	<b>1 046 000</b>	<b>1 100 000</b>	<b>1 144 000</b>

## Kehittämisyöhyke 2: Haja-asutusalueiden suuritehoiset runkojohdot

### 1. Käytettävät ratkaisut kehittämissyöhykkeellä

a. Kehittämissyöhykkeellä 2 on huomioitu sähkönjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista seuraavat:

- Maakaapeli
- Avojohto
- Levennetty johtokatu
- Päällystetty avojohto
- Ilmakaapeli

b. 1 kV sähkönjakelutekniikka kehittämissyöhykkeellä on jätetty pois vertailusta, koska runkoverkon tehot ovat niin suuria, että 1 kV komponenttien teknisten rajoitteiden vuoksi sillä ei voida korvata nykyistä keskijänniteverkkoa.

Akkuratkaisut on jätetty pois vertailusta, koska akku ei kykene korvaamaan johtoinvestointeja, joita tarvitaan kasvavan pohjakuorman kattamiseksi sekä toimitusvarmuusinvestointien tekemiseksi. Akkujen avulla voidaan leikata yksittäisiä huipputunteja sekä pienentää keskeytyksestä aiheutunutta haittaa.

Jakeluverkon joustot on jätetty pois vertailusta, koska tällä hetkellä emme ole tunnistaneeet markkinaehtoisia joustopalveluiden tarjoajia jakeluverkkoalueellamme. Kehitämme

jatkuvasti prosessiamme ja skenaarioiden avulla pyrimme tunnistamaan mahdolliset pullonkaulat, joihin joustoja voisi olla mahdollista hyödyntää. Kehitämme operatiivista valmiuttamme joustojen hyödyntämiseen sekä päivitämme sopimus pohjia joustavien liittymissopimusten tarpeisiin.

## 2. Kehittämisyöhykkeille esitettyjen sähköjakeluratkaisujen kuvaus.

- a. Elinkaarikustannuksiltaan edullisin vyöhykkeelle soveltuva ensisijainen sähköjakeluratkaisu on maakaapelitekniikka keski- ja pienjänniteverkossa. Elinkaarikustannusten lisäksi kaapeliverkon avulla voidaan varmistua sähkömarkkinalain mukaisten toimitusvarmuusvaatimusten täyttymien verkkoalueellamme. Runkosähköverkolla on verkon käytön ja sähköjakelun toimitusvarmuuden näkökulmasta erittäin keskeinen rooli, jonka vuoksi maakaapeloimalla verkko voidaan poistaa ilmastollisten tekijöiden aiheuttamat häiriöt sähköjakelussa.
- b. Edullisinta ratkaisua on verrattu seuraaviin laatuvaatimukset täyttäviin ratkaisuihin:
  - Avojohto
  - Päälystetty avojohto
  - Ilmakaapeli
  - Levennetty johtokatu

## 3. Kehittämisyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

- a. Kehittämisyöhykkeelle tyypillisessä hankkeessa olemassa olevaa, monesti osin metsäisillä alueilla kulkevaa ilmalinjaa korvataan maakaapelitekniikalla sekä vanhat pylväsmuuntamot korvataan uusilla puistomuuntamoilla. Elinkaarikustannuslaskennassa käytettävän tyypillisen hankekokonaisuuden määrittämiseksi olemme käyttäneet viime vuosina toteutuneiden vastaavien verkon saneeraushankkeiden määriä.

## b. Kustannusvertailu:

	Maakaapeli	Avojohto	Levennetty johtokatu	Ilmakaapeli	Päällystetty avojohto
Investointikustannus €	1 862 000	1 421 000	1 421 000	2 227 000	1 727 000
Muut kertaluonteiset kustannukset €	0	49 000	249 000	49 000	49 000
OPEX €	87 000	197 000	197 000	170 000	153 000
KAH €	38 000	650 000	325 000	188 000	608 000
<b>Yhteensä €</b>	<b>1 987 000</b>	<b>2 317 000</b>	<b>2 192 000</b>	<b>2 634 000</b>	<b>2 537 000</b>

**Kehittämisyöhyke 3: Haja-asutusalueiden pienitehoiset runkojohdot**

## 1. Käytettävät ratkaisut kehittämissyöhykkeellä

a. Kehittämissyöhykkeellä 3 on huomioitu sähkönjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista seuraavat:

- Maakaapeli
- Avojohto
- Levennetty johtokatu
- Päällystetty avojohto
- Ilmakaapeli
- Sähkövarastot

b. 1 kV sähkönjakelutekniikka kehittämissyöhykkeellä on jätetty pois vertailusta, koska runkoverkon tehot ovat niin suuria, että 1 kV komponenttien teknisten rajoitteiden vuoksi sillä ei voida korvata nykyistä keskijänniteverkkoa.

Jakeluverkon joustot on jätetty pois vertailusta, koska tällä hetkellä emme ole tunnistaneeet markkinaehtoisia joustopalveluiden tarjoajia jakeluverkkoalueellamme. Kehitämme jatkuvasti prosessiamme ja skenaarioiden avulla pyrimme tunnistamaan mahdolliset pullonkaulat, joihin joustoja voisi olla mahdollista hyödyntää. Kehitämme

operatiivista valmiuttamme joustojen hyödyntämiseen sekä päivitämme sopimus pohjia joustavien liittymissopimusten tarpeisiin.

## 2. Kehittämisyöhykkeille esitettyjen sähköjakeluratkaisujen kuvaus.

- a. Elinkaarikustannuksiltaan edullisin yöhykkeelle soveltuva ensisijainen sähköjakeluratkaisu on uuden ilmajohtoverkon rakentaminen teiden varsille tai avoimeen maastoon. Tien varrelle tai avoimeen maastoon sijoitettu ilmajohtoverkko vähentää verkossa tapahtuvia vikoja sekä lyhentää huomattavasti vikojen korjaamiseen käytettävää aikaa, koska vikapaikat ovat helpommin havaittavissa sekä saavutettavissa. Runkoverkon osalta varmistutaan aina, että mahdollisissa vikatilanteissa verkkoa voidaan syöttää myös varayhteyksiä pitkin, jolloin sähköjakelun keskeytyksen kokemien asiakkaiden määrä usein merkittävästi pienenee.
- b. Edullisinta ratkaisua on verrattu seuraaviin laatuvaatimukset täyttäviin ratkaisuihin:
  - Maakaapeli
  - Päällystetty avojohto
  - Ilmakaapeli
  - Levennetty johtokatu
  - Sähkövarastot

## 3. Kehittämisyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

Kehittämisyöhykkeelle tyypillisessä hankkeessa olemassa olevaa, monesti osin metsäisillä alueilla kulkevaa teknisen pitoajan loppupäässä olevaa avojohtoa korvataan uudella teiden varsille tai pelloille sijoitettavalla avojohdolla sekä vanhat pylväsmuuntamot korvataan uusilla. Elinkaarikustannuslaskennassa käytettävän tyypillisen hankekokonaisuuden määrittämiseksi olemme käyttäneet viime vuosina toteutuneiden vastaavien verkon saneeraushankkeiden määriä.

a. Kustannusvertailu:

	Maakaapeli	Avojohto	Levennetty johtokatu	Ilmakaapeli	Päällystetty avojohto	Sähkövarasto
Investointikustannus €	1 787 000	1 409 000	1 409 000	1 991 000	1 589 000	1 635 000
Muut kertaluonteiset kustannukset €	0	50 000	329 000	50 000	50 000	513 000
OPEX €	90 000	203 000	203 000	175 000	157 000	90 000
KAH €	10 000	178 000	89 000	52 000	166 000	10 000
<b>Yhteensä €</b>	<b>1 887 000</b>	<b>1 840 000</b>	<b>2 030 000</b>	<b>2 268 000</b>	<b>1 962 000</b>	<b>2 248 000</b>

#### Kehittämisyöhyke 4: Haja-asutusalueiden säteittäiset haarajohdot

1. Käytettävät ratkaisut kehittämisyöhykkeellä

a. Kehittämisyöhykkeellä 4 on huomioitu sähkönjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista seuraavat:

- Maakaapeli
- Avojohto
- Levennetty johtokatu
- Päällystetty avojohto
- Ilmakaapeli
- Sähkövarastot

b. 1 kV sähkönjakelutekniikka kehittämisyöhykkeellä on jätetty pois vertailusta, koska 1 kV sähkönjakelua ei voida teknisten rajoitteiden takia käyttää tämän kehittämisyöhykkeen ensisijaisena rakentamistapana. 1 kV sähkönjakelua voidaan tosin hyödyntää tällä kehittämisyöhykkeillä sopivissa olosuhteissa, joissa tekniikan avulla on saavutettavissa kustannushyötyjä.

Jakeluverkon joustot on jätetty pois vertailusta, koska tällä hetkellä emme ole tunnistaneeet markkinaehtoisia joustopalveluiden tarjoajia jakeluverkkoalueellamme. Kehitämme jatkuvasti prosessiamme ja skenaarioiden avulla pyrimme tunnistamaan mahdolliset

pullonkaulat, joihin joustoja voisi olla mahdollista hyödyntää. Kehitämme operatiivista valmiuttamme joustojen hyödyntämiseen sekä päivitämme sopimus pohjia joustavien liittymissopimusten tarpeisiin.

## 2. Kehittämisyöhykkeille esitettyjen sähkönjakeluratkaisujen kuvaus.

- a. Elinkaarikustannuksiltaan edullisin vyöhykkeelle soveltuva ensisijainen sähkönjakeluratkaisu on uuden ilmajohtoverkon rakentaminen teiden varsille. Säteittäisessä sähköverkossa ei ole muuta varasyöttöyhteyttä, jonka vuoksi säteittäiset haarajohdot pyritään erottamaan muista verkonosista maastokatkaisijoiden tai muiden erotinlaitteiden avulla. Näin sähkönjakelun keskeytyksen kokemaa asiakasmäärää saadaan huomattavasti pienennettyä vikatilanteiden aikana. Niissä verkon osissa, joissa 1 kV sähkönjakelua on mahdollista hyödyntää tekniikan mahdollistamissa puitteissa (siirtomatka & teho) käytetään ko. tekniikkaa tällä kehittämissvyöhykkeellä.
- b. Edullisinta ratkaisua on verrattu seuraaviin laatuvaatimukset täyttäviin ratkaisuihin:
  - Maakaapeli
  - Päällystetty avojohto
  - Ilmakaapeli
  - Levennetty johtokatu
  - Sähkövarastot

## 3. Kehittämissvyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

Kehittämissvyöhykkeelle tyypillisessä hankkeessa olemassa olevaa, monesti osin metsäisillä alueilla kulkevaa teknisen pitoajan loppupäässä olevaa avojohtoa korvataan uudella teiden varsille tai pelloille sijoitettavalla avojohdolla sekä vanhat pylväsmuuntamot korvataan uusilla. Elinkaarikustannuslaskennassa käytettävän tyypillisen hankekokonaisuuden määrittämiseksi olemme käyttäneet viime vuosina toteutuneiden vastaavien verkon saneeraushankkeiden määriä.

a. Kustannusvertailu:

	Maakaapeli	Avojohto	Levennetty johtokatu	Ilmakaapeli	Päällystetty avojohto	Sähkövarasto
Investointikustannus €	662 000	512 000	512 000	688 000	582 000	461 000
Muut kertaluonteiset kustannukset €	0	14 000	88 000	14 000	14 000	527 000
OPEX €	25 000	55 000	55 000	48 000	43 000	55 000
KAH €	4 000	18 000	9 000	5 000	17 000	12 000
<b>Yhteensä €</b>	<b>691 000</b>	<b>599 000</b>	<b>664 000</b>	<b>755 000</b>	<b>656 000</b>	<b>1 055 000</b>

### Kehittämisyöhyke 5: Saaret

1. Käytettävät ratkaisut kehittämisyöhykkeellä

a. Kehittämisyöhykkeellä 5 on huomioitu sähkönjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista seuraavat:

- Maakaapeli, vaikeasti kaivettavalla maaperällä
- Maakaapeli, helposti kaivettavalla maaperällä
- Avojohto
- 1kV sähkönjakelu maakaapeli
- 1 kV sähkönjakelu ilmajohto

b. Saarikohteissa levennetty johtokatu ei mahdollinen ratkaisu ympäristöolosuhteiden vuoksi.

Päällystetty avojohto ja ilmakaapeli on jätetty pois vertailusta, koska niiden käyttöä saarissa halutaan vähentää. Saarissa myrskyn jälkeinen päällystetyn johdon tarkastus on muita yöhykkeitä hankalampaa.

Jakeluverkon joustot on jätetty pois vertailusta, koska tällä hetkellä emme ole tunnistaneeet markkinaehtoisia joustopalveluiden tarjoajia jakeluverkkoalueellamme. Kehitämme jatkuvasti prosessiamme ja skenaarioiden avulla pyrimme tunnistamaan

mahdolliset pullonkaulat, joihin joustoja voisi olla mahdollista hyödyntää. Kehitämme operatiivista valmiuttamme joustojen hyödyntämiseen sekä päivitämme sopimus pohjia joustavien liittymissopimusten tarpeisiin.

Sähkövarastot on jätetty pois vertailusta, koska akku ei kykene korvaamaan johtoinvestointeja, joita tarvitaan kasvavan pohjakuorman kattamiseksi sekä toimitusvarmuusinvestointien tekemiseksi. Akkujen avulla voidaan leikata yksittäisiä huipputunteja sekä pienentää keskeytyksestä aiheutunutta haittaa.

## 2. Kehittämisyöhykkeille esitettyjen sähköjakeluratkaisujen kuvaus.

- a. Elinkaarikustannuksiltaan edullisin yöhykkeelle soveltuva sähköjakeluratkaisu on 1 kV sähköjakelu ilmajohtolla. Kuitenkin käytettävä sähköjakeluratkaisu tällä kehittämissyöhykkeellä arvioidaan aina tapauskohtaisesti toiminta- ja sijoitusympäristö huomioiden. Ensisijaisesti pyritään hyödyntämään maakaapelitekniikkaa toimitusvarmuusvaatimusten täyttämiseksi parhaiten. Kehittämissyöhykkeellä voidaan käyttää erilaisia ilmajohtoratkaisuja tai vesistön pohjaan asennettavaa maakaapelia.
- b. Edullisinta ratkaisua on verrattu seuraaviin laatuvaatimukset täyttäviin ratkaisuihin:
  - Maakaapeli helposti kaivettavassa olosuhteessa
  - Maakaapeli vaikeasti kaivettavassa olosuhteessa
  - Avojohto
  - 1 kV sähköjakelu maakaapeli

## 3. Kehittämissyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

- a. Tällä kehittämissyöhykkeellä ensisijainen sähköjakeluratkaisu on maakaapeliverkko. Saarikohteissa olosuhteet vaihtelevat kuitenkin huomattavan paljon, jonka vuoksi tällä kehittämissyöhykkeellä kyseeseen voivat tulla myös erilaiset ilmajohtoratkaisut sekä 1 kV sähköjakelu, jota kehittämissyöhykkeellä voidaan hyödyntää aina kun se on sähkötekniisesti mahdollista. Liikkuminen saarikohteissa on hidasta ja riippuvainen vuodenajoista. Keskeytyksien kestoajat ovat tämän vuoksi normaalia pidempiä ja monesti viankorjaus voidaan aloittaa vasta kun olosuhteet mahdollistavat turvallisen liikkumisen alueella.



	Maakaapeli, helposti kaivettava	Avojohto	Maakaapeli, vaikeasti kaivettava	1 kV ilmajohto	1 kV maakaapeli
Investointikustannus €	159 000	99 000	242 000	87 000	125 000
Muut kertaluonteiset kustannukset €	0	2 500	0	4 900	0
OPEX €	8 700	18 000	8 700	7 800	7 800
KAH €	400	5 100	400	3 300	1 600
<b>Yhteensä €</b>	<b>168 100</b>	<b>124 600</b>	<b>251 100</b>	<b>103 000</b>	<b>134 400</b>



## LIITE 4 - PITKÄN TÄHTÄIMEN SUUNNITELMA

### 1. Kuinka paljon sähköjakeluverkon haltija investoi (käyttää rahaa) verkon laatuvaatimusten täyttämiseksi ja ylläpitämiseksi sekä kapasiteettitarpeiden ylläpitämiseksi?

- a. Suurjännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit
    - a. 2014-2021: 5 399 780 €
    - b. 2022-2028: 34 100 000 €
    - c. 2029-2036: 63 300 000 €
  - ii. Kunnossapito
    - a. 2014-2021: 1 671 410 €
    - b. 2022-2028: 2 200 000 €
    - c. 2029-2036: 4 200 000 €
- b. Sähköasemat
  - i. Investoinnit
    - a. 2014-2021: 9 894 640 €
    - b. 2022-2028: 21 600 000 €
    - c. 2029-2036: 27 100 000 €
  - ii. Kunnossapito
    - a. 2014-2021: 2 217 070 €
    - b. 2022-2028: 3 300 000 €
    - c. 2029-2036: 3 900 000 €
- c. Keskijännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit
    - a. 2014-2021: 48 527 340 €
    - b. 2022-2028: 56 400 000 €
    - c. 2029-2036: 78 000 000 €
  - ii. Kunnossapito
    - a. 2014-2021: 6 396 890 €
    - b. 2022-2028: 6 100 000 €
    - c. 2029-2036: 7 000 000 €
- d. Muuntamot



- i. Investoinnit
    - a. 2014-2021: 18 630 610 €
    - b. 2022-2028: 21 600 000 €
    - c. 2029-2036: 32 100 000 €
  - ii. Kunnossapito
    - a. 2014-2021: 126 150 €
    - b. 2022-2028: 600 000 €
    - c. 2029-2036: 1 200 000 €
- e. Pienjännitteinen jakeluverkko
- i. Investoinnit
    - a. 2014-2021: 28 296 600 €
    - b. 2022-2028: 38 200 000 €
    - c. 2029-2036: 35 800 000 €
  - ii. Kunnossapito
    - a. 2014-2021: 5 297 750 €
    - b. 2022-2028: 4 700 000 €
    - c. 2029-2036: 5 800 000 €

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

**a. Asemakaava-alueella**

- i. 31.12.2023: 61 387 kpl
- ii. 31.12.2028: 63 000 kpl
- iii. 31.12.2036: 65 000 kpl

**b. Asemakaava-alueen ulkopuolella**

- i. 31.12.2023: 14 414 kpl
- ii. 31.12.2028: 23 000 kpl
- iii. 31.12.2036: 31 000 kpl



**c. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa**

- i. 31.12.2023: 0 kpl
- ii. 31.12.2028: 0 kpl
- iii. 31.12.2036: 1 850 kpl

**3. Kuinka suuri osa sähköjakeluverkosta täyttää laatuvaatimukset sähkömarkkinalain 119 §:n mukaisina ajankohtina?**

**a. KJ, km**

- i. 31.12.2023: 3473 km
- ii. 31.12.2028: 3800 km
- iii. 31.12.2036: 4200 km

**b. PJ, km**

- i. 31.12.2023: 4447 km
- ii. 31.12.2028: 4700 km
- iii. 31.12.2036: 4900 km

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

**a. KJ, %**

- i. 31.12.2023: 32 %
- ii. 31.12.2028: 39 %
- iii. 31.12.2036: 47 %

**b. PJ, %**

- i. 31.12.2023: 31 %
- ii. 31.12.2028: 34 %
- iii. 31.12.2036: 37 %

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

a. Seuraavan 0–5 vuoden aikana

Hajautetun pientuotannon yhteyteen asennettavien sähkövarastojen määrän arvioidaan kasvavan verkkoalueella kiihtyvässä tahdissa tulevien vuosien aikana. Pientuotanto sijoittuu kuitenkin pienjänniteverkkoon eikä näin ollen aiheuta merkittäviä investointeja jakeluverkkoon. Sähköisen liikenteen kehittyminen ja suurten sähkövarastojen rakentaminen luo verkkoalueelle uusia pistemäisiä kuormia liikenteen ja logistiikan solmukohtiin aiheuttaen jakeluverkon kapasiteetin kasvattamista ko. alueilla. Suuren kokoluokan tuotanto ja teollisuuden kulutuskohteita sekä sähkökattiloita arvioidaan rakennettavan verkkoalueelle. Tämä tulee lisäämään keski- ja suurjänniteverkon investointitarpeita.

b. Seuraavan 6–10 vuoden aikana

Hajautetun energiantuotannon ja sähköisen liikenteen tarpeiden kasvu jatkuu tuoden mahdollisesti mukanaan paikallisia verkon kapasiteetin kasvatustarpeita. Alueelle odotetaan tulevan suuren kokoluokan kulutuskohteita kuten akku- ja vetyteollisuutta.

Suuren kokoluokan kohteiden rakentaminen jatkuu tai ulottuu seuraavan 6-10 vuoden aikajaksolle.

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

a. Seuraavan 0–5 vuoden aikana: 30 000 000 €

b. Seuraavan 6–10 vuoden aikana: 25 000 000 €

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

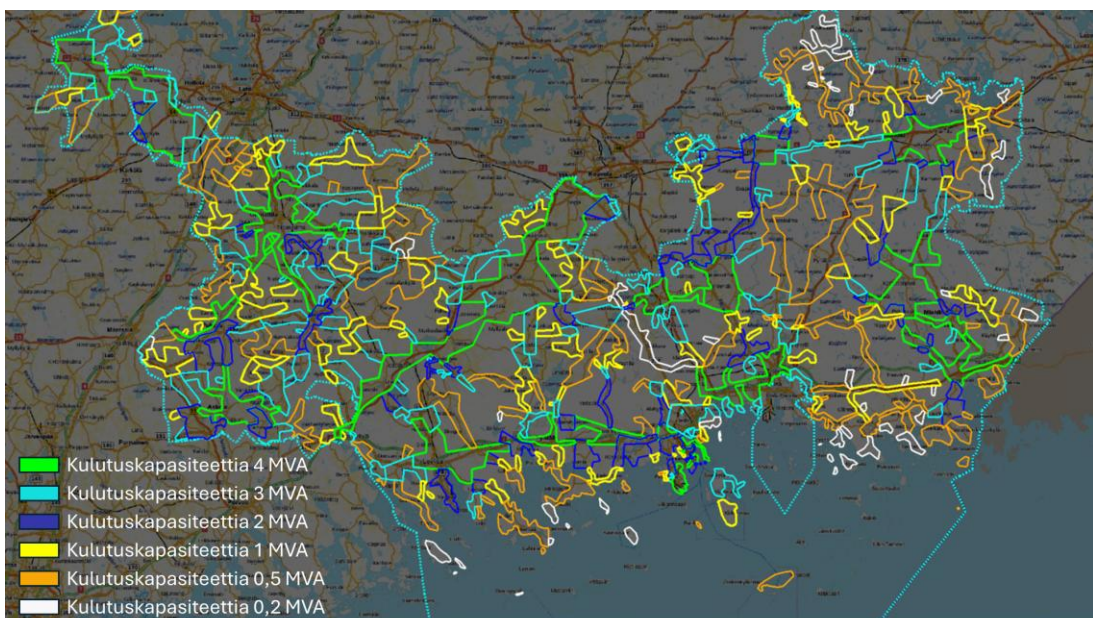
### a. Mihin maantieteellisesti sijoittuvat kysymyksessä 5 kuvatut investointitarpeet?

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

Uudet suuren kokoluokan tuotanto sijoittuu nykyisen suurjänniteverkon läheisyyteen. Suuret sähkökattilakohteet sijoittuvat kaukolämpöverkon varrelle suurten taajamien yhteyteen. Suuret teolliset kulutuskohteet sijoittuvat kuntien teollisuusalueille sekä satamiin.

### b. Jakeluverkon vapaa kapasiteetti

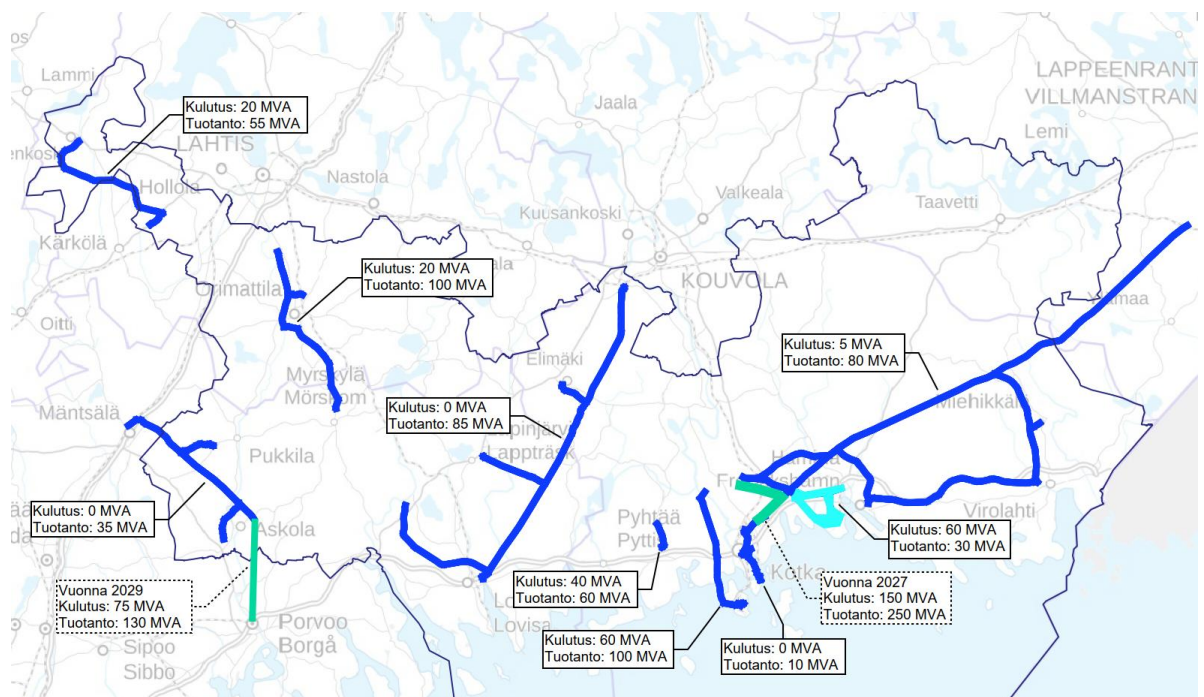
Kulutuksen ja tuotannon vapaa kapasiteetti ei ole sama jakeluverkossa, minkä takia kulutuksen ja tuotannon kapasiteetit on ilmoitettu erillisissä kuvissa. Kulutuksen vapaa kapasiteetti on esitetty kuvassa 4.1. Vapaan kapasiteetin karttaa pääset näkemään digitaalisessa muodossa tästä [linkistä](#).



Kuva 4.1

Kulutuksen vapaa kapasiteetti Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n keskijänniteverkossa

Tuotannon vapaan kapasiteetin määrittäminen keskijänniteverkossa on tapauskohtainen, minkä takia erillistä karttaa tuotannon kapasiteetista ei ole ilmoitettu keskijänniteverkossa. Sähköasemien läheisyyteen voidaan liittää tuotantoa aina 5 MVA:han saakka ja kauempana sähköasemasta tuotannon liitettävyyks tulee selvittää tapauskohtaisesti. Suurjännitteisen jakeluverkon kapasiteetti on ilmoitettu kuvassa 4.2



Kuva 4.2 Vapaa kapasiteetti Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n suurjänniteverkossa



## LIITE 5 - SÄHKÖNJAKELUVERKON KEHITTÄMISTOIMENPITEET KULUVAN JA SEURAAVAN VUODEN AIKANA

### 1. Kuinka paljon verkonhaltija investoi (käyttää rahaa) verkon laatuvaatimusten täyttämiseksi ja ylläpitämiseksi sekä kapasiteettitarpeiden ylläpitämiseksi kuluvana ja seuraavana vuotena?

- a. Suurjännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit: 18 436 000 €
  - ii. Kunnossapito: 925 000 €
- b. Sähköasemat
  - i. Investoinnit: 3 150 000 €
  - ii. Kunnossapito: 875 000 €
- c. Keskijännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit: 19 507 290 €
  - ii. Kunnossapito: 1 575 000 €
- d. Muuntamot
  - i. Investoinnit: 7 529 789 €
  - ii. Kunnossapito: 270 000 €
- e. Pienjännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit: 15 962 308 €
  - ii. Kunnossapito: 1 280 000 €

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

- a. Asemakaava-alueella: 62 500 kpl
- b. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 19 000 kpl
- c. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl

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

#### Asemakaava-alueet:

Olemassa olevaa verkkoa ylläpidetään kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Asemakaava-alueilla uusitaan käyttöikänsä päähän tulleita muuntamoita ja jakokaappeja. Uudisrakentaminen keskittyy suurten sähköliittymien verkkoon liittämiseen.

Suurjännitejohtoja rakennetaan ja saneerataan vastaamaan kasvanutta tehon tarvetta Etelä-Kymenlaaksossa.

#### Haja-asutusalueet (suuri- ja pienitehoiset runkojohdot sekä haarajohdot):

Kehittämissuunnitelmaohjelman mukaisesti sanerataan verkkoa toimitusvarmuuden laatuvaatimukset täyttäväksi ympäri verkkoaluetta. Suurimmat hankkeet painottuvat Luumäen ja Miehikkälän alueille. Metsässä oleva keskijänniterunkoverkko kaapeloidaan ja muuntamot saneerataan puistomuuntamoiksi. Keskijännitehaarajohtoja ylläpidetään tai uusitaan ilmajohtoina tienvarsiin. Puuvarmalla alueella oleva ilmajohtoverkko pidetään ennallaan. Pienjänniteverkkoa kaapeloidaan keskijänniteverkon mukana. Lähtökohtaisesti kaikkea pienjänniteverkkoa ei kaapeloida. Verkon saneerauksia tehdään ympäri verkkoaluetta. Olemassa olevaa verkkoa ylläpidetään kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Automaatiota lisätään, jolla nopeutetaan vikojen rajaamista sekä nopeutetaan varasyöttöyhteyksien käytettävyyttä.

Suurjännitejohtoja rakennetaan ja saneerataan vastaamaan kasvanutta tehon tarvetta Kotka-Hamina sekä Porvoo-Askola alueilla. Sähköasemilla uusitaan päämuuntajia.

#### Saaret:

Kuutsalon saarella toteutetaan keskijänniteverkon saneeraus toimitusvarmuuden parantamiseksi. Muuten vyöhykkeellä ylläpidetään olemassa olevaa verkkoa kunnossapito-ohjelman mukaisesti.

#### Investointikartta:

Hankkeet, joista on tehty investointipäätös, julkaistaan kotisivuillamme investointikartassa.



**4. Kuinka suuri osa sähkönjakeluverkosta täyttää toiminnan laatuvaatimukset kuluvaan ja seuraavan vuoden toimenpiteiden jälkeen**

- a. KJ, km: 3 700 km
- b. PJ, km: 4 600 km

**5. Mikä on sähkönjakeluverkon maakaapelointiaste eri jännitetasoilla kuluvaan ja seuraavan vuoden toimenpiteiden jälkeen?**

- a. KJ: 38 %
- b. PJ: 33 %

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

- a. Kilometreinä: 10 km
- b. Prosentteina investoitavista kilometreistä: 2 %

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

Kuluvaan ja seuraavan vuoden investoinnit julkaistaan verkkotietopisteessä. Lisäksi yhteisrakentamisen edistämiseksi hankkeita esitellään säännöllisesti verkkoalueemme kunnille ja muille johtolaitoksille.

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

- a. Kuinka paljon jakeluverkonhaltija investoi kuluvan ja seuraavan vuoden aikana, euroina:
  - 15 000 000 €
  
- b. Minkälaisia jakeluverkkoinvestointeja uuden tuotannon ja uusien kuormien liittäminen vaativat, sanallinen kuvaus:

Kuluvan ja seuraavan vuoden aikana sekä vahvistetaan että rakennetaan uusia 110 kV ja 20 kV johtoja uusien kuormien liittämiseksi. Lisäksi on suunnitteilla rakentaa kaksi uutta sähköasemaa. Investoitava rahamäärä on arvio ja todellinen määrä riippuu tilatuista liittymistä.

## 9. Joustopalveluiden hyödyntäminen kuluvan ja seuraavan vuoden aikana.

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

Tulemme selvittämään jakeluverkon joustokohteita pitkällä tähtäimellä löytääksemme potentiaaliset alueet, joissa joustoja voisi olla mahdollista hyödyntää. Tulemme olemaan mukana alan yhteisten joustopalveluehtojen määrittämisessä, jotka mahdollisuuksien mukaan tulevat olemaan valmiit seuraavan kahden vuoden aikana. Seuraamme joustomarkkina-alustan kehitystä ja määritämme jouston potentiaalin jakeluverkkoalueellamme.

Seuraamme joustohankkeiden edistymisiä sekä mahdollisuuksien mukaan olemme mukana tutkimushankkeissa.



- b. Minkälaisia joustopalveluita ja minkälaisissa kohteissa joustopalveluita hyödynnetään?**  
Joustopalveluista on kuvattava myös niiden volyyymi ja saavutettavissa olevat hyödyt.

Kymenlaakson Sähköverkko Oy:lla tutkii mahdollisuuksia hyödyntää markkinaehtoisia joustopalveluita jakeluverkkoalueellamme ja pyrimme saamaan jakeluverkkoalalle yhteiset joustopalveluehdot. Joustavia liittymissopimuksia hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan uusien liittymien nopeampaan liittämiseen.

- c. Mitkä ovat arvioidut kustannukset joustopalveluiden hyödyntämisestä?**

**a. Käyttöönottokustannukset, 300 t€ - 800 t€**

**b. Vuosittaiset käyttökustannukset, 500 t€**

**c. Elinkaaren ajalta syntyvät kustannushyödyt, emme kykene arvioimaan nykyisellä tiedolla**



## LIITE 6 - SÄHKÖNJAKELUVERKON KEHITTÄMISTOIMENPITEET KAHDEN EDELLISEN VUODEN AIKANA

### 1. Kuinka paljon verkonhaltija investoi (käytti rahaa) verkon laatuvaatimusten täyttämiseksi ja ylläpitämiseksi sekä kapasiteettitarpeiden ylläpitämiseksi kahtena edellisenä vuotena?

- a. Suurjännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit: 3 825 271 €
  - ii. Kunnossapito: 442 416 €
  
- b. Sähköasemat
  - i. Investoinnit: 7 352 556 €
  - ii. Kunnossapito: 971 784 €
  
- c. Keski-jännitteinen jakeluverkko
  - i. Investoinnit: 12 853 001 €
  - ii. Kunnossapito: 1 589 142 €
  
- d. Muuntamot
  - i. Investoinnit: 4 772 572 €
  - ii. Kunnossapito: 121 797 €
  
- e. Pienjännitteinen jakeluverkko:
  - i. Investoinnit: 11 987 429 €
  - ii. Kunnossapito: 1 419 526 €

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

- a. Asemakaava-alueella: 62 219 kpl
- b. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 16 395 kpl
- c. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: 0 kpl

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

### Asemakaava-alueet:

Askolan Monninkylässä kaapeloitiin keskijänniteverkkoa ja saneerattiin muuntamoita puistomuuntamoiksi. Ilmajohdoverkkoa maakaapeloitiin katusaneerausten yhteydessä useamman kunnan ja kaupungin alueilla. Olemassa olevaa verkkoa ylläpidettiin kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Verkon vahvistamista tehtiin uusien kuormien liittämiseksi. Kotkassa saneerattiin Mussalon sähköasema.

### Haja-asutusalueet (suuri- ja pienitehoiset runkojohdot sekä haarajohdot):

Verkkoa saneerattiin kehittämissuunnitelmaohjelman mukaisesti toimitusvarmuuden laatuvaatimukset täyttäväksi. Keskijänniteverkkoa kaapeloitiin noin 150 km. Pienjänniteverkkoa kaapeloitiin osin keskijänniteverkon mukana. Olemassa olevaa verkkoa ylläpidettiin kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Suurmiehikkälässä saneerattiin sähköasema. Reaktoreita ja maasulkuvirran kompensointilaitteistoja asennettiin kasvaneen kaapelimäärän takia.

### Saaret:

Saarivyöhykkeellä olemassa olevaa verkkoa ylläpidettiin kunnossapito-ohjelman mukaisesti.

#### 4. Kuinka suuri osa sähkönjakeluverkosta täyttää toiminnan laatuvaatimukset kahden edellisen vuoden toimenpiteiden jälkeen?

- a. KJ, km: 3574 km
- b. PJ, km: 4546 km

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

- a. Kilometreinä: 10 km
- b. Prosentteina investoitavista kilometreistä: 2 %

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

- a. Kuinka paljon jakeluverkonhaltija investoi edellisen kahden vuoden aikana, euroina:
  - 3 000 000 €

Minkälaisia jakeluverkkoinvestointeja uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi tehtiin, sanallinen kuvaus:

Viimeisen kahden vuoden aikana on laajennettu kahta sähköasemaa ja aloitettu toteuttamaan kahta kantaverkkoliityntää uusien kuormien liittämiseksi. Lisäksi on tehty jakeluverkkoinvestointeja sähkövarastojen ja sähköautojen latausasemien liittämiseksi jakeluverkkoon.

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

- a. **Minkälaisia selvityksiä tai pilottihankkeita verkonhaltija on tehnyt joustopalvelujen hyödyntämisestä kahden edellisen vuoden aikana?**

Kymenlaakson Sähköverkko Oy on ollut mukana LUT ja Tampereen yliopiston V4F hankkeessa sekä SECHA hankkeessa, missä tutkitaan joustojen hyödyntämistä sähköautojen latauksissa sekä määrittämään joustolle arvoa erilaisissa

jakeluverkkokohteissa. Olemme seuranneet joustomarkkinapaikan kehittymistä sekä kartoittaneet kuormien ennustemalliratkaisua.

**b. Minkälaisia josutopalveluita ja minkälaisissa kohteissa joustopalveluita on hyödynnetty?**

Kymenlaakson Sähköverkko Oy ei ole hyödyntänyt joustopalveluita kahden edellisen vuoden aikana.

**c. Kuinka verkonhaltija on seurannut ja selvittänyt käytössä olevien joustopalveluiden markkinaehtoisuuden toteutumista?**

Kymenlaakson Sähköverkko Oy on seurannut Fingridin ja Helen joustomarkkina-alustan kehittämistä sekä selvittänyt tarvittavia työkaluja joustojen mallintamiseen ja ennustamiseen. Työkaluja tarvitaan suunnittelun ja käyttötoiminnan tueksi.

**d. Mitkä ovat toteutuneet kustannukset joustopalveluiden hyödyntämisestä?**

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| i. Käyttöönottokustannukset  | Kustannuksia ei ole        |
| ii. Vuosittaiset käyttökustannukset  | Kustannuksia ei ole        |
| iii. Kahden edellisen vuoden aikana joustopalveluilla saavutetut kustannushyödyt | Hyötyjä ei ole tunnistettu |

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

Suurjännitteisen jakeluverkon investointimäärät olivat selvästi suuremmat kuin aiemmassa suunnitelmassa oli esitetty. Poikkeama johtuu uusien kuormien liittamisestä verkkoon. Poikkeamaan vaikuttaa myös se, että suunnitelmassa käytettiin julkista yksikköhintaluetteloa, jonka hinnat ovat pienemmät kuin toteutuneet kustannukset.

Jakeluverkon investointimäärät olivat hieman suunniteltua alemmat. Poikkeama johtuu projektien aikataulujen jakautumisesta eri vuosille.

## Verkkoalueen laatuvaatimukset täyttävät alueet

Laatuvaatimukset täyttävät alueet Kymenlaakson Sähköverkon verkkoalueella:

