

Tervolan Energia ja Vesi Oy

# SÄHKÖNJAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMA LUONNOS

## Sisällys

JAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMA - ENERGIAVIRASTOLLE .....	3
LIITE 1 - Sähkönjakeluverkon strateginen ennuste toimintaympäristön muutoksista .....	3
LIITE 2 - Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelman lähtökohdat.....	5
LIITE 3 - Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeillä käytettävien ratkaisujen kustannusvertailu .....	11
LIITE 4 - Pitkän tähtäimen suunnitelma .....	14
LIITE 5 - Sähkönjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kuluvan ja seuraavan vuoden aikana .....	17
LIITE 6 - Sähkönjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kahden edellisen vuoden aikana .....	19

## JAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMA - ENERGIAVIRASTOLLE

### LIITE 1 - Sähkönjakeluverkon strateginen ennuste toimintaympäristön muutoksista

**1. Miten sähkönjakeluverkon haltijan ennusteen mukaan seuraavat numeeriset tekijät kehittyvät sähkönjakeluverkon haltijan toiminta-alueella seuraavan kymmenen vuoden aikana verrattuna toimittamisvuoden alun tilanteeseen?**

- a. Verkkoalueella siirretty energia, MWh
  - i. Verkkopalveluasiakkaille siirretty energia: **43 696 → 46 000**
  - ii. Verkkopalveluasiakkailta vastaanotettu energia: **45 834 → 49 000**
- b. Käyttöpaikkojen määrä: **2634 → 2482 kpl**
- c. Hajautettu tuotanto
  - i. Yhteenlaskettu nimellisteho, kW
    - a) SJ **0 → 0**
    - b) KJ **0 → 0**
    - c) PJ **248,76 → 2 500**
  - ii. Kappalemäärä, kpl
    - a) SJ **0 → 0**
    - b) KJ **0 → 0**
    - c) PJ **34 → 200**
- d. Sähköisen liikenteen julkiseen lataukseen käytettävien liittymien määrä, kpl **3 → 7**

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

Toimintaympäristössä tapahtuu jatkuvia muutoksia, jonka vaikutukset heijastuvat sähkönjakelun kehittämiseen. Strateginen ennuste perustuu Tervolan Energia ja Vesi Oy:n verkkoalueen viime vuosien kehitykseen sekä valtakunnallisiin ja alueellisiin tilastoihin ja ennusteisiin huomioiden jakeluverkkoalueen sijainti ja muut toimintaympäristömme ominaispiirteet. Lähtötietoina on hyödynnetty mm. Tilastokeskukselta ja Traficomilta saatavaa tilastoaineistoa esim. väestökehityksen, väestöennusteen, rakennuskannan ja autokannan osalta sekä mm. Valtioneuvoston, Suomen Ilmastopaneelin ja Energiateollisuuden selvityksiä, raportteja ja ennusteita. Ennusteen laatimisissa hyödynnettiin myös ulkopuolisen palveluntarjoajan osaamista ennusteen luomiseksi, jota rikastettiin omilla paikallisilla näkemyksillä verkkoalueen kehityksestä.

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

Suomen Ilmastopaneelin raportin 20/2021 mukaan Etelä-Lapin alueella vuoden keskilämpötila nousee ja sään ääri-ilmiöt todennäköisesti yleistyvät tulevaisuudessa nykytilanteeseen verrattuna kuten pääosin koko muussakin Suomessa. Sähkönjakelulle aiheutuu haasteita mm. myrskyistä ja lumikuormista. Erityisesti haja-asutusalueen taantuvan kehityksen takia verkko kuitenkin koostunee suurimmaksi osaksi ilmajohtoista myös tulevaisuudessa kustannustehokkuussyistä. Varautumista ääri-ilmiöihin on tehty ja tehdään jatkossakin mm. maakaapeloimalla toimitusvarmuudelle haasteellisia ilmajohto-osuuksia ja siirtämällä ilmajohtoja metsistä teiden varsille säävarmempiin ja helpommin korjattaviin ja tarkastettaviin sijainteihin. Riittävästä viankorjauskapasiteetin saatavuudesta

huolehdimme myös jatkossa, jotta saavutetaan lain asettama sähkönjakelun toimitusvarmuustaso haastavien sääolosuhteidenkin aikana.

Erityisenä riskinä Kemijoki kulkee verkkoalueen halki ja voi aiheuttaa myös sähkönjakelulle vaarallisia tulvia myös jatkossa. Syys- ja kesätulvat todennäköisesti lisääntyvät ilmastonmuutoksen lisäämien rankkasateiden seurauksena, mutta niiden ei ennusteta siltikään olevan yhtä suuria kuin kevättulvat. Kevättulvien ei kuitenkaan ennusteta merkittävästi kasvavan ilmastonmuutoksen seurauksena, sillä lumen ja jään määrä pikemminkin vähenee, mutta kevättulvien ajankohta todennäköisesti aikaistuu. Kemijoen vesistöalueen tulvariskeistä on kuitenkin olemassa hallintasuunnitelma, jota päivitetään säännöllisesti ja jonka avulla riskejä pyritään minimoimaan.

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

Älykkäiden sähköverkkojen kehittyminen on ollut Suomessa voimakasti myös globaalisti tarkasteltuna. Esimerkkeinä tästä toimivat mm. etäluettava kulutuksen mittaus tai verkostoautomaattioratkaisut. Tulevaisuudessa sähkön varastointi sekä erilaiset joustoratkaisut ja -palvelut kasvattavat merkitystään ja ovat varmasti kiinteä osa verkon ylläpitoa ja hallintaa, joka verkon kehittämisessä tulee ottaa huomioon.

Merkittävä verkon kehittämiseen vaikuttava tekijä seuraavan 10 vuoden aikana on myös Fingridin kantaverkossa tapahtuvat muutokset alueella. Käyttöikänsä lopussa olevaa 220 kV -verkkoa tulee lähivuosina poistumaan kantaverkkokäytöstä, minkä seurauksena verkkoalueen voimajohtoja saatetaan purkaa tai ne saattavat vaihtaa omistajaa ja lisäksi saatetaan rakentaa kokonaan uusi voimajohto-osuus. Verkkoliityntä suurjänniteverkkoon tulee todennäköisesti muuttumaan lähivuosina ja sähköasemainvestointi on odotettavissa, osin myös jo tiedossa olevan keskijänniteverkon kasvavan asiakasliityntätehon takia sekä mahdollisten tulevaisuuden tuulivoimaliityntöjen takia.

Lisäksi 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?

Tervolan Energia ja Vesi Oy:n jakeluverkkoalue on jaettu kahteen kehittämisvyöhykkeeseen: asemakaava-alueeseen ja haja-asutusalueeseen.

#### 2. Mihin kehittämisvyöhykkeiden jaottelu perustuu?

Kehittämisvyöhykkeiden jaottelu perustuu lainsäädännön asettamiin toimitusvarmuustasoihin eli asemakaava-alueisiin, joilla sähkönjakelun keskeytyksen enimmäiskesto saa olla 6 tuntia, sen ulkopuolisiin alueisiin, joilla toimitusvarmuuden laatuvaatimustaso on 36 tuntia.

#### 3. Sanalliset kuvaukset kehittämisvyöhykkeistä:

##### Vyöhyke 1: Asemakaava-alue

- a. Kehittämisvyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta korkeampaan (6h) toimitusvarmuustasoon. Vyöhykkeen sisällä suurin osa sekä KJ-että PJ-verkosta on jo rakennettu maakaapelilla osittain sen ja osittain maankäytön takia, mutta vyöhykettä molemmista suunnista Kemijoen varrelta sähköasemilta syöttävät johdot ovat tällä hetkellä pääosin ilmajohtoja teiden varsilla. Lähitulevaisuudessa verkkoalueen kantaverkkomuutosten takia asemakaava-alueen läheisyyteen rakennetaan mahdollisesti uusi sähköasema, jolloin asemakaava-alueen sähkönsyöttö muuttuu jo rakenteellisestikin säävarmaksi ilman merkittäviä lisäkaapelointeja. Myös rengasyhteyksiä tällä vyöhykkeellä on jo olemassa.
- b. Kehittämisvyöhyke on asemakaavoitettua aluetta ja vyöhykkeellä on noin kolmasosa koko verkkoyhtiön sähkön käyttöpaikoista. Lisäksi kriittiset käyttöpaikat, kuten terveyskeskus, vesihuolto, hallinto, suurimmat sähkönkäyttäjäritykset yms. ovat suurimmaksi osin tällä vyöhykkeellä.
- c. Asemakaavoitettu taajama-alueella yleisimmät CLC-luokat ovat 111 ja 112 eli tiiviisti ja väljästi rakennetut asuinalueet ja 121 eli teollisuuden ja palveluiden alueet. Pienehkössä taajamassa esiintyy myös erityyppisiä metsiä ja peltoja.
- d. Kehittämisvyöhykkeellä toimintaympäristön ennustetaan muuttuvan samansuuntaisesti kuin koko verkkoalueella eli väestö ja sen myötä käyttöpaikkamäärä tulee vähentymään, mutta yleisen sähköistymiskehityksen takia verkosta siirretty ja verkkoon vastaanotettu energia tulevat silti hieman kasvamaan.

##### Vyöhyke 2: Haja-asustusalue

- a. Kehittämisvyöhyke koostuu asemakaava-alueen ulkopuolisen alueesta ja rakennustapana on jo aiemmin käytetty pääsääntöisesti kirkasta ilmajohtoa teiden varsilla. Sitä tullaan myös jatkossa suosimaan pääsääntöisenä ratkaisuna, sillä sähkönkulutus on hyvin teiden varsille keskittynyttä. Tärkeimmät runkoyhteydet erityisesti Kemijoen lähiympäristössä on rakennettu rengasyhteyksiä mahdollistaviksi.

- b. Kehittämisyöhykkeen verkko kuuluu toimitusvarmuusvaatimusten osalta 36 tunnin toimitusvarmuustasoon ja kattaa ylivoimaisesti suurimman osan verkkoalueesta. Käyttöpaikoista noin kaksi kolmasosaa on tällä vyöhykkeellä, mutta ne ovat keskittyneet verkkoaluetta halkovan Kemijoen ja sen vieressä kulkevan Nelostien varteen. Maantieteellisesti suurin osa vyöhykkeestä on hyvin harvaan asuttua tai kokonaan asumatonta seutua.
- c. Kehittämisyöhykkeellä 2 CLC-aineiston perusteella yleisimmät luokat ovat 311, 312 ja 313 eli erityyppiset metsät sekä luokka 412 eli avosuot Lapille tyypillisesti. Luokkia 211 ja 243 eli peltoja ja muita maatalousmaita on myös vyöhykkeellä erityisesti Kemijoen varressa.
- d. Kehittämisyöhykkeellä toimintaympäristön ennustetaan muuttuvan samansuuntaisesti kuin koko verkkoalueella eli väestö ja sen myötä käyttöpaikkamäärä tulee vähentymään, mutta yleisen sähköistymiskehityksen takia verkosta siirretty ja verkkoon vastaanotettu energia saattavat silti hieman kasvaa. Erityisesti tällä vyöhykkeellä osa rakennuksista jää kuitenkin todennäköisesti pysyvästi tyhjilleen.

#### 4. Numeeriset perustiedot kehittämisvyöhykkeistä:

##### Vyöhyke 1: Asemakaava-alue

- a. Kehittämisvyöhykkeellä olevan verkoston
  - i. Keski-ikä: **18 vuotta**
  - ii. Keskimääräinen tekninen pitoaika: **45 vuotta**
- b. Kuinka paljon kehittämisvyöhykkeen eri jännitetasoilla on sähkönjakeluverkkoa, kilometriä
  - i. KJ: **10 km**
  - ii. PJ: **45 km**
- c. Kuinka suuri osa kehittämisvyöhykkeen sähkönjakeluverkosta eri jännitetasoilla täyttää sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset, kilometriä
  - i. KJ: **8 km**
  - ii. PJ: **31 km**
- d. Kuinka paljon verkonhaltijalla on liittymiä kehittämisvyöhykkeellä, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: **695 kpl**
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **0 kpl**
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
- e. Kuinka paljon kehittämisvyöhykkeellä sijaitsee sähkön käyttöpaikkoja, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: **806 kpl**
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **0 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: **806 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: **7,1 km**
  - ii. PJ: **31 km**
- h. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on ilmajohtoja, jotka sijaitsevat metsässä, kilometriä
  - i. KJ: **0,4 km**
  - ii. PJ: **1,3 km**
- i. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on teiden varsilla sijaitsevia ilmajohtoja, joiden toisella puolella on metsää, kilometriä
  - i. KJ: **1,9 km**
  - ii. PJ: **9,2 km**
- j. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on laatuvaatimukset täyttävää ilmajohtoa, kilometriä
  - i. KJ: **0,8 km**
  - ii. PJ: **0,5 km**

## Vyöhyke 2: Haja-asustusalue

- a. Kehittämisyöhykkeellä olevan verkoston
  - i. Keski-ikä: **34 vuotta**
  - ii. Keskimääräinen tekninen pitoaika: **45 vuotta**
  
- b. Kuinka paljon kehittämissyöhykkeen eri jännitetasoilla on sähkönjakeluverkkoa, kilometriä
  - i. KJ: **319 km**
  - ii. PJ: **335 km**
  
- c. Kuinka suuri osa kehittämissyöhykkeen sähkönjakeluverkosta eri jännitetasoilla täyttää sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset, kilometriä
  - i. KJ: **91 km**
  - ii. PJ: **182 km**
  
- d. Kuinka paljon verkonhaltijalla on liittymiä kehittämissyöhykkeellä, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: **0 kpl**
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **1818 kpl**
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
  
- e. Kuinka paljon kehittämissyöhykkeellä sijaitsee sähkön käyttöpaikkoja, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: **0 kpl**
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **1828 kpl**
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
  
- f. Kuinka moni kehittämissyöhykkeellä sijaitsevista sähkön käyttöpaikoista on sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset täyttävän sähkönjakeluverkon piirissä, kappaletta
  - i. Asemakaava-alueella: **0 kpl**
  - ii. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **1680 kpl**
  - iii. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
  
- g. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on maakaapelia, kilometriä
  - i. KJ: **9,4 km**
  - ii. PJ: **61 km**
  
- h. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on ilmajohtoja, jotka sijaitsevat metsässä, kilometriä
  - i. KJ: **42 km**
  - ii. PJ: **41 km**
  
- i. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on teiden varsilla sijaitsevia ilmajohtoja, joiden toisella puolella on metsää, kilometriä
  - i. KJ: **186 km**
  - ii. PJ: **112 km**
  
- j. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on laatuvaatimukset täyttävää ilmajohtoa, kilometriä
  - i. KJ: **81 km**
  - ii. PJ: **121 km**



## **B) Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevan verkon kehittämisstrategia**

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

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

Yhteisrakentaminen verkon suunnittelussa perustuu aktiiviseen viestintään pienen kunnan sisällä. Sama periaate pätee molemmilla kehittämisvyöhykkeillä. Käytännössä mahdollisuuksia yhteisrakentamiseen ei juurikaan tule, koska hankkeet ovat pieniä ja alue harvaan asuttua, mutta sopiviin hankkeisiin voidaan osallistua sellaisten ilmaantuessa. Verkkoalueen tiheimmin asutuille seuduille valokuituverkko on lisäksi pääsääntöisesti jo rakennettu. Muiden verkonhaltijan verkon yhteyksiä pyritään mahdollisuuksien mukaan ylläpitämään mahdollisten häiriötilanteiden varalle, mutta normaalissa käyttötilanteessa niiden laajamittainen hyödyntäminen ei ole mahdollista.

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

Pienenä verkkoyhtiönä resursseja lähtee kokeilemaan tai selvittämään uusien tekniikoiden mahdollisuuksia ensimmäisten joukossa ei ole, vaan pyritään käyttämään jo alalla toimiviksi todettuja ratkaisuja ja seuraamaan aktiivisesti uusien tekniikoiden, esim. joustopalveluiden, kehittymistä. Tämä koskee molempia kehittämisvyöhykkeitä.

#### **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 kriittisimmissä kohteissa. Suurin osa kriittisistä kohteista sijaitsee asemakaava-alueella, mutta samat periaatteet koskevat molempia vyöhykkeitä.

### **2. Verkon elinkaarikustannusten laskenta kehittämisvyöhykkeellä**

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

Verkon elinkaarikustannusten laskenta tehdään samalla tavalla molemmille kehittämisvyöhykkeille. Investointeihin lasketaan verkon suunnittelusta ja rakentamisesta aiheutuvat välittömät työ- ja materiaalikustannukset käyttöönottovuoden rahanarvossa. Investointeihin verrattaviin toimiin lasketaan myös levennetyn johtokadun toteuttaminen ja uusiminen noin 25 vuoden välein sekä pylväiden vaihto 45 vuoden kuluttua. Operatiivisesta toiminnasta aiheutuviin kustannuksiin lasketaan kunnossapito-ohjelman mukaisista tarkastuksista ja muista toimenpiteistä kuten raivauksista ja huolloista aiheutuvat kustannukset. Keskeytyksistä aiheutunut haitta lasketaan esimerkkihankkeittain Energiaviraston tarjoaman laskentapohjan mukaisesti keskeytyvään keskitehoon, keskimääräiseen vika-aikaan ja Energiaviraston KAH-arvoihin perustuen.

#### **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 Suomessa erinomaisesti.

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

Elinkaarikustannusten toteumaa seurataan seuraamalla jatkuvasti eri toimintojen kuten verkon suunnittelun ja rakentamisen sekä käytön ja ylläpidon kustannuksia. Seuranta tehdään pääosin vuositasolla, koska verkon kehittäminen on hyvin pitkän aikajänteen toimintaa ja vaihtelut esimerkiksi yksittäisten hankkeiden välillä suuria vaikuttavien tekijöiden vaihdellessa. Kehittyvien verkostoratkaisujen yleistä kehitystä ja kustannustasoa pyritään seuraamaan säännöllisesti huomioiden se, että kustannukset pienelle verkkoyhtiölle ovat tyypillisesti yleistä tasoa suurempia mm. mittakaavaedun puuttumisen takia. Niiden soveltuvuutta omaan verkkoon tarkastellaan uusien hankkeiden yhteydessä, mikäli hanke on ominaisuuksiltaan sellainen, missä kyseinen uusi ratkaisu on osoittautunut yleisesti hyväksi

## LIITE 3 - Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeillä käytettävien ratkaisujen kustannusvertailu

### Kehittämisvyöhyke 1: Asemakaava-alue

#### 1. Käytettävät ratkaisut kehittämisvyöhykkeellä

- a. Kehittämisvyöhykkeellä 1 on huomioitu laatuvaatimukset täyttävistä ja muiden ominaisuuksien puolesta pääsääntöiseksi kelpaavista sähkönjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista seuraavat:

- Maakaapeli.

b. **Millaisella perusteella ratkaisu on jätetty pois vertailusta?**

Kehittämisvyöhykkeellä kaikki ilmajohtoratkaisu on jätetty pois vertailusta, koska niitä pääsääntöisenä ratkaisuna käyttämällä ei voida saavuttaa sähkömarkkinalain mukaista toimitusvarmuuden tasoa ja lisäksi maankäyttö ja muut elinympäristönäkökulmat taajama-alueella eivät mahdollista niitä pääsääntöisenä rakentamistapana. 1 kV sähkönjakelutekniikka kehittämisvyöhykkeellä on jätetty pois vertailusta, koska yksittäisten muuntopiirienkin tehot ovat alueella pääsääntöisesti niin suuria, että 1 kV komponenttien teknisten rajoitteiden vuoksi sillä ei voida korvata keskijänniteverkkoa eikä kustannuksia näin voi säästyä.

#### 2. Kehittämisvyöhykkeille esitettyjen sähkönjakeluratkaisujen kuvaus

- a. Ainoa toimitusvarmuusvaatimukset toteuttava ja sitä myötä elinkaarikustannuksiltaan edullisin kehittämisvyöhykkeelle 1 pääsääntöiseksi soveltuva sähkönjakeluratkaisu on maakaapelointi KJ- ja PJ-verkossa. Elinkaarikustannukset muodostuvat investointikustannuksista, joihin kuuluu suunnittelu, rakentaminen, materiaalit yms. Lisäksi on huomioitu operatiiviset kustannukset, jotka koostuvat vianhoidosta ja muusta verkon ylläpidosta sekä keskeytysten aiheuttama haitta.

- b. Ainoa laatuvaatimukset täyttävää, kehittämisvyöhykkeelle pääsääntöiseksi soveltuvaa sähkönjakeluratkaisua eli maakaapelointia ei ole verrattu elinkaarikustannusten osalta muihin ratkaisuihin.

#### 3. Kehittämisvyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

- a. Kehittämisvyöhykkeiden tyypilliset hankekokonaisuudet muodostettiin keskimääräisinä hankkeina saatavilla olevien rakennetietojen pohjalta, sillä yksittäiset hankkeet vaihtelevat todella paljon ja niitä on määrällisesti vähän. Kehittämisvyöhykkeellä 1 tyypillinen hankekokonaisuus sisältää 0,6 km KJ-verkkoa ja 0,73 km PJ-verkkoa ja esimerkkihankkeen keskimääräisenä keskitehona tässä vertailussa on noin 800 kW kustannusvertailussa komponenttien yksikköhintoina on käytetty Energiaviraston vuosien 2022-2023 yksikköhintoja, koska useista vaadituista sähkönjakeluratkaisuista ei ole saatavilla omia ajantasaisia kustannuksia varsinkaan nyt, kun monien kustannustekijöiden hinnat ovat nousseet runsaasti viimeisen vuoden aikana.

- b. Kehittämisvyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

	Maakaapeli
Kokonaiskustannus	60 236 €

## **Kehittämisyöhyke 2: Haja-asutusalue**

### **1. Käytettävät ratkaisut kehittämissyöhykkeellä**

- a.** Kehittämissyöhykkeellä 2 on huomioitu laatuvaatimukset täyttävistä ja muiden ominaisuuksien puolesta pääsääntöiseksi kelpaavista sähkönjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista seuraavat:
- Maakaapeli
  - Avojohto
  - Levennetty johtokatu
  - Päälystetty avojohto
  - Ilmakaapeli
  - 1 kV sähkönjakelu.
- b. Millaisella perusteella ratkaisu on jätetty pois vertailusta?**  
Kehittämissyöhykkeellä 2 ei ole jätetty pois vertailusta määräyksessä vaadittuja teknisesti soveltuvia sähkönjakeluratkaisuita.

### **2. Kehittämissyöhykkeille esitettyjen sähkönjakeluratkaisujen kuvaus**

- a.** Elinkaarikustannuksiltaan edullisin vyöhykkeelle 2 soveltuva pääsääntöinen sähkönjakeluratkaisu on avojohto KJ-verkossa ja AMKA-johto PJ-verkossa. Toimitusvarmuusvaatimusten takia sekä maankäytöllisistä syistä maakaapelointia käytetään kuitenkin paikoittain molemmilla jännitetasoilla myös tällä vyöhykkeellä. Elinkaarikustannukset muodostuvat investointikustannuksista, joihin kuuluu suunnittelu, rakentaminen, materiaalit yms. ja muista kertaluontoisista kustannuksista, joihin kuuluu esim. pylvästyksen uusiminen tai leveän johtokadun toteuttaminen rakennustavasta riippuen. Lisäksi on huomioitu operatiiviset kustannukset, jotka koostuvat vianhoidosta ja muusta verkon ylläpidosta sekä keskeytysten aiheuttama haitta.
- b.** Edullisinta ratkaisua on verrattu muihin ratkaisuihin, joilla sähkönjakelun laatuvaatimukset olisi mahdollista täyttää. Vertailussa on mukana maakaapeli, avojohto levennetyllä johtokadulla, päälystetty avojohto, ilmakaapeli ja 1 kV sähkönjakelu, jonka arvioidaan voivan korvata keskimääri noin 10 % KJ-verkosta tällä vyöhykkeellä. Elinkaarikustannukset muodostuvat investointikustannuksista, joihin kuuluu suunnittelu, rakentaminen, materiaalit yms. ja muista kertaluontoisista kustannuksista, joihin kuuluu esim. pylvästyksen uusiminen tai leveän johtokadun toteuttaminen rakennustavasta riippuen. Lisäksi on huomioitu operatiiviset kustannukset, jotka koostuvat vianhoidosta ja muusta verkon ylläpidosta sekä keskeytysten aiheuttama haitta.

### 3. Kehittämisvyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

a. Kehittämisvyöhykkeiden tyypilliset hankekokonaisuudet muodostettiin keskimääräisinä hankkeina saatavilla olevien rakennetietojen pohjalta, sillä yksittäiset hankkeet vaihtelevat todella paljon ja niitä on määrällisesti vähän. Kehittämisvyöhykkeellä 2 tyypillinen hankekokonaisuus sisältää 2,8 km KJ-verkkoa ja 3,4 km PJ-verkkoa ja esimerkkihankkeen keskimääräisenä keskitehona tässä vertailussa on noin 300 kW. Investointien kustannusvertailussa komponenttien yksikköhintoina on käytetty Energiaviraston vuosien 2022-2023 yksikköhintoja, koska monista vaadituista sähkönjakeluratkaisuista ei ole saatavilla omia ajantasaisia kustannuksia varsinkaan nyt, kun monien kustannustekijöiden hinnat ovat nousseet runsaasti viimeisen vuoden aikana.

b. Kehittämisvyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

	Maakaapeli	Avojohto	Levennetty johtokatu	Päällystetty avojohto	Ilmakaapeli	1 kV Sähkönjakelu
<b>Kokonaiskustannus</b>	<b>206 821 €</b>	<b>201 594 €</b>	<b>209 780 €</b>	<b>211 366 €</b>	<b>278 658 €</b>	<b>232 195 €</b>

## LIITE 4 - Pitkän tähtäimen suunnitelma

1. Kuinka paljon sähkönjakeluverkon haltija investoi (käyttää rahaa) verkon laatuvaatimusten täyttämiseksi ja ylläpitämiseksi sekä kapasiteettitarpeiden ylläpitämiseksi?
  - a. Suurjännitteinen jakeluverkko
    - i. Investoinnit
      - a. 2014-2021: 0 €
      - b. 2022-2028: 4 300 000 €
      - c. 2029-2036: 0 €
    - ii. Kunnossapito
      - a. 2014-2021: 0 €
      - b. 2022-2028: 100 000 €
      - c. 2029-2036: 300 000 €
  - b. Sähköasemat
    - i. Investoinnit
      - a. 2014-2021: 0 €
      - b. 2022-2028: 2 800 000 €
      - c. 2029-2036: 0 €
    - ii. Kunnossapito
      - a. 2014-2021: 0 €
      - b. 2022-2028: 100 000 €
      - c. 2029-2036: 300 000 €
  - c. Keskijännitteinen jakeluverkko
    - i. Investoinnit
      - a. 2014-2021: 1 641 364 €
      - b. 2022-2028: 3 625 000 €
      - c. 2029-2036: 1 500 000 €
    - ii. Kunnossapito
      - a. 2014-2021: 350 000 €
      - b. 2022-2028: 350 000 €
      - c. 2029-2036: 350 000 €
  - d. Muuntamot
    - i. Investoinnit
      - a. 2014-2021: 308 929 €
      - b. 2022-2028: 500 000 €
      - c. 2029-2036: 500 000 €
    - ii. Kunnossapito
      - a. 2014-2021: 220 000 €
      - b. 2022-2028: 220 000 €
      - c. 2029-2036: 220 000 €
  - e. Pienjännitteinen jakeluverkko
    - i. Investoinnit
      - a. 2014-2021: 341 503 €
      - b. 2022-2028: 359 016 €
      - c. 2029-2036: 350 000 €
    - ii. Kunnossapito
      - a. 2014-2021: 240 000 €
      - b. 2022-2028: 240 000 €
      - c. 2029-2036: 240 000 €

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

- a. Asemakaava-alueella
  - i. 31.12.2023: **0 kpl**
  - ii. 31.12.2028: **806 kpl**
  - iii. 31.12.2036: **806 kpl**
- b. Asemakaava-alueen ulkopuolella
  - i. 31.12.2023: **290 kpl**
  - ii. 31.12.2028: **370 kpl**
  - iii. 31.12.2036: **1000 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: **0 kpl**

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

- a. KJ, km
  - i. 31.12.2023: **275 km**
  - ii. 31.12.2028: **300 km**
  - iii. 31.12.2036: **325 km**
- b. PJ, km
  - i. 31.12.2023: **83 km**
  - ii. 31.12.2028: **94 km**
  - iii. 31.12.2036: **105 km**

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

- a. KJ, %
  - i. 31.12.2023: **4 %**
  - ii. 31.12.2028: **5 %**
  - iii. 31.12.2036: **7 %**
- b. PJ, %
  - i. 31.12.2023: **22,2 %**
  - ii. 31.12.2028: **25,1 %**
  - iii. 31.12.2036: **28 %**

**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**

Uusia kuormia liittyy todennäköisesti erityisesti sähköautojen lataukseen liittyen. Vaikka verkkoalueen potentiaalisimmissa lataussijainneissa on jo muutamia latauspisteitä,

kodeissa ja työpaikoilla tapahtuva lataaminen tulee lisääntymään. Lisäksi tiedossa on kasvava teollisuuskuorma lähitulevaisuudessa, mikä yhdessä alueen kantaverkkomuutosten kanssa johtaa siihen, että investointi suurjännitteiseen jakeluverkkoon ja uuteen sähköasemaan on todennäköisesti tulossa. Lisäksi aurinkoenergian pientuotanto lisääntyy todennäköisesti jonkin verran, mutta Lapissa vähemmän kuin muualla Suomessa.

**b. Seuraavan 6–10 vuoden aikana**

Kehitys jatkuu samankaltaisena kuin seuraavien 0 – 5 vuoden aikajaksollakin. SJ- ja sähköasemainvestointi on vasta alustava suunnitelma, joten se voi sijoittua myös tälle aikavälille. Tuulivoimaa saattaa verkkoon liittyä, jos ja kun uudet investoinnit SJ-verkkoon ja sähköasemaan sen tulevat mahdollistamaan.

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

**a. Seuraavan 0–5 vuoden aikana**

5 500 000 €

**b. Seuraavan 6–10 vuoden aikana**

500 000 €

**7. Havainnollistus uuden tuotannon ja uusien kuormien liittamisestä verkkoalueella**

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

Investointitarpeet tulevat todennäköisesti sijoittumaan verkkoalueen läpi kulkevan Kemijoen ja sen vieressä kulkevan Nelostien läheisyyteen, jossa muutenkin on jo suurin osa sähkönjakelutoiminnasta, ja erityisesti Tervolan keskustaajaman läheisyyteen.



## 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: 50 000 €
    - ii. Kunnossapito: . €
  - b. Sähköasemat
    - iii. Investoinnit: 50 000 €
    - iv. Kunnossapito: - €
  - c. Keskijännitteinen jakeluverkko
    - iii. Investoinnit: 300 000 €
    - iv. Kunnossapito: 50 000 €
  - d. Muuntamot
    - iii. Investoinnit: 200 000 €
    - iv. Kunnossapito: 50 000 €
  - e. Pienjännitteinen jakeluverkko
    - iii. Investoinnit: 200 000 €
    - iv. Kunnossapito: 50 000 €
2. **Kuinka paljon verkonhaltijalla on käyttöpaikkoja laatuvaatimusten piirissä, kun kuluvan ja seuraavan vuoden toimenpiteet on toteutettu?**
  - a. Asemakaava-alueella: 0 **kpl**
  - b. Asemakaava-alueen ulkopuolella: 290 **kpl**
  - c. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
3. **Millä kehittämisvyöhykkeillä sekä minkälaisia toimenpiteitä tehdään kuluvan ja seuraavan vuoden aikana?**

Kehittämisvyöhykkeellä 1 tehdään maakaapelointia ja kehittämisvyöhykkeellä 2 suoritetaan tehostettua linjan raivausta, reunapuiden oksimista.
4. **Kuinka suuri osa sähkönjakeluverkosta täyttää toiminnan laatuvaatimukset kuluvan ja seuraavan vuoden toimenpiteiden jälkeen**
  - a. KJ, km: 275 **km**
  - b. PJ, km: 83 **km**

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

- a. KJ: 4 %
- b. PJ: 23 %

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

- a. Kilometreinä: - km
- b. Prosentteina investoitavista kilometreistä: 0 %

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

Ei ole julkaistu, koska ilmalinjaa rakennettaessa todella harvoin löytyy yhteisrakenteita.

**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: 50 000 €
- b. Minkälaisia jakeluverkkoinvestointeja uuden tuotannon ja uusien kuormien liittäminen vaativat, sanallinen kuvaus:

Nykyisen verkon syöttöpisteiden kapasiteetti on tullut täyteen ja joudumme hankkimaan 110 kV:n kantaverkko liittynän taivalkosken kytkinkentältä, sekä rakentamaan n. 19 km 110 kV suurjännite linjaa tulevan kolmen vuoden aikana.

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

Joustopalveluiden osalta kartoitetaan sopivien kehitys-/pilottihankkeiden toteuttamista, joissa palveluiden kehittymistä voidaan osaltamme tukea.

## 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: - €
    - ii. Kunnossapito: - €
  - b. Sähköasemat
    - i. Investoinnit: - €
    - ii. Kunnossapito: 20 000 €
  - c. Keski-jännitteinen jakeluverkko
    - i. Investoinnit: 680 000 €
    - ii. Kunnossapito: 50 000 €
  - d. Muuntamot
    - i. Investoinnit: 194 000 €
    - ii. Kunnossapito: 50 000 €
  - e. Pienjännitteinen jakeluverkko
    - i. Investoinnit: 148 000 €
    - ii. Kunnossapito: 50 000 €
2. Kuinka paljon verkonhaltijalla on käyttöpaikkoja laatuvaatimusten piirissä kahden edellisen vuoden toimenpiteiden jälkeen?
  - a. Asemakaava-alueella: **806 kpl**
  - b. Asemakaava-alueen ulkopuolella: **1680 kpl**
  - c. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa: **0 kpl**
3. Millä kehittämisvyöhykkeillä sekä minkälaisia toimenpiteitä tehtiin edellisen kahden vuoden aikana?

Kehittämisvyöhykkeellä 1 maakaapeloitiin 20 kV:n ja 0,4 kV:n sähköverkkoa ja lisättiin kauko-ohjattavia erottimia, sekä rakennettiin rengasverkkoa muuntamoille.

Kehittämisvyöhykkeellä 2 20 kV:n ilmajohtoverkkoa siirrettiin tienvarteen ja raivauksia tehostettiin ja otettiin reunapuiden oksiminen koneellisesti mukaan toimintaan.
4. Kuinka suuri osa sähkönjakeluverkosta täyttää toiminnan laatuvaatimukset kahden edellisen vuoden toimenpiteiden jälkeen?
  - a. KJ, km: **98 km**
  - b. PJ, km: **213 km**

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

- a. Kilometreinä: **5 km**
- b. Prosentteina investoitavista kilometreistä: **5 %**

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

- a. Kuinka paljon jakeluverkonhaltija investoi edellisen kahden vuoden aikana, euroina:  
**- €**
- b. Minkälaisia jakeluverkkoinvestointeja uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi tehtiin, sanallinen kuvaus: Jakeluverkkoon ei ole liittynyt merkittäviä tuotantolaitoksia, eikä kuormia.

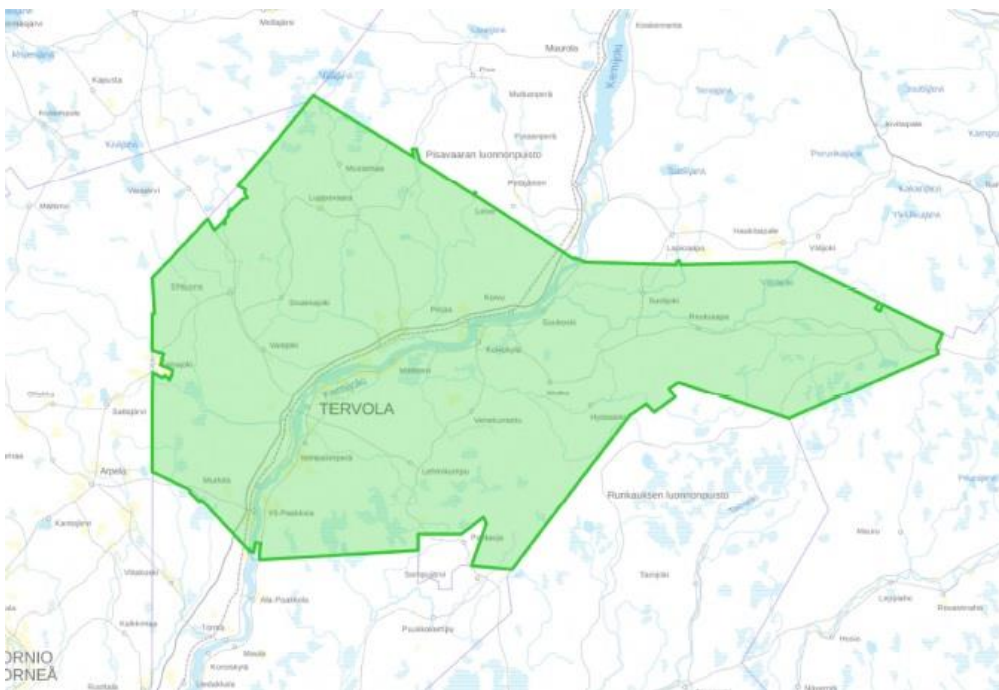
**7. Joustopalveluiden hyödyntäminen kahden edellisen vuoden toimenpiteiden jälkeen**

- a. Ei toteutettu erillisiä selvityksiä joustopalveluihin liittyen.

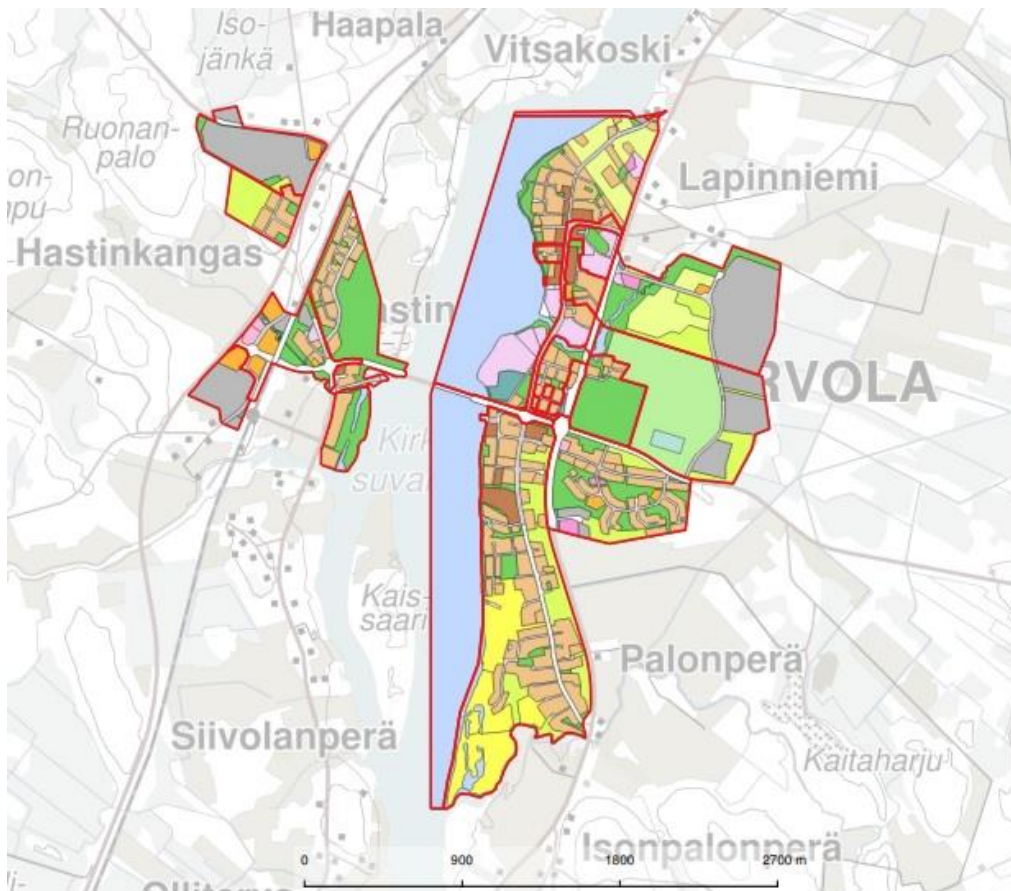
**8. Onko edellisen kahden vuoden toteuma edellisessä kehittämissuunnitelmassa esitetyn suunnitelman kanssa yhdenmukainen? Poikkeamat suunnitelman ja toteuman välillä on perusteltava.**

Toteuma on linjassa edellisessä kehittämissuunnitelmassa esitetyn suunnitelman kanssa.

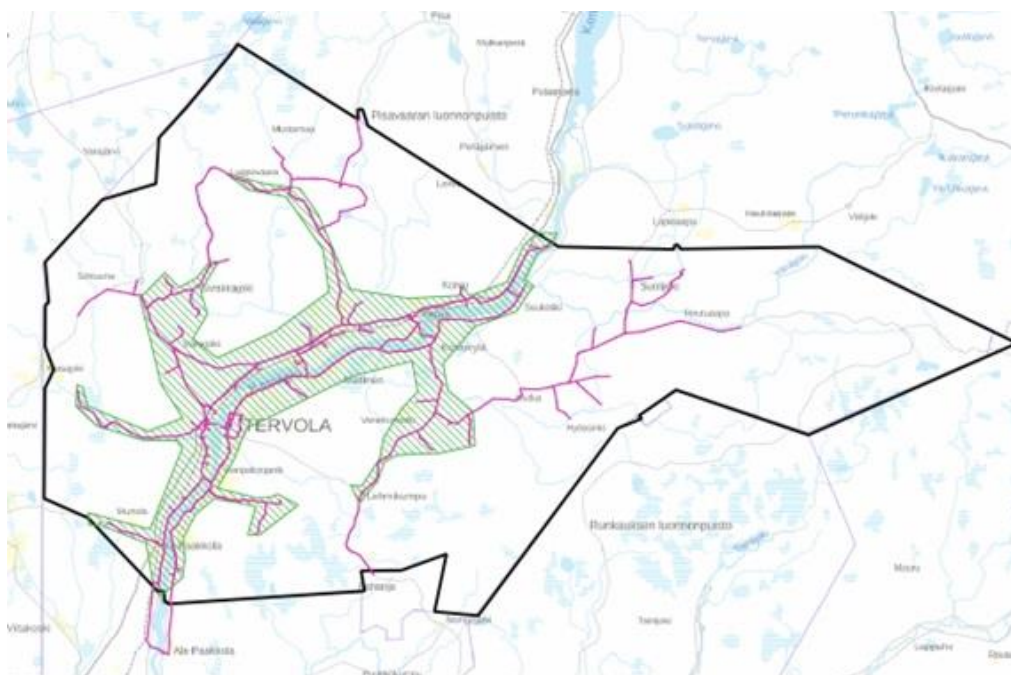
**9. Verkkoalueen laatuvaatimukset täyttävät alueet**



Kuva 1. Tervolan Energia ja Vesi Oy:n sähkönjakelun vastuualue.



Kuva 2. 6 h toimitusvarmuusalueet, joiden sisällä olevien käyttöpaikkojen toimitusvarmuusvaatimukset täyttyvät.



Kuva 3. 36 h toimitusvarmuusalueen osa, jonka sisällä olevien käyttöpaikkojen toimitusvarmuusvaatimukset täyttyvät.