

Sähköverkon kehittämissuunnitelma 2026

22.4.2026

Lahti Energia Sähköverkko Oy

Sisällys

1	<i>LIITE 1 – Sähkönjakeluverkon strateginen ennuste toimintaympäristön muutoksista</i>	4
1.1	Kehitys numeromuodossa	4
1.2	Ennusteen pohjamateriaali ja muutoksien todennäköisyys	5
1.3	Sääilmiöiden todennäköisyys ja muuttuvan ilmaston vaikutus	6
1.4	Muut verkon kehittämiseen vaikuttavat ennustettavat muutokset	7
2	<i>LIITE 2 – Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelman lähtökohdat</i>	7
2.1	A.1 Kehittämisyöhykejako	8
2.2	A.2 Kehittämisyöhykkeiden jaottelun perusta	8
2.3	A.3 Kehittämisyöhykkeiden tekijöiden sanallinen kuvaus	8
2.4	A.4 Kehittämisyöhykkeiden perustiedot numeroina	10
2.5	B.1 Suunnittelukriteerit	14
2.6	B.2 Erityispiirteiden on huomiointi verkon kehittämisessä	15
2.7	B.3 Verkon elinkaarikustannusten laskenta kehittämissyöhykkeellä	17
2.8	B.4 Elinkaarikustannusten toteuman seuranta ja suunnitteluperiaatteet	19
3	<i>LIITE 3 – Kehittämissyöhykkeillä käytettävien ratkaisujen kustannusvertailu</i>	20
3.1	Käytettävät ratkaisut kehittämissyöhykkeellä	20
3.2	Kehittämissyöhykkeille esitettyjen sähkönjakeluratkaisujen kuvaus	22
3.3	Kehittämissyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu	24
4	<i>LIITE 4 – Pitkän tähtäimen suunnitelma</i>	27
4.1	Investoinnit ja kunnossapito	27
4.2	Käyttöpaikat laatuvaatimusten piirissä	30
4.3	Sähkönjakeluverkko laatuvaatimusten piirissä	31
4.4	Sähkönjakeluverkon maakaapelointiasteen kehitys	32
4.5	Investointeja vaativa uusi tuotanto ja uudet kuormat seuraavan 10 vuoden aikana	33
4.6	Uuden tuotannon ja kuormien vaatimat investoinnit seuraavan 10 vuoden aikana	33
4.7	Havainnollistus uuden tuotannon ja uusien kuormien liittamisestä verkkoalueella.	34
5	<i>LIITE 5 – Sähkönjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kuluvan ja seuraavan vuoden aikana</i>	35
5.1	Investoinnit ja kunnossapito kuluvana ja seuraavana vuotena	35
5.2	Käyttöpaikat laatuvaatimusten piirissä kuluvan ja seuraavan vuoden jälkeen	36
5.3	Toimenpiteet kuluvan ja seuraavan vuoden aikana	36
5.4	Sähkönjakeluverkko laatuvaatimusten piirissä kuluvan ja seuraavan vuoden jälkeen	37

5.5	Sähkönjakeluverkon maakaapelointiasteet kuluva ja seuraavan vuoden jälkeen _____	37
5.6	Yhteisrakentaminen numeroina _____	37
5.7	Seuraavan kahden vuoden investointien julkaisu ja yhteisrakentaminen _____	38
5.8	Uuden tuotannon ja kuormien aiheuttamat investoinnit, kuluva ja seuraava vuosi _____	38
5.9	Joustopalveluiden hyödyntäminen kuluva ja seuraavan vuoden aikana _____	38
6	<i>LIITE 6 – Sähkönjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kahden edellisen vuoden aikana</i> _____	39
6.1	Investoinnit ja kunnossapito kahtena edellisenä vuotena _____	39
6.2	Käyttöpaikat laatuvaatimusten piirissä _____	40
6.3	Toimenpiteet edellisen kahden vuoden aikana _____	41
6.4	Sähkönjakeluverkko laatuvaatimusten piirissä _____	41
6.5	Yhteisrakentaminen numeroina _____	41
6.6	Uuden tuotannon ja kuormien aiheuttamat investoinnit, edelliset 2 vuotta _____	42
6.7	Joustopalveluiden hyödyntäminen _____	42
6.8	Kahden edellisen vuoden toteuma verrattuna 2024 kehittämissuunnitelmaan _____	43
6.9	Kartta laatuvaatimukset täyttävistä alueista _____	43
7	<i>LIITE 7 – Kehittämissuunnitelmasta kuuleminen</i> _____	44

1 LIITE 1 – Sähkönjakeluverkon strateginen ennuste toimintaympäristön muutoksista

Sähkönjakeluverkon haltijan on tehtävä suunnitelma jakeluverkon siirtokapasiteetin ylläpitämiseksi sekä uuden sähköntuotantokapasiteetin ja uusien kuormien liittämiseksi. Lisäksi verkonhaltijan on kehitettävä jakeluverkkoaan kustannustehokkaasti. Näitä varten verkonhaltijan tulee tehdä perusteltu strateginen ennuste toimintaympäristön muutoksista, jotka vaikuttavat kuinka verkon kehittämistä suunnitellaan ja toteutetaan.

1.1 Kehitys numeromuodossa

Miten sähkönjakeluverkon haltijan ennusteen mukaan seuraavat numeeriset tekijät kehittyvät sähkönjakeluverkon haltijan toimialueella seuraavan kymmenen vuoden aikana verrattuna toimittamisvuoden alun tilanteeseen?

a. Verkkoalueella siirretty energia, MWh (= megawattituntia)

i. Verkkopalveluasiakkaille siirretty energia

Vuosi 2025	1 380 400 MWh
Vuosi 2035	2 000 000 MWh

ii. Verkkopalveluasiakkailta vastaanotettu energia

Vuosi 2025	97 757 MWh
Vuosi 2035	135 000 MWh

b. Käyttöpaikkojen määrä, kpl

31.12.2025	93 916 kpl
31.12.2035	100 000 kpl

c. Hajautettu tuotanto

i. Nimellisteho yhteensä, kW (= kilowattia)

a) SJ (= suurjänniteverkko, 110 000 V)

31.12.2025	92 000 kW
31.12.2035	92 000 kW

b) KJ (= keskijänniteverkko, enimmäkseen 20 000 V)

31.12.2025	5 780 kW, ei sisällä huippuvoimalaitoksia [18 MW].
31.12.2035	10 000 kW

c) PJ (= pienjänniteverkko, 400 V)

31.12.2025 27 693 kW

31.12.2035 41 000 kW

ii. Kappalemäärä, kpl

a) SJ

31.12.2025 2 kpl

31.12.2035 2 kpl

b) KJ

31.12.2025 12 kpl

31.12.2035 25 kpl

c) PJ

31.12.2025 2514 kpl

31.12.2035 4100 kpl

d. Sähköisen liikenteen julkisten latauspisteiden liittymien määrä, kpl

31.12.2025 63 kpl

31.12.2035 210 kpl

1.2 Ennusteen pohjamateriaali ja muutoksien todennäköisyys

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

Lahteen rakentuva datakeskus kasvattaa energian kulutusta huomattavasti. Datakeskuksen energian kulutusta on vaikea ennustaa. Verkkoyhtiön kannalta on olennaista, että tiedämme huipputehon suuruuden, joka määrittää verkon mitoituksen.

Käyttöpaikkojen määrän kasvun ennustimme kaavoituksen ja alueen väestönkasvun perusteella.

Hajautetun tuotannon ennusteet teimme historiatrendien ja tulevaisuuden visioiden perusteella. Energiaviraston sivujen mukaan aurinkovoiman pientuotannon teho on kasvanut suhteellisen lineaarisesti ja uskomme saman trendin jatkuvan lähivuosina.

Kasvun saturaatiopiste tulee, kun halukkaiden yritysten ja halukkaiden omakotitaloasukkaiden katot on paneloitu.

Sähköisen liikenteen latauspisteiden määrän kasvuennuste perustuu sähköisen liikenteen kasvuennusteeseen.

1.3 Sääilmiöiden todennäköisyys ja muuttuvan ilmaston vaikutus

Miten sähköjakeluverkon haltija on arvioinut sähkömarkkinalain 51 §:n tarkoittamien sääilmiöiden todennäköisyyttä ja muuttuvan ilmaston vaikutusta vastualueensa sähköjakeluun?

Asemakaava-alue on valtaosin kaapeloitu, joten se on hyvin turvassa sään ääri-ilmiöiltä.

Lahden alueelle on osunut noin 10 vuoden välein myrsky, jossa on riski aiheuttaa taajama-alueen ulkopuoliseen KJ-jakeluun yli 36 tunnin keskeytys. Nykyisellä kaapelointiasteella yli 36 tunnin keskeytykset keskijännitejakelussa ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä sähkömarkkinalain 51 § mainitsemia saarikohteita lukuun ottamatta.

Nykyisellä PJ-verkon kaapelointiasteella erittäin voimakas myrsky aiheuttaa korostuneen riskin PJ-verkon yli 36 tunnin keskeytyksiin. Viimeisenä korjattavat kohteet ovat kuitenkin pienitehoisia mökkialueita.

Meteorologi Kerttu Kotakorpi ennustaa kirjassaan Suomen luonto 2100 (2022, s. 221–223), että myrskyjen määrä ei tule nousemaan ilmastonmuutoksen vuoksi, mutta yksittäiset myrskyt voimistuvat. Tuulisuus lisääntyy erityisesti ajanjaksolla lokakuusta helmikuuhun. Suurimmat muutokset myrskyissä tapahtuvat marras- ja helmikuussa, jolloin kaikista voimakkaimmat tuulet ovat lisääntyneet peräti 80 prosenttia. Samalla voimakkaimmat tuulennopeudet ovat kasvaneet viitisen prosenttia. Roudan vähentyminen lisää tuulituhojen vaikutusta merkittävästi. Yli 30 senttimetriä paksu routa ankkuroi puut maahan kovallakin tuulella, mutta tällainen routa tulee vähenemään vuosisadan kuluessa noin neljänneksellä.

Päijät-Hämeen liitto on laatinut Päijät-Hämeen ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelman vuosille 2023–2030 [1]. Sekä suunnitelmassa että suunnitelman seurantaraportissa 2025 [2] mainitaan merkittävimiksi ilmastoriskeiksi: ilmaston (erityisesti talvien) lämpeneminen, lisääntynyt sadanta (rankkasateet), helleaallot ja myrskytuulet. Maakaapelointi on hyvä ratkaisu sähköverkon suojaamiseen näiltä sään ääri-ilmiöiltä, ja Lahti Energia Sähköverkko rakentaakin nykyisin sähköverkkoa pääosin maakaapeloidulla.

[1] [220523Ilmastonmuutoksen sopeutumisen suunnitelma 2023-2030.pdf](#)

[2] [Ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma 2023-2030.pdf](#)

1.4 Muut verkon kehittämiseen vaikuttavat ennustettavat muutokset

Mitä muita verkon kehittämiseen vaikuttavia ennustettavia muutoksia toimintaympäristössä odotetaan tapahtuvan seuraavan kymmenen vuoden aikana?

Sähköisen liikenteen suuret latausasemat tuovat KJ-verkolle suuria pistemäisiä kohteita, joiden varasyöttäminen aiheuttaa investointipainetta.

Jakeluverkon sähkövarastot saattavat aiheuttaa ennen aikaisia verkostoinvestointeja, mikäli kasvutrendi jatkuu samana. Verkon jäykkyyteen nähden liian suurien sähkövarastojen aiheuttamat yhtäaikaiset jännitemuutokset voivat heikentää verkon käyttäjien sähkön laatua.

2 LIITE 2 – Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelman lähtökohdat

Liitteessä 2 määritellään verkon ja sen toimintaympäristön ominaispiirteiden samankaltaisuuden perustuvat kehittämissuunnitelmat, joille verkon kehittämistoimenpiteet kuvataan. Verkonhaltijan on liitteen 1 strateginen ennuste huomioiden esitettävä kehittämissuunnitelmissa strategia, joilla verkonhaltija aikoo kustannustehokkaasti:

- 1) täyttää sähkömarkkinalain 51 §:ssä asetetut velvoitteet toiminnan laatuvaatimuksista
- 2) hyödyntää joustopalveluita osana jakeluverkon tehokasta ja varmaa käyttöä sekä
- 3) selvittää ja hyödyntää vaihtoehtoisia tapoja varmistaa jakeluverkon riittävä kapasiteetti.

Suunnitelma on jaettava kehittämissuunnitelmiin. Verkonhaltija määrittää vastualueeltaan verkkorakenteen, maantieteellisen sijainnin tai muiden ominaispiirteiden perusteella yhtenevät kehittämissuunnitelmat. Mikäli verkonhaltija ei määrittele vastualueeltaan kehittämissuunnitelmiä, suunnitelma on esitettävä koskien vähintään jokaista sähkömarkkinalain 51 §:n tarkoittamaa laatuvaatimustasoa. Tällöin kehittämissuunnitelmissa sovelletaan alueita, joilla on voimassa:

- i. 6 h laatuvaatimus,
- ii. 36 h laatuvaatimus tai
- iii. Sähkömarkkinalain 51 § 2. momentin tarkoittamaa paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa, mikäli määritetty.

Mikäli verkon tai toimintaympäristön ominaispiirteet edellyttävät, suunnitelma on jaettava kehittämissuunnitelmiin eli pienempiin tarkasteltaviin kokonaisuuksiin. Jokaiselle määritetyille kehittämissuunnitelma esitetään perusteltu suunnitelma kustannusvertailuineen.

Huomaa 1: Kehittämissuunnitelma voidaan määrittää myös riippumatta laatuvaatimustasosta, eli verkonhaltija voi halutessaan sisällyttää yhdelle kehittämissuunnitelma-alueelle verkonosia sekä asemakaava-alueelta että sen ulkopuolelta.

Huomaa 2: Jokaisen verkonosan on kuuluttava johonkin verkonhaltijan määrittämään kehittämisvyöhykkeeseen, mutta kukin verkonosa voi kuulua vain yhdelle vyöhykkeelle. Kehittämisvyöhykkeet eivät voi olla päällekkäisiä.

Esimerkki: Verkonhaltija A:lla on laaja taajaman ulkopuolinen alue, jonka sijoitusympäristö vaihtelee kyläkeskittymiä yhdistävistä runkojohdoista ja harvaa asutusta palvelevista haarajohdoista. Kustannustehokkuuden kannalta on perusteltua jakaa 36 h alueella sijaitsevien johtojen uusimis- ja ylläpitostrategia käyttötarkoituksena mukaisiin vyöhykkeisiin: 1) 36 h alueella sijaitsevat runkojohdot ja 2) 36 h alueella sijaitsevat haarajohdot.

A) Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeiden määrittely

2.1 A.1 Kehittämisvyöhykejako

Kuinka moneen kehittämisvyöhykkeeseen verkonhaltija jakaa verkkoalueensa, jotta kustannustehokkuus ja toimenpiteet voidaan riittävällä tarkkuudella perustella?

Jaamme verkkoalueemme kolmeen vyöhykkeeseen, jotka ovat 1) 6 tunnin laatuvaatimus eli asemakaava-alueet 2) 36 tunnin laatuvaatimus eli lähes kaikki asemakaava-alueiden ulkopuoliset alueet 3) 120 tunnin laatuvaatimus eli asemakaava-alueiden ulkopuoliset saaret.

2.2 A.2 Kehittämisvyöhykkeiden jaottelun perusta

Mihin kehittämisvyöhykkeiden jaottelu perustuu?

Vyöhyke 1 eli 6 tunnin laatuvaatimuksen alueet (asemakaava-alueet) ovat pääosin kaapeloitua PJ/KJ-rengasverkkoa, ja ne sijaitsevat pääosin kaupunki- tai taajama-alueilla, joilla asutus on tiivistä.

Vyöhyke 2 eli lähes kaikki 36 tunnin laatuvaatimuksen alueet ovat pääosin haja-asutusaluetta, jossa suuri osa sähköverkosta on edelleen PJ/KJ-ilmajohtoa ja jossa ilmajohdoilla on vielä teknistä käyttöikää jäljellä.

Vyöhyke 3 eli asemakaava-alueen ulkopuoliset saaret ovat saarikohteita, joiden sähköverkko on ilmajohtoja ja joihin on haastavaa saada sähköverkon korjauskalustoa ja korjausmateriaaleja nopeasti.

2.3 A.3 Kehittämisvyöhykkeiden tekijöiden sanallinen kuvaus

Jokaiselle kehittämisvyöhykkeelle on annettava sanallinen kuvaus seuraavista tekijöistä:

a. Millaiset tekniset ominaispiirteet tai topologiset ratkaisut ovat kehittämisvyöhykkeelle tyypillisiä?

Kehittämisvyöhyke 1: Keski- ja pienjänniteverkot ovat pääosin säteittäisinä käytettyjä rengasverkkoja. KJ- ja PJ-perusratkaisu on maakaapelointi. Muuntamot ovat pääosin puistomuuntamoita.

Kehittämisvyöhyke 2: KJ-runkojohdot ovat pääosin tien varressa kulkevia avo- tai PAS-johtoja (PAS-johto = ohuella muovieristeellä päällystetty ilmajohto). Runkojohtoihin liittyy lyhyehköjä alle 1,5 km pituisia haarajohtoja, mutta pidempiä keskijännitejohtohaaroja on vain vähän. Tällä vyöhykkeellä on vielä suhteellisen paljon PJ-ilmajohtoja. Vyöhykkeellä on vielä paljon pylväsmuuntamoita. Kun uutta tai korvaavaa verkkoa rakennetaan, on se kuitenkin lähes aina maakaapelia ja uudet muuntamot ovat puistomuuntamoita.

Kehittämisvyöhyke 3: Saarikohteita syötetään KJ- tai PJ-vesikaapelilla. Saaren sisäinen sähköverkko on PJ-ilmakaapelia.

b. Millaiset käyttöpaikat tai sähkönkäytön erityistarpeet ovat kehittämisvyöhykkeellä ominaisia?

Kehittämisvyöhyke 1: Vyöhykkeen käyttöpaikat sijaitsevat taajama- ja kaupunkialueilla. Lähes kaikki kriittiset käyttöpaikat sijaitsevat vyöhykkeellä 1.

Kehittämisvyöhyke 2: Vyöhykkeen käyttöpaikat sijaitsevat pääosin maaseudulla. Pääosa käyttöpaikoista ei ole kriittisiä, ja useat maatalouden käyttöpaikat ovat varautuneet omalla varavoimalla.

Kehittämisvyöhyke 3: Vyöhykkeen käyttöpaikat sijaitsevat saarissa, ja ne eivät ole kriittisiä käyttöpaikkoja, vaan pääosin vapaa-ajan asuntoja.

c. Millainen sijoitusympäristö, maaperä tai muut sähköverkon ratkaisuun oleellisesti vaikuttavat ympäristötekijät ovat tyypillisiä kehittämisvyöhykkeellä?

Kehittämisvyöhyke 1: Taajama- ja kaupunkialueet ovat usein asfaltoituja, mikä aiheuttaa maakaapelointiin lisäkustannuksia. Koska tavoite on kuitenkin maksimissaan 6 tunnin sähkönjakelun keskeytykset, ilmajohtoa ei käytännössä voi näillä alueilla käyttää. Lisäksi kaupunkialueella on esteettisyys olennaista, joten tämä alue on järkevää kaapeloida sekä käyttää jakokaappeja ja puistomuuntamoita.

Kehittämisvyöhyke 2: Maaseutualue asemakaava-alueiden ulkopuolella on yleensä kaivun kannalta helppoa olosuhdetta. Etäisyydet ovat kuitenkin kaupunkialueita suuremmat, joten johtopituus/asiakas on kaupunkialuetta huomattavasti isompi luku.

Kehittämisvyöhyke 3: Saarikohteet ovat vaikeapääsisiä, joten verkon saavuttaessa käyttöikänsä pään, se kannattaa kaapeloida, mikäli maaperäolosuhteet sallivat tai vaihtoehtoisesti voidaan hyödyntää vesistökaapelia.

d. Miten liitteessä 1 kuvattu ennuste toimintaympäristön muutoksista vaikuttaa kehittämisvyöhykkeellä?

Kehittämisvyöhyke 1: Suurin sähkön käytön kasvu on oletettavasti asemakaava-alueilla. Siksi vyöhykkeen investoinneissa tulee jättää kasvun varaa kulutukselle eli esimerkiksi kaapelien mitoitus saa olla aika reilu (käytetään siis paksumpia kaapeleita, jotka kestävät isompaa kuormitusta).

Hajautettua tuotantoa tulee varmasti lisää asemakaava-alueille. Sähköautojen latauspisteet sijoittunevat pääosin asemakaava-alueille. Teollisuuden prosessien sähköistyminen saattaa aiheuttaa suurehkoja pistemäisiä investointitarpeita sähköverkkoon. Koska sähköverkko on käytännössä täysin maakaapeloitu, myrskyillä ei ole suurta vaikutusta sähkönjakeluun.

Kehittämisvyöhyke 2: Sähkön käytön kasvu asemakaava-alueiden ulkopuolisella maaseudulla tulee olemaan oletettavasti aika maltillista, jolloin kaapelien mitoituksen pystyy tekemään tiukemmalle. Hajautettua tuotantoa tullee maaseudullekin lisää. Myrskyt saattavat aiheuttaa sähkönjakeluun katkoksia, mutta kehittämisvyöhykkeelle jätettävät ilmajohdot pystytään korjaamaan 36 tunnin aikana, koska ne sijaitsevat pääosin teiden ja muiden kulkuyhteyksien lähellä.

Kehittämisvyöhyke 3: Sähkön käyttö pysynee suunnilleen ennallaan, koska nämä ovat pääosin kesämökkialueita. Kesämökkien mukavuuksien lisääntyessä pientä kasvua saattaa sähkön käyttöön kuitenkin tulla. Hajautettua tuotantoa tulee lisää myös saariin. Saarissa myrskyt saattavat aiheuttaa sähkökatkoja, joiden pituus on maksimissaan 120 tuntia, jonka sisällä sähkönjakelu pystytään korjaamaan.

2.4 A.4 Kehittämisvyöhykkeiden perustiedot numeroina

Kullekin kehittämisvyöhykkeelle on annettava seuraavat numeeriset perustiedot sekä verkkoa kuvaavat luvut:

a. Kehittämisvyöhykkeellä olevan verkoston

i. Keski-ikä

Kehittämisvyöhyke 1: 24,4 vuotta

Kehittämisvyöhyke 2: 25,7 vuotta

Kehittämisvyöhyke 3: 20,1 vuotta

ii. Keskimääräinen tekninen käyttöaika

Kehittämisvyöhyke 1: 50 vuotta

Kehittämisvyöhyke 2: 43,3 vuotta

Kehittämisyöhyke 3: 45,0 vuotta

b. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeen eri jännitetasoilla on sähkönjakeluverkkoa, kilometreinä (= km)

i. KJ

Kehittämisyöhyke 1: 542,68 km

Kehittämisyöhyke 2: 564,1 km

Kehittämisyöhyke 3: 2,56 km

ii. PJ

Kehittämisyöhyke 1: 2290,22 km

Kehittämisyöhyke 2: 1374,1 km

Kehittämisyöhyke 3: 17,0 km

c. Kuinka suuri osa kehittämisyöhykkeen sähkönjakeluverkosta eri jännitetasoilla täyttää sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset, kilometriä

i. KJ

Kehittämisyöhyke 1: 539,9 km

Kehittämisyöhyke 2: 392,8 km

Kehittämisyöhyke 3: 2,6 km

ii. PJ

Kehittämisyöhyke 1: 2247,5 km

Kehittämisyöhyke 2: 957,5 km

Kehittämisyöhyke 3: 9,38 km

d. Kuinka paljon verkonhaltijalla on liittymiä kehittämisyöhykkeellä (kappaletta)?

i. asemakaava-alueella

Kehittämisyöhyke 1: 22 502 kpl

Kehittämisyöhyke 2: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 3: 0 kpl

ii. asemakaava-alueen ulkopuolella

Kehittämisyöhyke 1: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 2: 7207 kpl

Kehittämisyöhyke 3: 106 kpl

iii. alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa

Kehittämisyöhyke 1: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 2: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 3: 106 kpl

e. Kuinka paljon kehittämisyöhykkeellä sijaitsee sähkön käyttöpaikkoja (kappaletta)?

i. asemakaava-alueella

Kehittämisyöhyke 1: 85 578 kpl

Kehittämisyöhyke 2: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 3: 0 kpl

ii. asemakaava-alueen ulkopuolella

Kehittämisyöhyke 1: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 2: 8 232 kpl

Kehittämisyöhyke 3: 106 kpl

iii. alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa

Kehittämisyöhyke 1: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 2: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 3: 106 kpl

f. Kuinka moni kehittämisyöhykkeellä sijaitsevista sähkön käyttöpaikoista on sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset täyttävän sähkönjakeluverkon piirissä (kappaletta)?

i. asemakaava-alueella

Kehittämisyöhyke 1: 85 578 kpl

Kehittämisyöhyke 2: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 3: 0 kpl

ii. asemakaava-alueen ulkopuolella

Kehittämisyöhyke 1: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 2: 6753 kpl

Kehittämisyöhyke 3: 106 kpl

iii. alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa

Kehittämisyöhyke 1: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 2: 0 kpl

Kehittämisyöhyke 3: 106 kpl

g. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on maakaapelia (kilometriä)?

i. KJ

Kehittämisyöhyke 1: 536,2 km

Kehittämisyöhyke 2: 223,8 km

Kehittämisyöhyke 3: 1,8 km

ii. PJ

Kehittämisyöhyke 1: 2235,46 km

Kehittämisyöhyke 2: 770,19 km

Kehittämisyöhyke 3: 9,3 km

h. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on ilmajohtoja, jotka sijaitsevat metsässä (kilometriä)?

i. KJ

Kehittämisyöhyke 1: 2,6 km

Kehittämisyöhyke 2: 75,7 km

Kehittämisyöhyke 3: 0,8 km

ii. PJ

Kehittämisyöhyke 1: 19,7 km

Kehittämisyöhyke 2: 204,05 km

Kehittämisyöhyke 3: 7,55 km

i. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on teiden varsilla sijaitsevia ilmajohtoja, joiden toisella puolella on metsää (kilometriä)?

i. KJ

Kehittämisyöhyke 1: 2,1 km

Kehittämisyöhyke 2: 99 km

Kehittämisyöhyke 3: 0 km

ii. PJ

Kehittämisyöhyke 1: 9,6 km

Kehittämisyöhyke 2: 37,4 km

Kehittämisyöhyke 3: 0 km

j. Kuinka paljon eri jännitetasoilla on laatuvaatimukset täyttävää ilmajohtoa (kilometriä)?

i. KJ

Kehittämisyöhyke 1: 2,1 km

Kehittämisyöhyke 2: 169,1 km

Kehittämisyöhyke 3: 0,01 km

ii. PJ

Kehittämisyöhyke 1: 12,2 km

Kehittämisyöhyke 2: 182,9 km

Kehittämisyöhyke 3: 0,04 km

B) Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevan verkon kehittämisstrategia

2.5 B.1 Suunnittelukriteerit

Mitkä ovat suunnittelukriteerit, joilla katsotaan täytettävän toiminnan laatuvaatimukset?

a. 6 h laatuvaatimus

Asemakaava-alueiden sähköverkko suunnitellaan kaapeloituna, säteittäisesti käytettynä rengasverkkona sekä PJ että KJ-jännitetasoilla. Tällöin vian ilmetessä on varasyöttösuunta eikä asiakkaalle ei aiheudu yli 6 tunnin sähkökatkoa. Verkko

kartoitetaan tarkasti GPS-tarkkuudella, ja muut kaivutoimijat pyritään pitämään ajan tasalla kaapeloidun verkon näytöstä, jotta mahdolliset muut kaivajat eivät kaivaisi Lahti Energia Sähköverkon kaapeleihin.

b. 36 h laatuvaatimus

Sellaisten ilmajohtojen, joilla on käyttöikä jäljellä, käyttöä jatketaan teknisen pitoajan loppuun saakka. Jos johto on huonoissa metsäisissä olosuhteissa, saatetaan tehdä johtokadun levennys, riippuen historiallisesta vikatiheydestä ja johdon iästä. Pellolla sijaitsevat ilmajohdot ja levennetyt johtokadut täyttävät 36 tunnin laatuvaatimuksen rakenteellisesti.

Ilmajohtojen saavuttaessa käyttöikänsä pään ne korvataan helppoissa kaivuolosuhteissa maakaapeleilla ja vaikeammassa kaivuolosuhteissa KJ PAS-johdolla (= keskijännitteellä käytetty, ohuella muovieristeellä päällystetty ilmajohto), joka pyritään sijoittamaan tien varteen. Tien vieressä oleva PAS-johto pystytään korjaamaan 36 tunnin ajassa. Mikäli kaivuolosuhteet ovat vaikeat, on myös mahdollista asentaa kaapelit Rocky-suojaputkeen hyvin lähelle maan pintaa. PJ-jännitetasolla käytetään vaikeissa kaivuolosuhteissa luonnollisesti AMKA-ilmakaapelia (AMKA = pienjännitteellä käytetty standardi ilmakaapeli). Ilmajohtojen rakentaminen on kuitenkin vähäistä, koska kaapeli on kustannustehokkaampi, ja kaapelille ei tule juurikaan operatiivisia kustannuksia. Lisäksi ilmajohtojen ja -kaapelien nykyisten kyllästeiden aiheuttama uudelleenpylvästys noin 30-vuotiaina aiheuttaa lisäkustannuksia. Verkko kartoitetaan avo-ojasta, ja kaapelit näytetään GPS-tarkkuudella kaivajille, jotta vähennetään kaivutöistä kaapeleille aiheutuvia vaurioita.

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

Saarissa 120 tunnin toimitusvarmuusalueella KJ-verkon määrä on vähäinen. Saarissa jatketaan PJ AMKA-verkon käyttöä sen teknisen käyttöiän loppuun asti. Tämän jälkeen verkko korvataan helppoissa kaivuolosuhteissa maakaapeleilla ja vaikeissa kaivuolosuhteissa ensisijaisesti vesikaapeleilla. Mikäli kaivuolosuhteet ovat vaikeat, on mahdollista asentaa kaapelit Rocky-suojaputkeen hyvin lähelle maan pintaa. Verkko kartoitetaan avo-ojasta, ja kaapelit näytetään GPS-tarkkuudella kaivajille, jotta vähennetään kaivutöistä kaapeleille aiheutuvia vaurioita. Mikäli maa/vesikaapeliratkaisut osoittautuvat kalliiksi, verkko korvataan PJ AMKA-ilmakaapeleilla, mutta tällöin täytyy saariin osoittaa korjausresurssia 120 tunnin keskeytysajan puitteissa.

2.6 B.2 Erityispiirteiden on huomiointi verkon kehittämisessä

Miten seuraavat erityispiirteet on huomioitu verkon kehittämisessä?

a. Yhteisrakentaminen ja yhteydet muiden verkonhaltijoiden verkkoihin

Kehittämisyöhyke 1: Yleissuunnittelija osallistuu paikallisen alueen verkonrakentajien kokouksiin, ja sovittaa rakentamisen työohjelman yhteen muiden verkonhaltijoiden ja kaupungin/kuntien yhteisrakentamisen kanssa.

Kehittämisyöhyke 2: KJ-yhteydet muiden verkonhaltijoiden verkkoihin ovat olemassa.

Kehittämisyöhyke 3: Saarissa ei ole muita verkonhaltijoita eikä yleensä yhteisrakentamista.

b. Joustopalvelut, erityisesti vaihtoehtona perinteisille investoinneille

Keskustelimme kulutusjoustosta 2025 yhden toimijan kanssa. Kulutusjoustoprojektin kustannukset olivat kuitenkin tarkasteluhetkellä niin korkeat, ettei siihen kannattanut lähteä mukaan.

Akkuvarastoja on kysely verkkoalueellemme, mutta niissä täytyy investoinnit toteuttaa täyden kapasiteetin mukaan, koska akkuvarastojen omistajat tarjoavat pääosin palveluaan reservimarkkinoille/taajuussäätöön Fingridille.

Keskustelimme akkuvarastoista yhden toimijan kanssa. Akkuvarastot todettiin tarkasteluhetkellä kustannuksiltaan niin isoiksi, että perinteinen verkon rakentaminen on järkevämpää.

Toimijat eivät siis toistaiseksi tarjoa Lahti Energia Sähköverkolle joustopalvelua järkevään hintaan. Lisäksi emme näe esimerkiksi akkuvarastoa sähköasemalla hyödyllisenä, koska akku on tyhjä parissa tunnissa. Esimerkiksi kova pakkanen, jolloin sähkönkulutus on korkeaa, saattaa kestää päiviä.

c. Yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittiset kohteet?

Vyöhykkeet 1 ja 2: Kohteet on ryhmitelty, verkko rakennetaan pääsääntöisesti maakaapeloituna, sekä kohteet on viety verkon käyttöohjeisiin ja sähköjen palauttaminen näihin kohteisiin hoidetaan muita kohteita korkeammalla prioriteetilla.

Yhteiskunnalle tärkeät keskeytyskriittiset kohteet näkyvät suoraan verkkotietojärjestelmässä/käyttötukijärjestelmässä, ja niitä ylläpidetään asiakastietojärjestelmässä, josta ne siirtyvät verkkotietojärjestelmään. Lisäksi yhteiskunnalle tärkeät kohteet on viety valvomon käyttökaavioon ja luokiteltu kolmeen tärkeysluokkaan.

Vyöhyke 3: Vyöhyke ei sisällä yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittisiä kohteita.

d. Energiatehokkuustoimenpiteet, erityisesti vaihtoehtona siirtokapasiteetin laajentamiselle

Kaikilla kehittämisvyöhykkeillä asiakkaiden tekemät energiatehokkuustoimenpiteet ovat pitkälti erilaisten lämpöpumppujen hankintoja ja sähköautojen hankintoja sekä aurinkopaneeleja. Nämä vähentävät kokonaisenergiankulutusta, mutta energian kokonaiskäyttö siirtyy enemmän sähköön. Siksi verkkoyhtiönä näemme, että on tarpeen pitää riittävää siirtokapasiteettia ja jopa kasvattaa sitä, sillä kovilla pakkasilla lämpöpumput ovat käytännössä sähkölämmitystä eivätkä aurinkopaneelit tällöin tuota sähköä.

Siksi verkkoyhtiönä olennainen energiatehokkuustoimenpiteemme on hieman ylimitoittaa kaapelit, jolloin paksummalla poikkipinnalla syntyy vähemmän resistiivisiä häviöitä. Ojan ollessa auki suuremman poikkipinnan kaapelin asentaminen on suhteellisen halpaa verrattuna myöhempään uuden ojan kaivamiseen. Tällöin siirtokapasiteetti myös riittää paremmin lisääntyvälle sähköautojen latausasemien ja kotilatauksen määrälle.

Lisäksi käytämme luonnollisesti vähähäviöisiä tier 2 -jakelumuuntajia, jotka usein mitoitamme lievästi yläkanttiin, jotta muuntajakapasiteetti riittää tulevaisuudessa. Muuntajan vaihto on sen verran kallis toimenpide, että näin kannattaa tehdä.

2.7 B.3 Verkon elinkaarikustannusten laskenta kehittämisvyöhykkeellä

a. Miten elinkaarikustannusten tekijät määritetään?

Investointikustannuksiin sisältyvät kehittämisratkaisun kaikki yksikköhintaperusteisten verkkokomponenttien mukaiset investoinnit vuonna 2025 toteutuneiden kustannusten mukaisesti.

Purkukustannuksiin sisältyvät kehittämisvyöhykkeen vanhan verkon purkukustannukset vuonna 2025 toteutuneiden kustannusten mukaisesti.

Häviökustannuksiin sisältyvät kehittämisratkaisun johtojen ja muuntajien energiahäviökustannukset. Laskennassa häviöenergian hintana on käytetty arviota 0,05 €/kWh.

Kunnossapitokustannuksiin sisältyvät toteutuneet keskimääräiset verkkoratkaisun kunnossapitokustannukset, ja ne perustuvat Lahti Energia Sähköverkko Oy:n kunnossapitoinsinöörin laskemiin todellisiin arvoihin.

Volyymikustannuksiin sisältyy vähäisen tai ei lainkaan käytössä olevan uuden teknologian käyttöönottoon ja käyttämiseen liittyvät lisätyö- ja lisätarvikekustannukset. Laskennassa käyttöönottokomponentti on kertaluonteinen ja muodostuu kokemuseräisestä lisäkertoimesta, joka on 7 prosenttia ratkaisun investointikustannuksista. Verkon käyttämiseen liittyvän komponentin kustannukset on arvioitu 400 €/a, joka liittyy pääosin koulutukseen.

Keskeytyskustannukset (KAH) perustuvat Lahti Energia Sähköverkko Oy:n verkon todellisiin keskimääräisiin vikataajuuksiin ja ne on laskettu Energiaviraston määrittämällä vuoden 2025 hinnoilla. Laskennassa pikajälleenkytkentä (PJK), aikajälleenkytkentä (AJK) ja vian alkuvaihe koskevat koko keskijännitejohtolähdön keskitehoa, vian keskivaihe koskee lähimpien kaukokäyttöerottimien rajaamaa keskitehoa ja vian loppuvaihe lähimpien käsikäyttöisten erottimien rajaamaa keskitehoa.

Muihin kertaluonteisiin kustannuksiin sisältyy kehittämisvyöhykkeen verkkoratkaisun suunnittelu-, rakennuttamis- ja dokumentointikustannukset, jotka perustuvat kokemusperäiseen kertoimeen ja ne ovat 8 prosenttia ratkaisun investointikustannuksista. Ilmajohdote käytettäessä huomioidaan uudelleenpylvästys 30 vuoden kohdalla, sillä nykyisillä kyllästeillä pylväiden tekninen käyttöikä on arviolta noin 30 vuotta.

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

Yhteisrakentamista luonnollisesti suositaan aina, kun se on mahdollista. Erityisesti asemakaava-alueella ojakustannukset voivat osalla kaivureittiä jopa pudota neljäsosaan, kun usein kaukolämpö, vesihuolto, teleoperaattori ja/tai katuvalaistus tulee samaan ojaan, vähintään osalta ojomatkaa. Siksi asemakaava-alueella kehittämisvyöhykkeellä 1 ojan kaivukustannus putoaa paljonkin, ja se pitää täyskaapeloinnin kannattavuuden hyvänä. Kohteessa Saviruukinkatu on yhteisajat huomioitu elinkaarikustannuksen laskelmissa.

Sen sijaan asemakaava-alueen ulkopuolisilla kehittämisvyöhykkeillä 2 ja 3 yhteisrakentamista ei yleisesti pystytä hyödyntämään, koska siellä ei yleensä ole kaukolämpöä, Lahti Aqvan vesihuoltoa tai katuvalaistusta, ja teleoperaattorit käyttävät 4G/5G-radioverkkoja.

Yhteydet muiden verkonhaltijoiden verkkoihin ovat jo olemassa, ja niitä rakennetaan lisää mahdollisuuksien mukaan. Nämä yhteydet ovat kuitenkin yleensä käytössä vain poikkeustilanteissa, esimerkiksi sähköaseman päämuuntajan rikkoutuessa tai jos verkonrakentamisen/käytön takia tarvitaan hetkellistä poikkeuskytkentää. Myrskytilanteissa näihin yhteyksiin ei voi tukeutua, sillä yleensä myrsky on myös viereisen verkonhaltijan alueella, ja silloin jokainen verkonhaltija tarvitsee varayhteyden kapasiteetin oman siirtokapasiteetin turvaamiseen. Yhteydet viereisiin verkonhaltijoihin ovat lisäksi maaseudun laidalla, jossa tehontarve ei ole suuri.

Kehittämisvyöhykkeillä 1 ja 3 ei yhteyksiä muihin verkonhaltijoihin pysty hyödyntämään. Kehittämisvyöhykkeellä 2 arvioidaan, että yhteydet muiden verkonhaltijoiden verkkoihin saattavat joissain yksittäisissä erikoistapauksissa pudottaa hieman investointisummaa, kun ollaan lähellä toisen verkonhaltijan verkkoa.

c. Miten ajantasaisten kehittyneiden verkostoratkaisujen, kuten sähkövarastojen tai tasasähkötekniikan hyödyntäminen huomioidaan elinkaarikustannusten laskennassa? (Toimitetaan ensimmäisen kerran vuoden 2024 kehittämissuunnitelmassa.)

Erityisesti tasasähkötekniikkaa ei voida toistaiseksi pitää realistisena vaihtoehtona verkon rakentamisessa, ja siksi sitä ei ole huomioitu elinkaarikustannusvertailussa. Syynä on se, että Suomessa on vasta yksi koeverkko käytössä tasasähkötekniikalla, ja sekin on ollut pääosin LUT-yliopiston tutkimushanke. Tutkimushanke voi maksaa mitä vain, mutta tasajännitejärjestelmän (DC-järjestelmän) komponenttien todelliset hinnat ja huoltotarve/hinnat eivät ole tiedossa eikä komponentteja tai asentajien koulutusta ole toistaiseksi toimittajilta/kouluttajilta saatavilla käytännössä.

Näillä näkymin on hyvin epävarmaa, tuleeko tasasähkötekniikka ikinä laajaan käyttöön sähköverkoissa, koska jo käytössä oleva 1 kV vaihtojännitesähkönjakelu (AC-sähkönjakelu) hoitaa pitkälti saman asian yksinkertaisemmilla komponenteilla. Tehoelektroniikan lisääminen jakeluverkolle tasasähkötekniikan muodossa on arveluttavaa ja ongelmallista, sillä tehoelektroniikka ei kestä esim. salamaniskuja yhtä hyvin kuin perinteinen sähkönjakelutekniikka. Lisäksi tehoelektroniikka sisältää väkisininkin elektrolyyttikondensaattoreita, jotka vanhenevat, ja vaihtoväli lienee noin 20 vuotta. Harva valmistaja suunnittelee edes tehoelektroniikkalaitteiden elektrolyyttikondensaattorit vaihdettaviksi. Lisäksi henkilöstön koulutus tasasähkötekniikkaan, DC-järjestelmän varaosakomponenttien hankkiminen varastoon ja vähäiset sovelluskohteet verkolla aiheuttavat niin isot lisäkustannukset, ettei DC-jakelu yksinkertaisesti kannata. Varsinkaan, kun Lahti Energia Sähköverkon jakelualueella ei ole edes 1 kV AC-tekniikalle soveltuvia kohteita verkolla.

Sähkövarastot (esimerkiksi akut) ovat tulossa verkolle, ja niitä on kyselykin paljon. Näemme verkkoyhtiön tällaisissa tapauksissa enemmän sähkövaraston liittämisen mahdollistajana kuin niin, että se pienentäisi elinkaarikustannuksia/investointeja verkolla. Kaiken lisäksi, jos sähkövaraston teho on esim. +/-2 MW, jakeluverkon täytyy olla todella jäykkä liittämispisteessä, eli sähkövaraston liittäminen aiheuttaa hyvinkin vain lisäkustannuksia/investointeja verkon vahvistamisen ja varasyöttöjen varmistamisen muodossa.

Näemme verkkoyhtiönä niin, että verkkojen mitoituksia ei voida jättää vain joustopalvelun varaan. Joustopalvelu tarkoittaa sähkön kulutusta tai tuotantoa, joka joustaa sähkön kysynnän ja tarjonnan mukaan. Jos esimerkiksi verkossa on korkea kuormitus, joustopalvelu vähentää silloin sähkönkulutustaan. Joustopalveluissa on haasteita, eivätkä ne ole vielä kustannustehokkaita.

2.8 B.4 Elinkaarikustannusten toteuman seuranta ja suunnitteluperiaatteet

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

Lahti Energia Sähköverkko Oy:llä on sähköverkon kehittämistiimi, joka kokoontuu joka toinen kuukausi käsittelemään sähköverkon kehittämissasioita. Sähköverkon kehittämistiimi seuraa elinkaarikustannuksien kehitystä, ja isojen muutosten tapauksessa tehdään uusia elinkaarikustannuslaskelmia. Suunnitteluperiaatteita tarkistetaan ja linjataan sähköverkon kehittämistiimissä, mikäli elinkaarikustannukset muuttuvat merkittävästi.

3 LIITE 3 – Kehittämisyöhykkeillä käytettävien ratkaisujen kustannusvertailu

Liitteessä 3 verkonhaltija kuvaa strategiasta johdetut vastuualueelleen soveltuvat pääsääntöiset verkon kehittämiskäytännöt kehittämissyöhykkeittäin ja esittää kehittämiskäytännöille kustannusvertailut. Kustannusvertailuilla osoitetaan valitun ratkaisun kustannustehokkuus. Vertailussa on huomioitava kaikki teknisesti sovellettavissa olevat ratkaisut.

3.1 Käytettävät ratkaisut kehittämissyöhykkeellä

a. Mitkä seuraavista sähköjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista on huomioitu verkonhaltijan keinovalikoimassa kapasiteetti- ja toimitusvarmuustarpeiden täyttämiseksi kehittämissyöhykkeellä?

- Maakaapeli

Asemakaava-alueet/kehittämissyöhyke 1: Maakaapeli on huomioitu, ja se on perusratkaisu, jota käytetään asemakaava-alueilla.

Tavoitetason 36 h asemakaava-alueen ulkopuoliset alueet/Kehittämissyöhyke 2: Maakaapeli on huomioitu, ja se on ratkaisu, mikäli kaivuolosuhteet ovat hyvät.

Tavoitetason 120 h saarikohteet/kehittämissyöhyke 3: Maakaapeli on huomioitu, ja se on ratkaisu, mikäli kaivuolosuhteet ovat hyvät.

- Avojohto

Kehittämissyöhyke 1: Avojohtoa ei voi käyttää asemakaava-alueilla, koska vaaditaan 6 h maksimi keskeytysaika, ja pitää huomioida sähköturvallisuus, esteettisyys, tilan käyttö ja KAH (= keskeytyksestä aiheutunut haitta).

Kehittämissyöhyke 2 ja 3: Avojohto on keinovalikoimassa, ja sitä käytetään maaseudulla peltoympäristössä, jos edullinen kaapelointi ei ole mahdollista.

- Levennetty johtokatu

Kehittämissyöhyke 1: Ilmajohtoa ei voi käyttää asemakaava-alueilla (samat perustelut kuin avojohdolle).

Kehittämissyöhyke 2 ja 3: Ilmajohtojen levennetty johtokatu on keinovalikoimassa, ja sitä käytetään, jos halutaan käyttää ilmajohtoa metsien lähellä vähentäen

sähkönjakelun häiriöitä. Levennettyä johtokatua käytetään myös, kun halutaan jatkaa nuorehkon ilmajohdon käyttöä pitoajan loppuun asti. Levennetyn johtokadun käyttöä rajoittaa maanomistajilta vaadittava suostumus sekä maisemaan ja ympäristöön liittyvät näkökohdat.

- Päällystetty avojohto

Kehittämisyöhyke 1: PAS-johtoa voi periaatteessa käyttää asemakaava-alueilla, mutta samojen syiden vuoksi kuin avojohdolla (esim. esteettisyys, kaavoitus, tilan käyttö) sitä ei käytännössä voi käyttää. Lisäksi mahdolliset PAS-osuudet jäisivät liian lyhyiksi, että ne olisivat kannattavia.

Kehittämisyöhyke 2 ja 3: PAS on keinovalikoimassa, ja sitä käytetään maaseudulla teiden varsilla. Uudisrakentaminen on kuitenkin vähäistä.

- Ilmakaapeli

Kehittämisyöhykkeet 1, 2 ja 3: KJ-ilmakaapeliratkaisusta on elinkaarikustannuslaskelmat tehty, ja se on keinovalikoimassa. Useasti kuitenkin tilanne on se, että maakaapelointi tulee halvemmaksi, joten ilmakaapelin käyttö rajoittuu kohtiin, joissa kaivuolosuhteet ovat vaativat, esim. kalliokohdissa. PJ-ilmakaapelia (AMKA) voidaan käyttää kallioisissa kohdissa, joissa kaapelointi tulee liian kalliiksi.

- 1 kV sähkönjakelu

Kehittämisyöhykkeet 1, 2 ja 3: 1 kV -sähkönjakelusta on tehty kannattavuusselvitykset, joiden perusteella sitä ei ole järkevää ottaa käyttöön Lahti Energia Sähköverkko Oy:n verkkoalueella. Syynä on se, että soveltuvia KJ-johtohaaroja on hyvin vähän ja KJ-johtohaarat ovat yleisesti lyhyitä, joten uuden jännitetasen käyttöönotto ei ole kannattavaa.

Lisäksi 1 kV jakelu lisäisi jakelumuuntajien määrää ja kasvattaisi verkon tyhjäkäynti- ja kuormitushäviöitä.

- Tasasähköjärjestelmä

Tasasähköjärjestelmät ovat vasta prototyyppiasteella, ja siksi niitä ei ole huomioitu ratkaisuna.

- Sähkövarastot

Sähkövarastot eivät ole toistaiseksi kustannustehokkaita, tarjoajia on vähän, ja siksi niitä ei ole huomioitu ratkaisuna.

- Tuotannon- tai kulutuksen joustopalvelut

Joustopalvelut eivät ole toistaiseksi kustannustehokkaita, tarjoajia on vähän, ja siksi niitä ei ole huomioitu ratkaisuna.

Ratkaisujen katsotaan sisältävän ajantasaiset verkon suojaus-, automaatio- ja hallintajärjestelmät. Tavanomaisesta merkittävästi poikkeavan esim. suojaus-, automaatio- tai energiahallintaratkaisun ominaisuudet kustannuksineen ja kustannushyötyineen voidaan kuvata muissa rakenteissa ja ratkaisuissa.

b. Millaisella perusteella ratkaisu on jätetty pois vertailusta? Mikäli pois jättämistä ei voida perustella pakottavalla syyllä, ratkaisun käyttämiselle on tehtävä kustannusvertailu. Pakottavia syitä voivat olla esim.:

i. Lain asettama laatuvaatimustaso tai tätä tiukemmat erityisvaatimukset (esim. keskeytyskriittiset käyttöpaikat)

ii. Kaavoituksen pakottamat valinnat (esim. kaupungin ydinkeskustan tilankäyttö)

iii. Muu perusteltava syy

Kehittämisyöhykkeellä 1 ilmajohtoratkaisuja ei voi käyttää käytännössä, mikä johtuu lain asettamista käyttövarmuuden vaatimustasoista, sähköturvallisuusvaatimuksista sekä kaavoituksen aiheuttamista maankäytöllisistä syistä, kuten tilan puutteesta ja esteettisyysvaatimuksista. Kustannusvertailut on kuitenkin esitetty ilmajohtoratkaisuille pois lukien levennetty johtokatu, joka on käytännön mahdottomuus tiheään asutulla asemakaava-alueella.

Kehittämisyöhykkeillä 1, 2 ja 3 vertailusta on jätetty pois 1 kV -sähkönjakeluratkaisut johtuen sen kannattamattomuudesta a-kohdassa perustelluista syistä.

Tyypillisessä saarikohteessa, kehittämisyöhykkeellä 3, vertaillaan vain 0,4 kV sähkönjakeluratkaisuja, sillä suurin osa saarista syötetään 0,4 kV tai 20 kV -vesikaapelilla, ja itse saaren sisäinen sähköverkko on 0,4 kV jännitetasossa. Jos saarella on 20/0,4 kV muuntamo, se on yleisesti heti KJ-kaapelin rantautumiskohdassa. Siten KJ-jännitetasoa ei tarvitse huomioida saarikohteissa.

3.2 Kehittämisyöhykkeille esitettyjen sähkönjakeluratkaisujen kuvaus

Sanallisissa kuvauksissa on yleiskuvauksen ohella esitettävä, mistä osatekijöistä elinkaarikustannukset muodostuvat. Ratkaisun kustannukset on summattava vähintään seuraavien kokonaisuuksien alle:

- investointikustannukset
- muut investointiluonteiset kustannukset
- operatiiviset kustannukset

- keskeytysten aiheuttama haitta
- muu perusteltu kustannus (mikäli käytetty): purkukustannukset, häviökustannukset

Tarkempia ohjeita kustannusten laskennasta ja jaottelusta voidaan antaa erillisessä ohjeessa.

a. Millainen on liitteissä 1 ja 2 kuvattuihin strategiaan valintoihin perustuva elinkaarikustannuksiltaan edullisin sähköjakeluratkaisu kullakin kehittämisvyöhykkeellä? (sanallinen kuvaus)

Kehittämisvyöhyke 1 on kaavoitettua tiiviisti asuttua kaupunki- tai taajama- aluetta, jossa kustannustehokkain käyttövarmuus- ja sähköturvallisuusvaatimukset sekä maankäytölliset vaatimukset täyttävä kehittämisratkaisu on täydellinen maakaapelointi. Vyöhykkeen 1 kohteet ovat usein yhteisiä kohteita muiden infrarakentajien kanssa, mikä mahdollistaa maakaapeloinnin kustannusten pienentämisen yhteisrakentamista hyödyntäen.

Kehittämisvyöhyke 2 on harvaan asuttua aluetta, jossa tyypillisen hankekokonaisuuden kustannustehokkain vaatimukset täyttävä kehittämisratkaisu on pääsääntöisesti maakaapelointi, kun kaapelointiolosuhteet ovat helpot ja yhteisöjen käyttö 20 kV ja 400 V -jännitetasoilla on optimaalista. Tapauskohtaisesti yksittäisten käyttöpaikkojen pienjännitehaarojen ollessa pitkiä, edullisin ratkaisu on ilmajohto. Kohteissa, joissa kaivuolosuhteet ovat vaikeat, kustannustehokkain ratkaisu on ilmajohto: keskijännitteellä PAS-johto ja pienjännitteellä AMKA (AMKA = pienjännitteellä käytetty standardi ilmakaapeli).

Kehittämisvyöhyke 3 kattaa harvaan asutut saarikohteet, joissa osa asutuksesta on kausiluonteista. Tällaisen tyypillisen hankekokonaisuuden kustannustehokkain vaatimukset täyttävä ratkaisu on runkoverkon rakentamisen osalta vesistö/maakaapelointi. Saarella helpoilla kaivuosuuksilla kannattavin rakentamistapa on maakaapelointi, vaikeilla osuuksilla ilmajohto. Myös vesistökaapelia voidaan käyttää rannan tuntumassa olevien liittymien syöttämiseen.

b. Millaisiin muihin laatuvaatimukset täyttäviin ratkaisuihin elinkaarikustannuksiltaan edullisinta ratkaisua on verrattu? (sanallinen kuvaus)

Edullisinta ratkaisua on verrattu kehittämisvyöhykkeittäin kaikkiin toteutettavissa oleviin ratkaisuihin.

Kehittämisvyöhykkeellä 1 kannattavana ratkaisuna on pääsääntöisesti aina maakaapelointi johtuen sähkön laatuvaatimuksista, sähköturvallisuusvaatimuksista, kaavoituksen vaatimuksista ja maankäytöllisistä vaatimuksista.

Muut vertailussa esitettävät ratkaisuvaihtoehdot eivät täytä tyypillisessä vyöhykkeen 1 hankkeessa kaikkia vaatimuksia.

Kehittämisyöhykkeillä 2 vertailussa on mukana kaikki käytössä olevat ratkaisuvaihtoehdot.

Kehittämisyöhykkeellä 3 vertailussa ovat ainoastaan 0,4 kV sähköjakeluratkaisut (AMKA ja maakaapeli), sillä 20 kV KJ-jännitetasoa ei tarvitse huomioida saarikohteissa (ks. kohta 1 b).

3.3 Kehittämisyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

a. Kuvaus kehittämisyöhykkeelle tyypillisestä hankekokonaisuudesta, jota käytetään kustannusvertailussa. Tarkempia ohjeita kuvauksessa vaadittavista tiedoista voidaan antaa erillisessä ohjeessa.

Kehittämisyöhyke 1, Saviruukinkatu: Tämä on tyypillinen asemakaava-alueen sisäinen taajama-alue, jossa on omakoti- ja rivitaloasutusta. Alueen tiet ovat asfaltoituja, joten kokonaiskaivukustannukset nousevat kohtuullisen korkealle, mutta kaupunkikuvallisista syistä ilmajohtoverkko on käytännössä poissuljettu vaihtoehto. Tässä kohteessa Saviruukinkatu kaivu on sähköverkkoyhtiölle kohtuu edullista, sillä paikallinen vesitoimittaja Lahti Aqua saneeraa samalla vesihuoltoa samoihin kaivantoihin, Lahti Energia rakentaa kaukolämpöä samoihin kaivantoihin ja Lahden kaupunki rakentaa ulkovalaistusverkkoa samoihin kaivantoihin. Tällöin kaivukustannukset jakautuvat yhteisrakentajien kesken. Yhteisrakentaminen on muutenkin tyypillistä asfaltoituilla asemakaava-alueilla. Alla olevassa taulukossa on kerrottu johtokilometrit jännitetasoittain.

Johtokilometrit / Saviruukinkatu	KJ	PJ
Maakaapelointi	0,17 km	1,2 km
Ilmajohto	0,34 km	0,6 km

Kehittämisyöhyke 2, Kivijärventie: Tämä on tyypillinen haja-asutusalueen kohde asemakaava-alueen ulkopuolella. Alueella on asutuksen lisäksi mm. maataloutta. Vanha verkko on KJ-verkon osalta pääosin metsässä kulkevaa kirkasta ilmajohtoa, mutta PJ-verkko on osittain AMKA-ilmakaapelia (AMKA = pienjännitteen riippukierrekaapeli) ja osittain maakaapelia. Maakaapelia ovat erityisesti liittymisjohdot, joista osa on asiakkaan ja osa verkkoyhtiön omistuksessa. Kohteessa on ollut sähkökatkoja/vikoja, ja verkko on suurelta osin elinkaarensa päässä. Vikamäärän takia kaikki rakenneratkaisut perustuvat verkon siirtoon tienvarteen. Kaivuolosuhde on osittain helppoa ja pienin osin kallioista. Lähtökohtaisesti maakaapelien kaivu on kuitenkin kohteessa kannattavaa, kun kunnossapito- ja KAH-kustannukset (KAH = keskeytyksestä aiheutunut haitta) pienenevät.

Johtokilometrit / Kivijärventie	KJ	PJ
Maakaapelointi	1,9 km	1,6 km
Ilmajohto	1,9 km	1,0 km

Kehittämisyöhyke 3, Kivisaari: Kivisaari on tyypillinen saarikohde Lahti Energia Sähköverkon jakelualueella. Saarella ei ole KJ-verkkoa, vaan sitä syötetään PJ-vesikaapelilla. Vanha AMKA-verkko saarella on ollut ongelmallista, koska vikojen ilmaantuessa korjaaminen on hankalaa, hidasta ja kallista. Saaren liittymät ovat pääosin vapaa-ajan asuntoja/kesämökkejä, joissa kuormat ovat pienet, joten varsinainen KAH-kustannus ei ole kovin iso. Kustannusvertailu näyttää PJ-maakaapelin elinkaarikustannuksiltaan edullisimmaksi.

Johtokilometrit / Kivisaari	KJ	PJ
Maakaapelointi	0 km	0,77 km
Ilmajohto	0 km	0,42 km

b. Kehittämisyöhykkeen tyypilliselle hankekokonaisuudelle esitetty vertailutaulukko

Kehittämisyöhykkeen 1 tyypillinen hankekokonaisuus (Saviruukinkatu):

	Kokonais- kustannus €	Investointi- kustannukset €	Muut kerta- luonteiset kustannukset € (pylväsvaihto, suunnittelu ja rakennutta- minen)	Operatiiviset kustannukset (kunnossa- pito) €	KAH- kustannukset €	Muut kustannukset € (volyyymi- kustannukset, häviö- ja purku- kustannukset)
Maakaapelointi (edullisin vaatimukset täyttävä ratkaisu)	106 050	83 090	6 650	370	1 310	14 640
Avojohto	127 780	57 170	9 450	4 300	21 570	35 300
Päällystetty avojohto	115 540	57 230	9 460	4 310	9 220	35 330
Ilmakaapeli	119 450	62 030	9 840	4 310	7 620	35 650

Kehittämisyöhykkeen 2 tyypillinen hankekokonaisuus (Kivijärventie):

	Kokonais- kustannus €	Investointi- kustannukset €	Muut kerta- luonteiset kustannukset € (pylväsvaihto, suunnittelu ja rakennutta- minen)	Operatiiviset kustannukset (kunnossa- pito) €	KAH- kustannukset €	Muut kustannukset € (volyymi- kustannukset, häviö- ja purku- kustannukset)
Maakaapelointi (edullisin vaatimukset täyttävä ratkaisu)	211 500	177 380	14 190	2 090	4 280	13 560
Avojohto	226 790	103 880	21 060	11 350	53 590	36 910
Levennetty johtokatu	212 650	112 570	21 760	13 500	27 900	36 910
Päällystetty avojohto	218 660	124 070	22 680	11 420	22 170	38 330
Ilmakaapeli	238 260	147 150	24 520	11 420	15 230	39 930

Kehittämisyöhykkeen 3 tyypillinen hankekokonaisuus (Kivisaari):

	Kokonais- kustannus €	Investointi- kustannukset €	Muut kerta- luonteiset kustannukset € (pylväsvaihto, suunnittelu ja rakennutta- minen)	Operatiiviset kustannukset (kunnossa- pito) €	KAH- kustannukset €	Muut kustannukset € (volyymi- kustannukset, häviö- ja purku- kustannukset)
Maa/vesikaapelointi (edullisin vaatimukset täyttävä ratkaisu), 0,4kV	20 620	17 460	1 400	140	170	1 450
Ilmakaapeli 0,4 kV	22 720	7 790	1 840	2 000	90	11 000

4 LIITE 4 – Pitkän tähtäimen suunnitelma

Sähkönjakeluverkon haltijan on sisällytettävä kehittämissuunnitelmaansa suunnitelma seuraavan kymmenen vuoden aikana tarvittavista investoinneista jakeluverkon siirtokapasiteetin ylläpitämiseksi sekä uuden sähköntuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi. Lisäksi jakeluverkonhaltijan on esitettävä toimenpiteet, joilla parannetaan järjestelmällisesti jakeluverkon luotettavuutta ja varmuutta ja jotka toteuttamalla jakeluverkko täyttää ja ylläpitää sähkömarkkinalain 51 ja 119 §:ssä säädetyt vaatimukset. Lisäksi kehittämissuunnitelman on oltava avoin keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä tarvittavien joustopalveluiden osalta. Sähkönjakeluverkon haltijan on toimitettava tiedot vaadittavien investointien kustannuksista sekä aikataulusta, jolla laatuvaatimukset tullaan täyttämään. Sähkömarkkinalain 119 §:n siirtymäsäännöksissä kuvatun mukaisesti jakeluverkonhaltijan on täytettävä sähkömarkkinalain 51 §:n vaatimukset viimeistään vuoden 2028 loppuun mennessä. Mikäli jakeluverkonhaltijan keskiääniteverkon maakaapelointiaste on ollut 31.12.2018 enintään 60 prosenttia on 51 §:n vaatimukset täytettävä viimeistään vuoden 2036 loppuun mennessä. Kaikki jakeluverkonhaltijat vastaavat kuitenkin kaikkiin liitteen kysymyksiin. Yhtiöt, joilla laatuvaatimukset täyttyvät vuoteen 2028 mennessä, ilmoittavat paljonko ne investoivat verkon laatuvaatimusten sekä verkon kapasiteetin ylläpitämiseksi.

4.1 Investoinnit ja kunnossapito

Kuinka paljon sähkönjakeluverkon haltija investoi (käyttää rahaa) verkon laatuvaatimusten täyttämiseksi ja ylläpitämiseksi sekä kapasiteettitarpeiden ylläpitämiseksi?

a. Suurjänniteverkko (SJ)

i. Investoinnit (M€ = miljoonaa euroa)

a) 2014–2021

5,5 M€

b) 2022–2028

6,05 M€ vuosien 2022–2028 aikana yhteensä.

c) 2029–2036

5,0 M€ vuosien 2022–2028 aikana yhteensä.

ii. Kunnossapito

a) 2014–2021

0,6 M€

b) 2022–2028

0,75 M€ vuosien 2022–2028 aikana yhteensä.

c) 2029–2036

0,9 M€, vuosien 2029–2036 aikana yhteensä.

b. Sähköasemat

i. Investoinnit

a) 2014–2021

7,0 M€

b) 2022–2028

11,47 M€ vuosien 2022–2028 aikana yhteensä.

c) 2029–2036

16,7 M€, vuosien 2029–2036 aikana yhteensä.

ii. Kunnossapito

a) 2014–2021

0,5 M€

b) 2022–2028

1,05 M€ vuosien 2022–2028 aikana yhteensä.

c) 2029–2036

1,3 M€ vuosien 2029–2036 aikana yhteensä.

c. Keskijänniteverkko (KJ)

i. Investoinnit

a) 2014–2021

18,1 M€

b) 2022–2028

10,1 M€

c) 2029–2036

12,0 M€

ii. Kunnossapito

a) 2014–2021

0,73 M€

b) 2022–2028

0,39 M€

c) 2029–2036

0,44 M€

d. Muuntamot

i. Investoinnit

a) 2014–2021

8,8 M€

b) 2022–2028

5,6 M€

c) 2029–2036

6,3 M€

ii. Kunnossapito

a) 2014–2021

0,33 M€

b) 2022–2028

0,19 M€

c) 2029–2036

0,22 M€

e. Pienjänniteverkko (PJ)

i. Investoinnit

a) 2014–2021

16,4 M€

b) 2022–2028

10,9 M€

c) 2029–2036

13,0 M€

ii. Kunnossapito

a) 2014–2021

0,75 M€

b) 2022–2028

0,52 M€

c) 2029–2036

0,59 M€

4.2 Käyttöpaikat laatuvaatimusten piirissä

Kuinka paljon verkonhaltijalla tulee olemaan käyttöpaikkoja laatuvaatimusten piirissä sähkömarkkinalain 119 §:n mukaisina ajankohtina? Jakeluverkonhaltija ilmoittaa vastauksen sille asetetun aikataulun mukaisiin alakohtiin.

Vertailun helpottamiseksi käyttöpaikkojen määrän kasvua ei ole huomioitu. 31.12.2023 tilanne jäädytetty. Huom: Asemakaava-alueet muuttuneet/lisääntyneet 31.12.2023 tilanteesta.

a. Asemakaava-alueella

i. 31.12.2023

84 418 kpl

ii. 31.12.2028

85 578 kpl

iii. 31.12.2036

85 578 kpl

b. Asemakaava-alueen ulkopuolella

i. 31.12.2023

6851 kpl

ii. 31.12.2028

7156 kpl

iii. 31.12.2036

8232 kpl

c. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa

i. 31.12.2023

106 kpl

ii. 31.12.2028

106 kpl

iii. 31.12.2036

106 kpl

4.3 Sähkönjakeluverkko laatuvaatimusten piirissä

Kuinka suuri osa sähkönjakeluverkosta täyttää laatuvaatimukset sähkömarkkinalain 119 §:n mukaisina ajankohtina? Jakeluverkonhaltija ilmoittaa vastauksen sille asetetun aikataulun mukaisiin alakohtiin.

a. KJ, km

i. 31.12.2023

916 km

ii. 31.12.2028

949 km

iii. 31.12.2036

1003 km

b. PJ, km

i. 31.12.2023

3143 km

ii. 31.12.2028

3198,6 km

iii. 31.12.2036

3287,5 km

4.4 Sähkönjakeluverkon maakaapelointiasteen kehitys

Mikä on sähkönjakeluverkon maakaapelointiaste eri jännitetasoilla toimenpiteiden jälkeen sähkömarkkinalain 119 §:n mukaisina ajankohtina? Jakeluverkonhaltija ilmoittaa vastauksen sille asetetun aikataulun mukaisiin alakohtiin.

a. KJ, %

i. 31.12.2023

66,6 %

ii. 31.12.2028

70 %

iii. 31.12.2036

75 %

b. PJ, %

i. 31.12.2023

80,8 %

ii. 31.12.2028

82 %

iii. 31.12.2036

84 %

4.5 Investointeja vaativa uusi tuotanto ja uudet kuormat seuraavan 10 vuoden aikana

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

SJ-verkon uudet asiakkaat aiheuttavat merkittäviä 110 kV verkon rakennustöitä sekä LES rakentaa myös uuden sähköaseman.

Uutta kuormituksen kasvua tulee teollisuuden yksittäisistä suurista kohteista. Arvioimme, että teollisuuden siirtyminen maakaasusta ja öljystä sähkön käyttöön saattaa aiheuttaa toimenpiteitä. Myös sähköinen liikenne ja lämmitystapojen sähköistyminen lisäävät kuormitusta.

Toimenpiteinä ovat keskimääräisen keskijänniteverkon poikkipinta-alan kasvattaminen. Uusien päämuuntajien mitoituksessa pitää ottaa huomioon kasvavat kuormat. 0–5 vuoden sisällä on tulossa 4–6 päämuuntajan vaihtoa.

b. Seuraavan 6–10 vuoden aikana

Sähköinen liikenne voimistuu ja todennäköisesti myös sähkökäyttöiset lämmitysmuodot. Teollisuuden tehon tarve riippuu alueen kehityksestä yleisesti.

Teollisuuden yksittäiset suuret investoinnit koetaan mahdollisena riskinä sähkön jakelun kapasiteetille normaali- ja varasyöttötilanteessa. Näiden kohteiden tulemistä on kuitenkin vaikea ennustaa, joten käytämme kaavoitukseen perustuvaa kapasiteetin ennakoitua.

6–10 vuoden sisällä on tulossa 1–2 päämuuntajan vaihtoa.

6–10 vuoden sisällä saatetaan joutua korvaamaan KJ-jakelumuuntajia kuormituksen kasvun vuoksi ennen niiden teknisen käyttöiän päättymistä.

Teollisuuden mahdolliset suuret pistemäiset tehon kulutuskohteet saattavat aiheuttaa ennakkoisia investointeja jakeluverkkoon.

4.6 Uuden tuotannon ja kuormien vaatimat investoinnit seuraavan 10 vuoden aikana

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

Vastauksien euromäärät ovat kuormituksen kasvun ja kulutuspisteiden muutoksesta syntyviä kustannuksia. Kohteet uudistetaan teknisen käyttöajan jälkeen. Kustannuksista näkee siis muutoksen verkon arvossa.

a. Seuraavan 0–5 vuoden aikana

Uusi sähköasema 4 000 t€

SJ-verkon vahvistaminen 9 800 t€

Uudet päämuuntajat 1 800 t€

KJ-verkon laajennukset + muuntajat 2 500 t€

Muut 500 t€

KAIKKI LAAJENNUSINVESTOINNIT YHTEENSÄ: 18 600 t€ + mahdolliset investoinnit suurien pistemäisten kuormitusten vuoksi.

b. Seuraavan 6–10 vuoden aikana

Ennustettu SJ-verkon kasvu 5 000 t€

Uudet päämuuntajat 600 t€

KJ-verkon laajennukset + muuntajat 2 500 t€

Muut 500 t€

KAIKKI LAAJENNUSINVESTOINNIT YHTEENSÄ: 8 600 t€ + mahdolliset investoinnit suurien pistemäisten kuormitusten vuoksi.

4.7 Havainnollistus uuden tuotannon ja uusien kuormien liittamisestä verkkoalueella.

a. Mihin maantieteellisesti sijoittuvat kysymyksessä 5 kuvatut investointitarpeet?

Uusi sähköasema tulee Renkomäkeen.

Kapasiteettivaraukset tehdään jakelualueemme teollisuuskaavoitukseen.

KJ-verkon poikkipinta-alaa kasvatetaan ikäperusteisen uusimisen yhteydessä kaikkialla jakeluverkkomme alueella, jossa kuormitusennuste sen vaatii.

Päämuuntajat tulevat hajautetusti sähköasemille.

b. Missä sijaitsee jakeluverkossa vapaata kapasiteettia uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi? (Toimitettava ensimmäisen kerran 2024)

Vapaa kapasiteetti ilmoitetaan Lahti Energia Sähköverkon verkkosivuilla:

[Kapasiteettikartta - Lahti Energia](#)

5 LIITE 5 – Sähkönjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kuluvan ja seuraavan vuoden aikana

Sähkönjakeluverkon haltijan on esitettävä kehittämissuunnitelmassaan kahden vuoden jaksoihin jaoteltuna yksityiskohtaiset toimenpiteet, jotka parantavat järjestelmällisesti ja pitkäjänteisesti jakeluverkon luotettavuutta ja varmuutta. Jakeluverkonhaltijan on esitettävä seuraavalle kahdelle vuodelle toimenpiteet sähkömarkkinalain 51 ja 119 §:ssä säädettyjen vaatimusten täyttämiseksi, yhteisrakentamisen edistämiseksi, uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi sekä joustopalveluiden hyödyntämiselle vaihtoehtona siirtokapasiteetin laajentamiselle.

5.1 Investoinnit ja kunnossapito kuluvana ja seuraavana vuotena

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

a. SJ

i. Investoinnit

3,4 M€

ii. Kunnossapito

0,24 M€

b. Sähköasemat

i. Investoinnit

5,1 M€

ii. Kunnossapito

0,28 M€

c. KJ

i. Investoinnit

2,8 M€

ii. Kunnossapito

0,11 M€

d. Muuntamot

i. Investoinnit

1,9 M€

ii. Kunnossapito

0,04 M€

e. PJ

i. Investoinnit

3,2 M€

ii. Kunnossapito

0,11 M€

5.2 Käyttöpaikat laatuvaatimusten piirissä kuluvan ja seuraavan vuoden jälkeen

Kuinka paljon verkonhaltijalla on käyttöpaikkoja laatuvaatimusten piirissä, kun kuluvan ja seuraavan vuoden toimenpiteet on toteutettu? (HUOM: Käyttöpaikkoja on siirtynyt 36h->6h laatuvaatimukset täyttäviksi verraten 2024 tilanteeseen, koska asemakaava-alueet ovat laajentuneet.)

a. Asemakaava-alueella

85 578 kpl

b. Asemakaavan ulkopuolella

7 170 kpl

c. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa

106 kpl

5.3 Toimenpiteet kuluvan ja seuraavan vuoden aikana

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

Koska kehittämisvyöhyke 1 eli asemakaava-alueet on jo saatu 6 tunnin toimitusvarmuusvaatimuksen piiriin, ja Kehittämisvyöhyke 3 eli saaret ovat jo 120 tunnin toimitusvarmuusvaatimuksen piirissä, toimenpiteet kohdistuvat sataprosenttisesti kehittämisvyöhykkeelle 2 eli asemakaavan ulkopuoliselle alueelle (pois lukien saaret).

Kehittämisvyöhykkeellä 2 siirretään sähköverkkoa laatuvaatimusten piiriin pääosin keskijänniteverkon haarajohtoja kaapeloiden. Laatuvaatimusten piiriin siirtyy kaapeloinnilla KJ-verkkoa noin 16 km. Samassa yhteydessä kaapeloidaan sopivin osin läheistä PJ-verkkoa noin $0,5 \cdot 27,75 \text{ km} = n. 14 \text{ km}$. Työmaita ovat esimerkiksi 24013

Näkkimistö, 24002 Säynätjärven haara, 25041 Vähkilä-Kastari, 26019 Hersalantien alue, 27001 Hokkaranlenkki Villähde.

Lisäksi kaapeloimme hieman maaseudun runkojohtoja ja asemakaava-alueen ikääntyneitä huonokuntoisia kaapeleita. Runkojohtojen kaapelointi maaseudulla vapauttaa korjausresurssia.

Johtokatuja reunasahauksia helikopterityönä tullaan tekemään KJ-verkolle asemakaava-alueen ulkopuolella eli kehittämisvyöhykkeellä 2 noin 70 km.

SJ-verkolle suunnitellaan tehtävän alustaraivauksia noin 31 km ja latvasahauksia noin 50 km, pääosin kehittämisvyöhykkeellä 2.

5.4 Sähkönjakeluverkko laatuvaatimusten piirissä kuluvan ja seuraavan vuoden jälkeen

Kuinka suuri osa sähkönjakeluverkosta täyttää toiminnan laatuvaatimukset kuluvan ja seuraavan vuoden toimenpiteiden jälkeen?

a. KJ, km

955 km

b. PJ, km

3 242 km

5.5 Sähkönjakeluverkon maakaapelointiasteet kuluvan ja seuraavan vuoden jälkeen

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

a. KJ

70,4 %

b. PJ

82,7 %

5.6 Yhteisrakentaminen numeroina

Kuinka suuressa osassa suunnitelluista investoinneista yhteisrakentamista on suunniteltu hyödynnettävän?

a. Kilometreinä

7 km

b. Prosentteina investoitavista kilometreistä

10 %

5.7 Seuraavan kahden vuoden investointien julkaisu ja yhteisrakentaminen

Onko jakeluverkonhaltija julkaissut suunnitelmat seuraavan kahden vuoden investoinneista yhteisrakentamisen edistämiseksi yhteisrakentamisen verkkopalvelussa (esim. Verkkotietopiste)?

Suunnitelmat on julkaistu Verkkotietopisteessä. Suunnitelmat ovat olleet muiden saatavilla keskimäärin noin puoli vuotta ennen suunniteltua rakentamista.

5.8 Uuden tuotannon ja kuormien aiheuttamat investoinnit, kuluva ja seuraava vuosi

Sähkönjakeluverkon haltijan 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

14,2 M€

b. Minkälaisia jakeluverkkoinvestointeja uuden tuotannon ja uusien kuormien liittäminen vaativat, sanallinen kuvaus

Suuren pistemäisen kuormituksen liittäminen suurjänniteverkkoon aiheuttaa pääosan investoinneista. Muu kasvu tulee uusista keskijännite- ja pienjänniteliittymistä ja verkon kapasiteetin nostamisesta korvausinvestointien yhteydessä.

5.9 Joustopalveluiden hyödyntäminen kuluvan ja seuraavan vuoden aikana

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

Verkko-omaisuuspäällikkö selvittää joustopalveluiden mahdollisuuksia vuoden 2026 aikana.

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

Verkkoyhtiöllä ei ole tällä hetkellä joustopalvelusopimuksia.

c. Mitkä ovat arvioidut kustannukset joustopalveluiden hyödyntämisestä?

i. Käyttöönottokustannukset, €

Tällä hetkellä paras potentiaali on joustavissa liittymissä, joiden käyttöönottokustannukset ovat lähinnä hallinnollisia ja laskutukseen liittyviä.

Joustomarkkinoiden hyödyntämisestä on kerrottu kohdassa 6.7.

ii. Vuosittaiset käyttökustannukset, €/a

Pysyvästi joustavat liittymät aiheuttavat lähinnä pieniä hallinnollisia kuluja kytkentäsuunnitelmien monimutkaistumisen vuoksi.

iii. Elinkaaren ajalta syntyvät kustannushyödyt, €

Pysyvästi joustavat liittymät leikkaavat suoraan kapasiteetin investointitarvetta jouston verran.

6 LIITE 6 – Sähkönjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kahden edellisen vuoden aikana

Sähkönjakeluverkon haltijan on esitettävä kehittämissuunnitelmassaan kahden vuoden jaksoihin jaoteltuna yksityiskohtaiset toimenpiteet, jotka parantavat järjestelmällisesti ja pitkäjänteisesti jakeluverkon luotettavuutta ja varmuutta. Jakeluverkonhaltijan on esitettävä kuinka liitteen 5 mukaiset toimenpiteet sähkömarkkinalain 51 ja 119 §:ssä säädettyjen vaatimusten täyttämiseksi, yhteisrakentamisen edistämiseksi, uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi sekä joustopalveluiden hyödyntämiselle vaihtoehtona siirtokapasiteetin laajentamiselle ovat toteutuneet.

6.1 Investoinnit ja kunnossapito kahtena edellisenä vuotena

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

a. SJ

i. Investoinnit

0,2 M€

ii. Kunnossapito

0,10 M€

b. Sähköasemat

i. Investoinnit

0,1 M€

ii. Kunnossapito

0,34 M€

c. KJ-jakeluverkko

i. Investoinnit

2,47 M€

ii. Kunnossapito

0,11 M€

d. Muuntamot

i. Investoinnit

1,4 M€

ii. Kunnossapito

0,05 M€

e. PJ - jakeluverkko

i. Investoinnit

3,23 M€

ii. Kunnossapito

0,12 M€

6.2 Käyttöpaikat laatuvaatimusten piirissä

Kuinka paljon verkonhaltijalla on käyttöpaikkoja laatuvaatimusten piirissä edellisten toimenpiteiden jälkeen?

a. Asemakaava-alueella

85578 kpl

b. Asemakaavan ulkopuolella

6753 kpl

c. Alueilla, joihin sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin perustuvaa laatuvaatimustasoa

106 kpl

6.3 Toimenpiteet edellisen kahden vuoden aikana

Millä kehittämisvyöhykkeillä sekä minkälaisia toimenpiteitä tehtiin edellisen kahden vuoden aikana?

Koska kehittämisvyöhyke 1 eli asemakaava-alueet ovat käytännössä kaapeloidut, ja niillä 6 tunnin toimitusvarmuus täyttyy, keskityttiin asemakaavan ulkopuolisiin 36 tunnin toimitusvarmuuden alueisiin eli kehittämisvyöhykkeelle 2.

Keskijänniteverkon ikääntyneitä ja huonoissa olosuhteissa (esim. umpimetsässä) sijaitsevia, pääosin KJ-ilmajohtohaaroja kaapeloitiin noin 3,9 km. KJ-kaapeloinnin yhteydessä, kun PJ-maakaapelia sai osin samoihin ojiin, kaapeloitiin PJ-ilmajohtoverkkoa noin 10,8 km.

Johtokatuja reunasahauksia helikopterityönä on tehty KJ-verkolle asemakaava-alueen ulkopuolella eli kehittämisvyöhykkeellä 2 noin 50 km.

SJ-verkolle tehtiin alustaraivauksia noin 34 km ja latvasahauksia noin 32 km, pääosin kehittämisvyöhykkeellä 2.

Toimitusvarmuusinvestoinneista kohdistui siis 100 % kehittämisvyöhykkeelle 2. Kehittämisvyöhyke 3 eli saaret katsotaan pystyttävän korjaamaan 120 tunnin toimitusvarmuuden määrittämässä ajassa.

6.4 Sähkönjakeluverkko laatuvaatimusten piirissä

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

a. KJ, km

935 km

b. PJ, km

3214 km

6.5 Yhteisrakentaminen numeroina

Kuinka suuressa osassa investoinneista yhteisrakentamista on hyödynnetty?

a. Kilometreinä

8 km

b. Prosentteina investoiduista kilometreistä

15 %

6.6 Uuden tuotannon ja kuormien aiheuttamat investoinnit, edelliset 2 vuotta

Sähkönjakeluverkon haltijan uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi tehdyt merkittävät jakeluverkkoinvestoinnit edellisen kahden vuoden aikana.

a. Kuinka paljon jakeluverkonhaltija investoi edellisen kahden vuoden aikana, euroina

8,83 M€

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

Valtaosa uuden kuormituksen vuoksi tehtävistä investoinneista koostui uuden sähköaseman kustannuksista ja uudesta 110 kV liittymästä.

Pienempiä osuuksia syntyi uusista asuinalueista sekä keski- ja pienjännitteisen verkon kapasiteetin kasvattamisesta.

6.7 Joustopalveluiden hyödyntäminen

Joustopalveluiden hyödyntäminen kahden edellisen vuoden toimenpiteiden jälkeen. (Alakohdat b. ja c. ja d. toimitetaan ensimmäisen kerran vuoden 2026 kehittämissuunnitelmassa)

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

Verkkoyhtiön edustajat ovat osallistuneet alan seminaareihin ja tutustuneet muutamaaan tutkimus- ja kehityshankkeeseen. Esitetyt visiot ja ratkaisut eivät ole olleet kustannustehokkaita tai realistisia. Joustoja tarvitaan eniten vian aiheuttamisissa varasyöttötilanteissa. Varasyöttötilanne saattaa kestää kriittisten komponenttien osalta muutamasta päivästä useaan kuukauteen, eikä näin pitkiä joustopalveluita ole tarjolla.

b. Minkälaisia joustopalveluita ja minkälaisissa kohteissa joustopalveluita on hyödynnetty? Joustopalveluista on kuvattava myös niiden volyyymi ja saavutetut hyödyt.

Uusi lainsäädäntö mahdollistaa pysyvien joustoratkaisuiden tekemisen. Kyseinen ratkaisu hyödyttää suurien pistemäisten kohteiden varasyötön suunnittelussa. Kyseiset ratkaisut ovat vielä suunnitteluasteella.

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

Joustopalveluita ei ole ollut käytössä.

d. Mitkä ovat toteutuneet kustannukset joustopalveluiden hyödyntämisestä?

i. Käyttöönottokustannukset, €

ii. Vuosittaiset käyttökustannukset, €/a

iii. Kahden edellisen vuoden aikana joustopalveluilla saavutetut kustannushyödyt, €

6.8 Kahden edellisen vuoden toteuma verrattuna 2024 kehittämissuunnitelmaan

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

Edellisen kahden vuoden toteuma on edellisessä vuoden 2024 kehittämissuunnitelmassa esitetyn suunnitelman kanssa olennaisin osin yhdenmukainen. Suurimmat poikkeavuudet johtuvat kysymysten tulkintaeroista. Saimme 36 tunnin toimitusvarmuuden piiriin 7 kohdetta suunnitellusta 11:a kohteesta.

26012 Arkiomaantie (Tirisevänkangas) siirtyi vuodelle 2026, koska maanomistajan kanssa/luvituksessa oli hankaluuksia.

25037 Kiviniemi-Kulmala siirtyi vuodelle 2026 suunnittelu/rakentamiskiireiden vuoksi.

24013 Näkkimistö siirtyi vuodelle 2026 suunnittelu/rakentamiskiireiden vuoksi.

24002 Säynätjärvi- ja Kiiskilampi haarat siirtyi vuodelle 2026 suunnittelu/rakentamiskiireiden vuoksi.

Edellä lueteltujen kohteiden suunniteltua hitaampaan toteutumiseen vaikutti myös se, että toinen verkostourakoitsijamme ei saanut tehtyä tilattuja verkostotöitä aikataulussa, vaan ne viivästyivät. Kaikki edellä luetellut kohteet saadaan tehtyä näillä näkymin vuoden 2026 aikana. Maakaapeloimme myös suunnitelmien mukaan 36 tunnin toimitusvarmuuden piirissä jo olevia vanhoja huonokuntoisia KJ-runkojohtoja noin 12 km, ja tämä vapauttaa korjausresurssia haastaviin ilmajohtokohteisiin.

6.9 Kartta laatuvaatimukset täyttävistä alueista

Verkonhaltijan on toimitettava määrämuotoinen kartta laatuvaatimukset täyttävistä alueista

Tämä kartta on toimitettu Verkkotietopisteeseen www.verkkotietopiste.fi.

7 LIITE 7 – Kehittämissuunnitelmasta kuuleminen

Verkonhaltijan on kuultava asiankuuluvia verkon käyttäjiä, kantaverkon sekä suurjännitteisen jakeluverkon haltijoita verkonhaltijan avoimesta kehittämissuunnitelmasta. Verkon käyttäjien kuulemisen on kestettävä vähintään yhden kuukauden ajan ja sen tulee olla käynnissä vähintään 1.–31.5.