SÄHKÖVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMA

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA OY

- **Sähkömarkkinalaki 588/2013 ja Energiaviraston määräys (dnro 3019/002/2021) velvoittavat jakeluverkonhaltijat laatimaan sähköverkon kehittämissuunnitelman, jonka tarkoituksena on varmistaa sähkömarkkinalain mukaisten kehittämisvelvollisuuksien toteutuminen.**

- **Sähkömarkkinalain 51 §:n mukaan jakeluverkko on suunniteltava ja rakennettava, ja sitä on ylläpidettävä siten, että myrskyn tai lumikuorman seurauksena asemakaava-alueella ei aiheudu verkon käyttäjälle yli 6 tuntia kestävää sähkönjakelun keskeytystä ja asemakaavan ulkopuolella verkon käyttäjälle ei aiheudu yli 36 tuntia kestävää sähkönjakelun keskeytystä.**

- **Sähkömarkkinalain 52 §:n mukaan jakeluverkonhaltijan on laadittava kahden vuoden välein päivitettävä kehittämissuunnitelma. Suunnitelmassa on esitettävä toimenpiteet, jotka parantavat järjestelmällisesti ja pitkäjänteisesti jakeluverkon luotettavuutta ja varmuutta. Kehittämissuunnitelmassa on kiinnitettävä huomioita sellaisten sähkönkäyttöpaikkojen sähkönsaannin varmistamiseen, joihin on sijoittunut yhteiskunnan johtamisen tai turvallisuuden, väestön toimeentulon taikka elinkeinoelämän toimintakyvyn varmistamisen kannalta tärkeitä toimintoja ja palveluita.**

- **Lisätietoja:**
  https://energiavirasto.fi/-/maarays-sahkonjakeluverkon-kehittamissuunnitelmista

  https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130588

- **Alla olevissa liitteissä 1-6 on esitetty Äänekosken Energia Oy:n näkemykset Energiaviraston kysymyksiin sähköverkon toimitusvarmuudesta ja kehittämisestä.**

- **Tämä on julkinen versio, joka saatetaan kuultavaksi asiakkaillemme Äänekosken Energian nettisivuille (www.aanekoskenenergia.fi) ja siitä saatavat palautteet ja kysymyksen käsitellään kesäkuun lopussa 2026 ennen kehittämissuunnitelman palauttamista Energiavirastolle.**

- **käytettyjen termien selityksiä:**

    - **SJ: 110 kV suurjännitteinen jakeluverkko**
    - **KJ: 20 kV keskijännitteinen jakeluverkko**
    - **PJ: 0,4 kV pienjännitteinen jakeluverkko**
    - **Kehittämisvyöhyke:** Kehittämisvyöhykkeet ovat verkonhaltijan määrittelemiä maantieteellisiä alueita, joille voidaan yhtenevien piirteiden perusteella kuvata pääsääntöinen sähkönjakeluratkaisu sekä perustella ratkaisun kustannustehokkuus.
    - **Joustopalvelu:** Palvelut, jolla verkonhaltija hankkii joustoa eli verkkoon syötetyn sähköenergian tai kuorman muutosta vastauksena markkinasignaaleihin tai vastauksena joko yksin tai aggregoinnin välityksellä tehdyn tarjouksen hyväksymiseen, joka koskee verkkoon syötetyn tai sieltä otetun sähkön määrän muutosta ylös- tai alaspäin.
    - **Kulutusjousto:** Loppukäyttäjän kuorman muutos verrattuna tämän tavanomaisiin tai sen hetkisiin kulutustapoihin vastauksena markkinasignaaleihin, aikasidonnaisiin sähkön hintoihin tai kannustaviin maksuihin, joka koskee kysynnän vähentämisen tai lisäämisen myymistä tiettyyn hintaan.
    - **Toimitusvarmuusjousto:** Joustopalvelujen hyödyntäminen kansallisten toimitusvarmuusvaatimuksien täyttämiseksi. Joustopalvelu, jolla verkonhaltija tukee verkon varmaa käyttöä ja toimitusvarmuusvaatimuksiin pääsemistä, kuten esimerkiksi sähkövarastot.
    - **Kapasiteettijousto:** Joustopalvelujen hyödyntäminen jakeluverkon siirtokapasiteetin hallinnassa. (Jakeluverkon pullonkaulojen hallinnassa.)
    - **KAH:** keskeytyksestä aiheutunut haitta

SÄHKÖVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMA

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA OY

- **SISÄLLYSLUETTELO**

  - **Liite 1**
    - **Sähkönjakeluverkon strateginen ennuste toimintaympäriston muutoksista**
    - **s. 4 - 6**
  - **Liite 2**
    - **Sähkönjakeluverkon kehittämissuunnitelman lähtökohdat s. 7 - 15**
  - **Liite 3**
    - **Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeillä käytettävien**
    - **ratkaisujen kustannusvertailu s. 16 - 21**
  - **Liite 4**
    - **Sähkönjakeluverkon pitkän tähtäimen suunnitelma s. 22 - 28**
  - **Liite 5**
    - **Sähkönjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kuluvan ja**
    - **seuraavan vuoden aikana s. 29 - 32**
  - **Liite 6**
    - **Sähkönjakeluverkon kehittämistoimenpiteet kahden edellisen**
    - **vuoden aikana s. 33 - 37**
  - **Liite 7**
    - **Kehittämissuunnitelmasta kuuleminen s. 38**

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

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?**

Taulukko 1:

	Nykytila (*n*)	Ennuste (*n+10 vuotta*)
a. Verkkoalueella siirretty energia, MWh		
i. Verkkopalveluasiakkaille siirretty energia	106 466	115 000
ii. Verkkopalveluasiakkailta vastaanotettu energia	459	900
b. Käyttöpaikkojen määrä, kpl	9439	9600
c. Hajautettu tuotanto		
i. Yhteenlaskettu nimellisteho, kW		
a) SJ-verkkoon liitetty	0	30 000
b) KJ-verkkoon liitetty	0	10 000
c) PJ-verkkoon liitetty	2122	5 000
ii. Kappalemäärä, kpl		
a) SJ-verkkoon liitetty	0	1
b) KJ-verkkoon liitetty	0	5
c) PJ-verkkoon liitetty	259	650
d. Sähköisen liikenteen julkiseen lataukseen käytettävien liittymien määrä, kpl	12	30

Hajautetun tuotannon arvioissa otettu huomioon myös akustot.

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

Ennusteet perustuvat jakelualueemme pieneen maantieteelliseen kokoon sekä viime vuosina tapahtuneeseen kehitykseen. Asukasmäärä kaupungissa vähenee vuosittain ja sähkönsiirron energiamäärä ja huipputehot ovat myös pienentyneet huippuvuosistaan. Uusien liittymien määrä vuositasolla on pieni, sekä myös omistamamme kaukolämpöverkko laajenee vuosittain vähentäen sähkönkäytön tarvetta.
Myöskään jakeluverkon laajentuminen maantieteellisesti ei ole realistista.

Pientuotannon määrän näemme kasvavan maltillisesti pienjännitepuolella ja rakennuspiikin tasaantuneen viime vuosina sekä mitoitustehon perustuvan enemmän omaan tarpeeseen. Pienjänniteverkossa akustoinvestoinnit ovat lisääntyneet, kuten myös kyselyt keskijännite- ja suurjänniteverkon osalta investointipäätösten kuitenkin viedessä aikaa. Akustojen lisääntyminen ei niinkään vaikuta siirrettyihin energiamääriin verkossa, mutta saattaa vaikuttaa alueen huipputehoihin. Tehojen kasvu taasen saattaa näkyä mahdollisina pullonkauloina kapasiteetissa, varsinkin pienjänniteverkoissa ja jakelumuuntamotasolla.

Julkisten latauspisteiden määrä kasvoi lakivaatimusten vuoksi vuoden 2024 lopulla, mutta tasaantuen sitten ollen noin 1-2 kpl / vuosi. Yksityistalouksien latauspisteet ovat kasvaneet maltillisesti sähköautoilun lisääntyessä. Nämä yhdessä akustoinvestointien kanssa saattavat olla haasteina muuntopiiritasolla kuormitusten hallinnassa.
Raskaan kaluston latauspisteen rakentaminen voi olla realistista alueellemme sijaintimme vuoksi valtaväylän varrella mutta kokonaismäärän pysyessä kuitenkin pienenä. Toistaiseksi kapasiteettia on kohtalaisen hyvin tarjolla keskijänniteverkossa sekä sähköasemien läheisyydessä, varaudumme kuitenkin lisäämään kapasiteettia myös päämuuntajatasolla.

Viimeiset kaksi vuotta ovat osoittaneet, että kiinnostus pientuotantoon ja akustoihin ovat lisääntyneet, kuten myös sähköautoiluun, joten kehityksen jatkuessa tähän suuntaan täytyy varautua suurempiin tehomuutoksiin jokaisella jännitetasolla.
Yhtiöömme tehtiin hiljattain opinnäytetyö , jossa keskityttiin muuntopiiritason kuormitustilanteeseen viimeisen viiden vuoden aikana. Tämän työn perusteella voimme reagoida akuutteihin tarpeisiin, mutta myös ennakoida alueittain tulevia investointitarpeita jakeluverkossamme.

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

Kaapelointiasteemme on jo nyt verrattain korkea, pienjänniteverkossa n. 85 % ja keskijänniteverkossa n. 75 %, ja verkossamme ei ole aiemmin ollut suurhäiriötilannetta eikä asiakkaillamme ole lähivuosina ollut yli 6 h keskeytystä haja-asutusalueellakaan. Myöskään viimeisin Hannes-myrsky joulukuussa 2025 ei aiheuttanut pitkäkestoisia keskeytyksiä asiakkaillamme.
Pienehkön ilmajohtomäärän ja maantieteellisen koon perusteella eri sääilmiöiden vakavan seurauksen todennäköisyyden riski verkostoomme on pienehkö, mutta tunnistamme kuitenkin riskin myrskytuulille ja trombeille. Viime vuosina kasvaneet sääilmiöt kuitenkin ohjaavat verkonrakentamista maakaapelointiin, myös haja-asutusalueella.
Asemakaava-alueella toimitusvarmuutta lisäävät useat rengasverkkoyhteydet sekä KJ- että PJ-verkossa.
Sähköasemia syöttävät SJ-verkot (110 kV) ovat juuri saneerattu kuntoon sekä myös sähköasemien väliset runkoyhteydet ovat pitkälti saneerattu ja vahvistettu.

Parhaillaan on menossa 110 kV johtoaukon vierimetsän käsittelyprojekti, joka tuo säävarmuutta suurjännitteisen verkon sähkönsiirtoon. Uuden sähköaseman valmistuttua nykyisen rinnalle Suolahdessa saimme lisää kapasiteettia ja korvausmahdollisuuksia poikkeustilanteiden varalle.

Suomen ilmastopaneelin raportin perusteella emme tunnista merkittävää luonnonilmiöiden aiheuttamaa riskin kasvua jakelualueellemme.

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

Suurjännitteisen (110kV) verkon saneeraus on saatu valmiiksi mahdollistaen uuden sähköaseman liittämisen verkkoon joko kulutusta tai tuotantoa varten.
Lähivuosina odotettavissa on investointeja raskaan kaluston latauspisteisiin (1-2 kpl) tai isoihin akkuvarastoihin mahdollistaen osallistumisen sähköjärjestelmän reservimarkkinoille.
110 kV suurjännitteisessä jakeluverkossa on tarjota kapasiteettia molempiin investointeihin, mutta päämuuntajien kapasiteetin kasvattaminen voi tulla mietittäväksi sekä mahdollistamaan investoinnit alueelle että varmistamaan poikkeustilojen korvauskytkennät.

Tulevaisuudessa investointeja tullaan merkittävästi kohdistamaan verkkojen kapasiteetin riittävyyteen. Tällä hetkellä kapasiteettiongelmia on havaittu etenkin pienjänniteverkoissa ja jakelumuuntamotasolla.
Olemme arvioineet, että liikenteen sähköistymisen, kulutustottumusten muutosten sekä sään ääri-ilmiöiden takia kapasiteettiongelmat tulevat tulevaisuudessa korostumaan entisestään. Tämä luo merkittävän tarpeen tuleville kapasiteettiin kohdistuville investoinneille unohtamatta kuitenkaan toimitusvarmuuden vuoksi tehtäviä investointeja.

Maailman menon hurjistuessa riskit myös yllättäviin aineellisiin tuhoihin ovat kasvaneet. Pyrimme varmistamaan toimitusvarmuutta myös varautumalla poikkeustiloihin ja poikkeuskytkentätilanteisiin investoimalla korvaaviin sähkönjakeluverkon komponentteihin eri jännitetasoilla. Näemme myös tärkeänä että paikallista osaamista on nyt ja tulevaisuudessa rakentamaan ja korjaamaan jakeluverkkoa.

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

SÄHKÖNJAKELUVERKON KEHITTÄMISSUUNNITELMAN LÄHTÖKOHDAT

A) Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeiden määrittely

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

Kahteen alueeseen:
- asemakaava-alueet (**A**, 6 h laatuvaatimus)
- haja-asutusalueet (**B**, 36 h laatuvaatimus)

2. Mihin kehittämisvyöhykkeiden jaottelu perustuu?

(**A**) Tiiviisti rakennetut asemakaava-alueet, jotka jo perinteisesti on rakennettu ja saneerattu maakaapeliksi.
(**B**) Haja-asutusalueet, jotka erkanevat ydinkeskustasta maaseutumaiseen ympäristöön ja jotka perinteisesti ovat rakennettu ilmajohdolla.

3. Jokaiselle kehittämisvyöhykkeelle on annettava sanallinen kuvaus seuraavista tekijöistä:

***a)* Millaiset tekniset ominaispiirteet tai topologiset ratkaisut ovat kehittämisvyöhykkeelle tyypillisiä?**

Asemakaavat (A) :
Tiiviit asemakaava-asuinalueet, keskustat ja taajamat, lyhyet etäisyydet, isot tehot johtolähdöillä:
Keskijännite- ja pienjänniteverkon maakaapelointi, puistomuuntamot useilla linjaerottimilla. Useat rengasverkkoyhteydet (2-4 kpl) muuntamoiden välillä sekä kj- että pj- verkossa. Kaukokäytettävien erotinasemien (muuntamoiden) rakentaminen solmukohtiin tai kolmen muuntamon välein sekä vikaindikoinnin rakentaminen.
Haja-asutusalueet (B) :
Maaseutumainen ympäristö, keskipitkät etäisyydet ja johtolähdöt, pienet tehot:
Runkolinjan rakentaminen tien varsille päällystetyllä ilmajohdolla, yksittäisten muuntamoiden rakentaminen puistomuuntamona (maaseutumalli) kj-kaapelilla liitettynä joko linjan alle tai haarana. Kaukokäyttöerotinasemien rakentaminen solmukohtiin tai 3-5 muuntamon välein runkojohtoon, tällöin myös haja-asutusalueen puistomuuntamot varustetaan vähintään kahdella linjaerottimella mahdollistaen syöttösuunnan muutoksen.
Keskijänniterengasyhteyksien rakentaminen omaan ja naapuriverkkoon.
Keskijänniteverkon rakentaminen mahdollista myös osittain tai kokonaan maakaapelilla olosuhteista riippuen sekä ensisijaisesti aina kaapeloimalla, mikäli yhteiskaivuut ovat mahdollisia esim. valokuituverkon tai vesiosuuskuntien kanssa.
Pienjänniteverkot tapauskohtaisesti päällystetyllä amka-ilmajohdolla tai maakaapelilla riippuen keskijänniteverkon toteutustavasta.

***b)* Millaiset käyttöpaikat tai sähkönkäytön erityistarpeet ovat kehittämisvyöhykkeellä ominaisia?**

Kriittiset ja tärkeät käyttöpaikat ovat pääosin asemakaava-alueella (**A**) ja ne ovat varmistettu keskijännite- tai pienjänniteverkon maakaapeliverkon rengasyhteyksin sekä rakentamalla kaukokäytön erotinasemia sähkönpalautuksen nopeuttamiseen mahdollisissa vikatilanteissa. Asemakaava-alueella pyrimme uusimaan ja vahvistamaan vanhoja keskijännitekaapeliyhteyksiä aina kun se on mahdollista esimerkiksi yhteisrakentamisen avulla. Tämä lisää toimitusvarmuutta sekä mahdollistaa suuremman kapasiteetin. Toistaiseksi tehon tarve alueella ei ole lisääntynyt, mutta olemme luoneet siihen kapasiteettia hieman ylimitoittamalla keskijänniteverkkoa saneerauksen yhteydessä.

Haja-asutusalueella (**B**) sijaitsevia tärkeitä käyttöpaikkoja olemme varmistaneet rakentamalla rengasverkkoa keskijännitepuolella ja lisäämällä kaukokäytettäviä erotinasemia. Myös haja-asutusalueellamme esiintyy suurehkoa teollisuutta ja heidän tehontarpeen ja toimitusvarmuustarpeiden täyttämiseksi pyrimme varmistamaan sähkönjakelua kaapeloimalla kohteiden johtolähtöjä tai -osuuksia. Puistomuuntamot varustetaan kahdella linjaerottimella varmistaen , että sähköä voidaan syöttää molemmista rengasverkon suunnista.

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

Asemakaavat (**A**) ovat pääosin kaivuuolosuhdeluokassa ”tavallinen” ja kaapelit sijoitetaan tien rakenteeseen yleensä tien rakentamisen tai saneerauksen yhteydessä. Asemakaava-alueen tiestö on pääosin asfaltoitu. Maaperä ei vaikuta kaava-alueella verkon rakentamistapaan vaan se on aina maakaapelointi toimitusvarmuusvaatimusten täyttämiseksi.
Pyrimme kuitenkin aina hyödyntämään yhteisrakentamista kaivuukulujen alentamiseksi esimerkiksi kaukolämpöverkon rakentamisen ja laajenemisen yhteydessä.

Haja-asutusalueella (**B**) esiintyy pääosin kivistä maaperää, mikä vaikeuttaa kaivamista, ja jonka takia yleensä kj-runkojohdot on perinteisesti rakennettu ilmajohtona tien varsille. Tällöin ilmajohtoverkon pylväät ovat tarjonneet mahdollisuuden katuvalaistukselle eri alueille. Myöskään kallion esiintyminen ei ole poikkeuksellista alueellamme. Kuitenkin nykyisin maakaapelointi on yleistynyt myös haja-asutusalueella toimitusvarmuuden takia, sekä varsinkin jos yhteisrakentamiseen esiintyy mahdollisuus. Olemme hyödyntäneet samaa kaivantoa esimerkiksi vesijohtoverkoston rakentamisen yhteydessä. Myös mahdollinen valokuituverkon laajentuminen mahdollistaa lisääntyvän maakaapeloinnin haja-asutussalueella.

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

***d)* Miten liitteessä 1 kuvattu ennuste toimintaympäristön muutoksista vaikuttaa kehittämisvyöhykkeellä?**

Asemakaava-alueilla (**A**) ennusteet eivät aiheuta toimintatapojen suhteen muutoksia mutta suunnittelussa otetaan huomioon mahdollinen tehon tarpeen nousu alueella. Tämä johtaa yleensä lievään ylimitoittamiseen kaapeleiden ja muuntamoiden osalta.

Haja-asutusalueen (**B**) mahdollinen teollisuuden kasvu tai kriittisten käyttöpaikkojen lisääntyminen tulee vaikuttamaan ”maaseutujohtolähdön” kaapelointiin ja sen investoinnin aikaistamiseen ottaen huomioon jopa suurikin tehon kasvu. Myös haja-asutusalueelle investoitaessa ylimitoitetaan hieman kaapeleita ja muuntamoita mahdollistaen paremmin tulevaisuuden investoinnit sekä yksityistalouksissa että teollisuudessa.

4. Jokaiselle kehittämisvyöhykkeelle on annettava seuraavat numeeriset perustiedot sekä verkkoa kuvaavat luvut:

a) i) **Keski-ikä** asemakaava: 30 v.
haja-asutus : 25 v.

ii) **Keskimääräinen tekninen pitoaika** asemakaava: 50 v.
haja-asutus: 40 v.

b) Kuinka paljon kehittämisvyöhykkeen eri jännitetasoilla on sähkönjakeluverkkoa, kilometriä

i)	asemakaava KJ-verkko:	103 km
	haja-asutus KJ-verkko:	66 km
ii)	asemakaava PJ-verkko:	393 km
	haja-asutus PJ-verkko:	128 km

c) Kuinka suuri osa kehittämisvyöhykkeen sähkönjakeluverkosta eri jänniteta-soilla täyttää sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset, kilometriä

i)	asemakaava KJ-verkko: 103 km	(100 %)
	haja-asutus KJ-verkko: 22 km	(33 %)
ii)	asemakaava PJ-verkko: 385 km	(98 %)
	haja-asutus PJ-verkko: 79 km	(62 %)

Laatuvaatimukset täyttäväksi verkoksi voidaan merkitä vain ne verkon osat, jotka rakenteellisesti täyttävät laatuvaatimukset.

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

d) Kuinka paljon verkonhaltijalla on liittymiä kehittämisvyöhykkeellä, kappaletta

i) asemakaava: 3807 kpl
ii) haja-asutus: 705 kpl

e) Kuinka paljon kehittämisvyöhykkeellä sijaitsee sähkön käyttöpaikkoja, kappaletta

i) asemakaava: 8691 kpl
ii) haja-asutus: 715 kpl

f) Kuinka moni kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevista sähkön käyttöpaikoista on sähkönjakeluverkon toiminnan laatuvaatimukset täyttävän sähkönjakeluverkon piirissä, kappaletta

i) asemakaava: 8691 kpl (100%)
ii) haja-asutus: 650 kpl (90 %)

Laatuvaatimusten piirissä olevien käyttöpaikkojen lukumäärää määritettäessä huomioidaan verkonhaltijan normaalin viankorjausresurssin vaikutus laatuvaatimusten täyttämiseen.

g) Kuinka paljon eri jännitetasoilla on maakaapelia, kilometriä

i) asemakaava KJ-kaapelit: 90 km
haja-asutus KJ-kaapelit: 29,8 km
ii) asemakaava PJ-kaapelit: 381,3 km
haja-asutus PJ-kaapelit: 61,5 km

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

i) asemakaava KJ-ilmajohdot metsässä: 0,3 km
haja-asutus KJ-ilmajohdot metsässä: 3,3 km

ii) asemakaava PJ-ilmajohdot metsässä: 0 km
haja-asutus PJ-ilmajohdot metsässä: 19 km

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

i) asemakaava KJ-ilmajohdot tien varrella: 2,5 km
haja-asutus KJ-ilmajohdot tien varrella: 22,2 km
ii) asemakaava PJ-ilmajohdot tien varrella: 3,5 km
haja-asutus PJ-ilmajohdot tien varrella: 38,0 km

Huom! Lukuun ei lasketa mukaan *molemmin puolin* puuvarmaa ilmajohtoa.

j) Kuinka paljon eri jännitetasoilla on laatuvaatimukset täyttävää ilmajohtoa, kilometriä

i) asemakaava KJ-rakenteellisesti toimitusvarma: 2,0 km
haja-asutus KJ-rakenteellisesti toimitusvarma : 5,6 km

ii) asemakaava PJ- rakenteellisesti toimitusvarma: 0 km
haja-asutus PJ- rakenteellisesti toimitusvarma: 1,9 km

Verkonhaltijan on kerrottava, kuinka monta kilometriä kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevista ilmajohdoista verkonhaltija katsoo rakenteellisesti toimitusvarmaksi.

B) Sähkönjakeluverkon kehittämisvyöhykkeellä sijaitsevan verkon kehittämisstrategia

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

a) 6 h laatuvaatimus

Keskijänniteverkon maakaapelointi sähköasemalta lähtien, rengasverkko (2-3 yhteyttä), laadukkaat puistomuuntamorakenteet, muuntajakoneen lievä ylimitoitus, kaukokäytettävät erottimet kolmen muuntamon välein, laadukas maakaapelointi ja hyvät tarvikkeet, ammattitekijät, massanvaihto kaapeliojiin, hyvä suojaus ja merkintä.

b) 36 h laatuvaatimus

Keskijänniteverkon maakaapelointi tai päällystetyn ilmajohdon rakentaminen tien varteen, mahdolliset rengasyhteydet naapuriverkkoihin tai omaan. Puistomuuntamot erottimilla, pj-puolella agregaattiliitäntää varten ylimääräinen jonovaroke. Runkoyhteyksille tai solmukohtiin kaukokäytettäviä erotinasemia. Laadukas maakaapelointi ja hyvät tarvikkeet, ammattitekijät, massanvaihto kaapeliojiin, hyvä (kevyempi) suojaus ja merkintä. Myös tienvarressa sijaitsevien ilmajohtojen johtoaukon leventäminen tai mahdollinen vierimetsäkäsittely, jossa riskipuut poistetaan.

2. Miten seuraavat erityispiirteet on huomioitu verkon kehittämisessä?

a) Yhteisrakentaminen ja yhteydet muiden verkonhaltijoiden verkkoihin

Teemme tiivistä yhteistyötä oman yhtiömme vesi- ja kaukoliiketoiminnan kanssa ja pyrimme hyödyntämään aina yhteiskaivuut kun se on mahdollista ja taloudellisesti järkevää eri liiketoiminnoille.

Omistajamme Äänekosken kaupungin kanssa pidetään vähintään kerran vuodessa yhteisrakentamispalaveri, jossa pyritään yhdistämään toinen toisemme tarpeita. Hyödynnämme aina kaupungin tierakentamista kun se on mahdollista ja palvelee myös jakeluverkon tarpeita.

Pyrimme tekemään yhteistyötä myös teleoperaattorien sekä valokuituverkon rakentajien kesken.

Pienestä alueesta johtuen emme juurikaan pysty hyödyntämään muiden operaattoreiden kaivuuoperaatioita alueellamme, näihin kuitenkin mahdollisuuksien mukaan voidaan reagoida nopeastikin ja osallistua hankkeiseen, mikäli se palvelee tulevien vuosien suunniteltua rakentamista. Vuosibudjetissamme on varaus, joka mahdollistaa esim. tällaisiin nopeaa reagointia vaativiin hankkeisiin osallistumisen. Tästä esimerkkinä olemme esimerkiksi kaapeloineet tai putkittaneet yhteyksiä, jotka on otettu vasta vuosien päästä asennuksesta hyötykäyttöön.

Lisäksi olemme rakentaneet sähkönjakeluverkon varayhteyksiä naapuriverkonhaltijoihin yhteistyössä ja suunnittelemme niitä tehtävän myös jatkossakin.

b) Joustopalvelut, erityisesti vaihtoehtona perinteisille investoinneille

Seuraamme markkinan kehittymistä ja erilaisia vaihtoehtoja. Emme ole vielä toistaiseksi tunnistaneet tarvetta joustopalveluille jakelualueellamme , mutta emme myöskään tunnistaneet aktiivisia markkinoita ja toimijoita.

Olemme pyrkineet hankkimaan asiasta lisätietoa ja teettäneet konsultin selvitystyön aiheesta, jossa punnittiin erilaisia joustovaihtoehtoja verkossamme. Myös opinnäytetyö tehtiin muuntamoiden kuormitustilanteesta, jonka avulla voitiin kartoittaa mahdollisia kohteita kulutusjoustolle asiakkaiden kuormituksen ohjauksen avulla.

Kapasiteetin saavuttaessa maksimirajat liityntävaiheessa, voimme hyödyntää joustavan liittymän mahdollisuutta, jolla välitöntä investointia voidaan hetken siirtää ja ehkä saada optimoitua hanketta lisäajan avulla, hyödyntää yhteisrakentamista tms.

c) Yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittiset kohteet

Pienestä jakelualueesta ja hyvästä paikallistuntemuksesta johtuen tunnistamme hyvin kaikki tärkeät ja kriittiset käyttöpaikat ja niiden sijainnit. Lähes kaikki tällaiset käyttöpaikat ovat maakaapeloidun verkon piirissä ja niitä syöttävät muuntamot ovat keskijänniteverkon rengasyhteyksin syötettävissä vähintään kahta vaihtoehtoista reittiä. Useissa kohteissa on mahdollista hyödyntää myös pienjänniteverkon rengasyhteyksiä.

Olemme tiedottaneet kaupunkia kiinteistöomistajana ja ohjeistaneet varautumaan mahdollisin agrekaatein tai agrekaattiliitännöin, mikäli käyttöpaikan luonne sitä vaatii, ja vaikka käyttöpaikat olisivatkin jo toimitusvarman verkon piirissä. Kaupungilla tällaisia kiinteistöjä ovat mm. koulut, hoitolaitokset, ruokahuollon pisteet, kaupungintalo ja väistötilat poikkeustilanteissa.

Kaikki jakeluverkon tärkeät käyttöpaikat on listattu ja huomioitu verkon kehittämisessä ja saneerausten painopisteissä. Kaikki uudet kriittiset käyttöpaikat kaapeloidaan molemmilla kehitysvyöhykkeillä sekä nykyiset kriittiset käyttöpaikat on saatu verkon saneerausten myötä toimitusvarmaan verkkoon. Viime aikoina verkon kehityksen painopiste onkin ollut loppujen asemakaava-alueiden saattaminen toimitusvarman verkon piiriin ja näyttäisikin että saamme v.2026 tämän tavoitteen saavutettua. Haja-asutusalueella olemme rakentaneet kriittisille käyttöpaikoille keskijänniteverkon rengasyhteyksiä, sekä kaapeloineet pienjänniteverkkoa. Tällaisia kohteita ovat esim. telemastot.

Asiakastietojärjestelmään on päivitetty tieto käyttöpaikkojen kriittisyydestä ja kaikille on määritetty keskeytyskriittisyyden näkökulmasta tärkeysjärjestys. Uusille käyttöpaikoille määritellään suunnittelu- tai mittarointivaiheessa tärkeystaso.

d) Energiatehokkuustoimenpiteet, erityisesti vaihtoehtona siirtokapasiteetin laajentamiselle

Asemakaava-alueiden rengasverkkoyhteyksissä on monesti vaihtoehtoja keskijännitejohtolähtöjen jakelurajoille, joita voidaan muuttaa johtimien kuormitettavuuden perusteella ja mahdollistaa pienemmät siirtohäviöt. Vanhat ja pienempipoikkipintaiset kaapelit toimivat usein ns. varayhteyksinä ja niihin kohdistuvaa saneerauspainetta voidaan siirtää tuonnemmaksi odottamaan mahdollista yhteisrakentamista, kuten esim. tierakenteen uusintaa.

Sähköasematasolla loistehon turhaa siirtoa olemme kompensoineet reaktorilla. Tällöin vapautuu myös kapasiteettia tehomuuntajiin ja voimajohtoihin.

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

3. Verkon elinkaarikustannusten laskenta kehittämisvyöhykkeellä

a) Miten elinkaarikustannusten tekijät määritetään

Elinkaaren aikaisia kustannuksia ovat investoinnin alkuvaiheessa syntyvät materiaali- ja työkustannukset, varsinkin maankaivuun ja maansiirron näytellessä isoa osuutta. Pitoaikojen ollessa pitkiä, jopa yli 50 vuotta, vika- ja käyttökustannusten rooli kuitenkin nousee yleensä elinkaaren aikana suuremmaksi ilmajohtoverkossa kuin maakaapeliverkossa. Operatiivisten kustannusten nousu ja sähkön toimitusvarmuus yleensä ohjaavat nykyään myös haja-asutusseudulla kaapeloimaan sähköverkkoa.

Toimitusvarmuuden maksimoimisen takia asemakaava-alueen rakentamista kuitenkaan ei ohjaa kustannustehokkuus eikä elinkaarikustannukset, vaan strateginen päätös siitä että kaikki asemakaava-alueet tullaan kaapeloimaan loppuun v. 2028 mennessä ja se että se toteutetaan laadukkaasti. Rakentamiskustannuksia kuitenkin pyritään pienentämään hyödyntämällä yhteiskaivuita oman yhtiömme kaukolämpö- ja vesiliiketoiminnan kanssa sekä myös kaupungin uusiessa tierakenteita.
Kaapelointiin ohjaa sähkömarkkinalaki sekä mahdollisesta viasta aiheutuvat suuret KAH-kustannukset tiheään asutulla alueella sekä mahdolliset maksettavat korvaukset asiakkaille. Rakentamisen kustannuksia nostaa investointivaiheessa korkea laatuvaatimus; kaapeliojan massanvaihto, hyvät tarvikkeet ja hyvä suojaus. Kaapeleita myös ylimitoitetaan mahdollistamaan tulevaisuuden tehon kasvu. Näillä ratkaisuilla minimoidaan verkon elinkaaren aikaiset operatiiviset kustannukset vaikkakin investointikustannukset ovat keskimääräistä korkeammat. Suuren investointihinnan merkitys kuitenkin tasaantuu n. 40 – 50 vuoden pitoajalla.

Haja-asutusalueella sähköverkkoa saneerattaessa mietitään yhtälailla kertaluonteisia investointikustannuksia (kaapelointi vs. ilmajohto) sekä mahdolliseen ilmajohdon rakentamiseen päädyttyä elinkaaren aiheuttamia operatiivisia kustannuksia. Jatkossa myös haja-asutusalueella kaapelointi on ensisijainen vaihtoehto pienimmistä elinkaaren aikaisista operatiivisista kustannuksista johtuen, mutta maastotekijöiden takia saatamme päätyä vielä ilmajohtoon rakentamiskustannuksista johtuen.
Haja-asutus alueiden kaapeloimista saattaa nopeuttaa valokuituverkon laajentuminen, mikä mahdollistaisi yhteisrakentamisen ja halvemmat kertaluontoiset investointikustannukset. Jos päätyisimme vielä ilmajohtoratkaisuun, verkko rakennetaan kuitenkin toimitusvarmaksi (alle 36 h keskeytys) verkonhaltijan toiminnan sen mahdollistaessa sekä muita keinoja käyttäen kuten esim. vierimetsän hoito ja rengasverkot, näiden toimenpiteiden kuitenkin nostaessa investointikustannuksia sekä myös operatiivisia kustannuksia.

Kaikkien vyöhykkeiden muuntamot tulevat olemaan puistomuuntamoita käyttö-, kunnossapito- ja turvallisuussyistä , mutta ne ovat osoittautuneet myös edullisimmiksi vaihtoehdoiksi hankkia ja asentaa. Päätyessämme kaapeloimaan haja-asutusseudulla keskijänniteverkkoa saatamme tehdä sen maaston salliessa kevyemmällä suojauksella kuin asemakaava-alueella esim. jättämällä ylimääräisen suojakourun asentamatta ja hyödyntäen kaivettua materiaalia ojan täyttövaiheessa. Kj-kaapelin auraukseen emme ole lähteneet kivisestä maaperästä ja mahdollisista siitä aiheutuvista vikakustannuksista johtuen.

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

Mahdollisten vara-yhteyksien rakentaminen muihin verkonhaltijoihin perustuu strategisiin valintoihin eikä elinkaarikustannuksiin. Näitä valintoja ohjaa varautuminen poikkeusolosuhteisiin sekä halu varmentaa sähkönjakelun toimitusvarmuutta.

Yhteisrakentamisella saadaan rakentamisaikaisia kustannuksia hieman laskettua (10-20%) toteutustavasta ja yhteistyökumppanimäärästä riippuen, elinkaarikustannuksiin yhteisrakentamisella ei ole juurikaan merkitystä.

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

Tällä hetkellä seuraamme aktiivisesti joustopalveluiden ja uusien verkostoratkaisujen kehittymistä sekä lisäämme omaa osaamistamme tekniikoiden suhteen. Hyvien uusien tekniikoiden lisääntyessä ja markkinoiden kasvaessa otamme ne ratkaisuvaihtoehdoissa vertailuun. Toistaiseksi uusien teknisten ratkaisujen tarpeellisuutta ei ole tunnistettu eikä siten otettu myöskään investointi- ja elinkaarilaskentaan.

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

Operatiivisia kustannuksia seurataan vuositasolla ja niiden kasvu ohjaa suunnittelua ja rakentamista kohdentamaan lähitulevaisuuden investoinnit oikeaan verkostoalueeseen.

Heikoimmat alueet toimitusvarmuuden kannalta ovet hyvin tiedossa ja ne ovat jo vuosi- ja pitkäntähtäimensuunnitelmissa otettu huomioon.

Elinkaarikustannukset ovat jo ohjanneet kaapeloimaan kj-verkkoa myös haja-asutusseudulla, varsinkin KAH-arvojen näytellessä isoa roolia.

Investointikustannuksia seurataan vuosittaisen toteuman perusteella ja arvioidaan minkälainen toimintamalli on ollut tehokasta ja mikä mahdollisesti ei. Punnitaan eri ratkaisujen kustannustehokkuutta.

Jälkilaskennassa on monesti myös todettu, että yhteisrakentaminen ei ole tehokkain ja edullisin tapa välttämättä rakentaa verkostoa ja tässä yhtälössä on paljon muuttujia, riippuen minkä muun infran kanssa sitä tehdään. Kuitenkin paikallisten asukkaiden näkökulmasta yhteisrakentaminen on suositeltavaa.

Mahdolliset joustopalvelut eivät vielä ole suunnittelun vaihtoehtoina perinteisille saneerausmenetelmille alueemme pienestä koosta johtuen sekä myöskään markkinoita tai tarvetta ei ole vielä tunnistettu.

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

SÄHKÖNJAKELUVERKON KEHITTÄMISVYÖHYKKEILLÄ KÄYTETTÄVIEN RATKAISUJEN KUSTANNUSVERTAILU

1. **Käytettävät ratkaisut kehittämisvyöhykkeellä**
   a. Mitkä seuraavista sähkönjakelurakenteista, menetelmistä ja vaihtoehtoisista ratkaisuista on huomioitu verkonhaltijan keinovalikoimassa kapasiteetti- ja toimitusvarmuustarpeiden täyttämisessä kehittämisvyöhykkeellä?

   * Maakaapeli --> Ensisijainen ratkaisu
   * Avojohto --> Ei käytetä
   * Levennetty johtokatu --> tapauskohtaisesti mahdollinen vanhoissa verkon osissa tien varsilla
   * Päällystetty avojohto --> tapauskohtaisesti haja-asutusalueella tien varsilla
   * Ilmakaapeli --> Ei käytetä
   * 1 kV sähkönjakelu --> Ei käytetä
   * Tasasähköjärjestelmä --> Ei käytetä
   * Tuotannon tai kulutuksen joustopalvelut
   --> Mahdollistetaan jousto esim. AMR 2.0 järjestelmän myötä
   Muut rakenteet ja ratkaisut, mitkä? -> Olemme avoimia erilaisille uusille ratkaisuille

Asemakaava (A):

- maakaapeli
  - pyritään rakentamaan rengasverkkoyhteys muuntamoiden välille (2-3 yhteyttä)
- puisto- ja kiinteistömuuntamot
  - verkostoautomaatio ja kaukokäytettävät erottimet
- joustopalvelut
  - mahdollistetaan tulevaisuudessa vaihtoehtona perinteisille investoinneille

Haja-asutus alue (B):

- maakaapeli (yleistyy jatkossa myös haja-asutus alueella)
- päällystetty avojohto (jäämässä pois kaapeloinnin myötä)
  - tapauskohtaisesti levennetty johtokatu ja/tai vierimetsän harvennus
- puistomuuntamot
  - verkostoautomaatio ja kaukokäytettävät erottimet
- pyritään rakentamaan joko maassa tai ilmassa rengasverkkoyhteyksiä ja yhteyksiä naapuriverkonhaltijoihin
- joustopalvelut
  - mahdollistetaan tulevaisuudessa vaihtoehtona perinteisille investoinneille

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

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

Asemakaava:

- ei ilmajohtoja, ei päällystettynä eikä avoimena vaan kaikki kaapeloidaan, vain tämä takaa sähkömarkkinalain vaatimusten mukaisen toimitusvarmuuden
- ilmakaapeli, sama peruste
- lyhyet yhteydet muuntamoiden välillä, ei tarvetta tasasähkönjakeluun eikä 1 kV järjestelmiin
- joustopalvelut, tarvetta ja markkinoita ei vielä tunnistettu

Haja-asutus:

- tasasähköjärjestelmälle ja 1 kV jakelulle ei perusteita pienen jakelualueen ja lyhyiden etäisyyksien vuoksi
- ilmakaapelit ovat jääneet päällystettyjen avojohtojen rakentamisen takia pois valikoimasta jo 2000 luvun taitteessa vaikean viankorjauksen takia.
- avojohdot, vaatii leveän johtokadun, jotta saadaan toimitusvarmaksi. Herkkä vikaantumiselle ja aiheuttaa paljon jälleenkytkentöjä.
- joustopalvelut, tarvetta ja markkinoita ei vielä tunnistettu

2. **Kehittämisvyöhykkeille esitettyjen sähkönjakeluratkaisujen kuvaus.**
   a. Millainen on liitteissä 1 ja 2 kuvattuihin strategisiin valintoihin perustuva elinkaarikustannuksiltaan edullisin sähkönjakeluratkaisu kullakin kehittämisvyöhykkeellä? (sanallinen kuvaus)

   Asemakaava:

   Asemakaavassa aina kaapeloidaan, joka on strateginen päätös ja ainut mahdollisuus, joka takaa toimitusvarmuuden ja alle 6h keskeytykset. Se ei ole tunnetusti halvin tapa varsinkaan kaupunkien keskustoissa, mutta se tehdään kuitenkin tavalla tai toisella. Keskustoissa pyritään aina hyödyntämään yhteisrakentaminen ja katurakenteiden avaus, jolla tavoin kaivuukustannuksista voidaan saada 20-30 % säästö investointivaiheessa.

   Kerran kunnolla tekemällä Äänekosken Energian kaapeliverkko palvelee vähintään 50 vuotta eikä se aiheuta elinkaarikustannuksia muutoin kuin määräaikais- ja kunnossapitotarkastusten muodossa. Esimerkiksi huonosta asennuslaadusta johtuvia vikoja ei verkossamme esiinny tästä syystä, lisäksi valikoimme tunnetusti ja koetusti laadukkaimmat kaapelituotteet käyttöömme.

   Ulkopuolisia vaurioita (esim. kaivinkone) pyritään ehkäisemään tarkemittaamalla kaapelireitit, asentamalla lisäsuojat kaapeleihin ja vielä varoitusnauhat lähemmäksi maan pintaan. Lisäksi kaikki kaivuumateriaali vaihdetaan eikä sinne jätetä huonoja maita kaapeliojiin.

   Tämä sama toimintamalli pätee myös ydinkeskustojen ulkopuolisella asemakaava-alueella.

   Elinkaaren aikaiset operatiiviset kulut ovat näin minimoitu ja näin ollen vähentää ison kertainvestoinnin merkitystä.

Haja-asutus alue:

Haja-asustus alueen pääsääntöinen verkonrakentamistapa on maakaapelointi. Kaapelointi mahdollistaa elinkaarikustannukset huomioituna kustannustehokkaimman tavan päästä säävarman verkon tavoitteisiin. Verkkotopologiasta ja maastollisista olosuhteista johtuen, ratkaisuvaihtoehtona voidaan käyttää myös osittain tai kokonaan ilmaan rakennettua verkkoa. Tällöin valintaan ohjaa esimerkiksi maastollisista olosuhteista johtuva kaapeloinnin kustannusten nousu. Ratkaisuvalinnoissa ja toteutuksissa huomioidaan pitkän aikavälin kustannustehokkuus sekä turvallisuus.

Päädyttäessä rakentamaan uutta ilmajohtoverkkoa, toteutetaan tämä päällystetyllä avojohdolla, joka sijoitetaan teiden varsille. Tällä haetaan luotettavuutta ja turvallisuutta. Saneerattaessa olemassa olevaa vanhaa kirkasta ilmajohtoa teiden varsilla, voidaan kustannussyihin vedoten saneeraus toteuttaa pelkästään pylväiden uusimisella, hyödyntäen olemassa olevia johtimia, ellei ole teknistä estettä.

Pienjännitepuoli rakennetaan joko maassa tai ilmassa riippuen siitä kummalla ratkaisulla keskijännite on rakennettu. Yleensä pyritään hyödyntämään samoja kaivantoja ja pylväsrakenteita, jotta kustannukset pysyvät kohtuullisena (€/m). Pienjännitehaarajohdot, jotka poikkeavat keskijännitejohdon (runkojohdon) reitiltä, pääsääntöisesti kaapeloidaan. Vain poikkeustapauksissa rakennetaan uutta pj-ilmajohtoa.

Pyrimme pitämään jakelualueen maasulkuvirran kompensoinnin keskitettynä sähköasemilla ja välttämään hajasijoitettavien kuristinten määrää. Tämä johtuu pitkälti jakelualueemme pienuudesta mutta myös verkon käytettävyydestä ja hallinnasta, lisäksi pitämällä kompensointi keskitettynä pystymme pienentämään investointi- ja ylläpitokustannuksia verrattuna yhtä pitkien maakaapelien asennukseen.

Haja-asutusalueella käytetään pelkästään puistomuuntamo tyyppistä ratkaisua huolettavuuden ja luotettavuuden varmistamiseksi. Kaukokäytettäviä erottimia sijoitetaan johtolähdöille verkon solmukohtiin sekä noin kolmen muuntamon välein parantamaan verkon käytettävyyttä.

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

Vertailussa kolme erilaista rakentamistapaa haja-asutusalueen kehittämisvyöhykkeellä, keskijänniteverkossa:

- runkojohto ilmassa, haarajohdot ilmassa, (kevyen) puistomuuntamon syöttö maakaapelilla
- runkojohto ilmassa, haarajohdot maakaapelina päättyen kevyelle puistomuuntamolle
- kaikki maakaapeloidaan, puistomuuntamot varustettu vähintään kahdella linjaerottimella

Viimeisen kymmenen vuoden aikana haja-asutusalueella edullisin eli vaihtoehtoratkaisu nro. 1 on ollut käytetyin. Vaihtoehto 3. :sta ei ole vielä toteutettu, mutta myös se tulee olemaan vaihtoehtona, jos haja-asutusalueella on strategisesti tärkeitä käyttöpaikkoja ja pienetkin katkot saattavat aiheuttaa mittavia haittoja.

Tällä hetkellä vaikuttaa että rakentamalla haja-asutusseudun kaapelointi vähän mekaanisesti kevyemmin ja vähemmillä massan vaihdoilla, se on kilpailukykyinen päällystetyn ilmajohdon kanssa investointikustannuksissa, mutta tämä on täysin riippuvainen alueen maaperästä. Keski-Suomessa on valitettavan paljon kiviainesta, joka yleensä pakottaa kalliisiin massanvaihtoihin ja maa-ainesten kuljetuksiin aiheuttaen paljon lisäkustannuksia. Toki rakennettaessa kunnolla elinkaaren aikaiset kustannusvaikutukset ovat silloin minimaaliset.

Ilmajohtoverkolla taasen ylläpitokustannuksia aiheuttaa johtokadun raivaus (n. 5 vuoden välein) sekä silloin tällöin yllättävät vikakorjaukset.

3. Kehittämisvyöhykkeen elinkaarikustannusten vertailu

a.) Kuvaus kehittämisvyöhykkeelle tyypillisestä hankekokonaisuudesta, jota käytetään kustannusvertailussa.

Asemakaava-alueella on olemassa vain yksi vaihtoehto toteutustavan suhteen eli kaapelointi ja puisto-/kiinteistömuuntamot, tämän takia muita vaihtoehtojaratkaisujen kustannuksia verkon osalta ei ole tehty.

Investointikustannuksia kuitenkin verrataan valittaessa muuntamon tyyppiä. Mm. materiaali, tilakustannukset, eristeaineet, kaukokäyttö vaikuttavat hankintahintaan. Myös laitteiston odotettavissa oleva elinkaari vaikuttaa sen valintaan. Kustannuksiin voidaan vaikuttaa myös erottimien lukumäärällä, nimellisvirralla, oikosulkukestoisuudella, perustusratkaisulla, muuntamon omakäyttöosalla ja verhoilulla.

Kaapelireittejä suunnitellessa otetaan aina huomioon varsinkin asemakaava-alueella muun yhteiskuntatekniikan sijainti ja mahdolliset lähitulevaisuuden yhteisrakentamishankkeet. Varsinkin ydinkeskustan alueilla pyritään aina hyödyntämään muuta katurakentamista.

Haja-asutusalueella ei ole tyypillistä ratkaisua olemassa ja niitä ratkaisuja on vertailtu Liitteen kolme viimeisellä sivulla.

Seuraavassa taulukossa on esitetty vertailussa eri muuntamoratkaisujen kustannuksia.

b.) Kehittämisvyöhykkeen tyypilliselle hankekokonaisuudelle esitetty vertailutaulukko

Asemakaava-alueen hankekustannusvertailu elinkaaren aikana:

Asemakaava-alueella käytetään pelkästään maakaapelointia. Tämän johdosta kustannusvertailuun on otettu havainnollistamaan puistomuuntamoratkaisuiden toteuttamiskustannukset. Edullisin ja ensisijainen toteutustapa on sijoittaa puistomuuntamo asemakaava-alueen viheralueelle. Tiiviisti rakennetuilla alueilla puistomuuntamon sijoittaminen kuormituksen kannalta sopivalle sijainnille voi olla haasteellista. Vaihtoehtoisina ratkaisuina käytetään palonkestäviä muuntamoita ja kiinteistömuuntamoita, jotka nostavat hankkeen kustannuksia merkittävästi.

	Ratkaisu 1	Ratkaisu 2	Ratkaisu 3
Investointikustannus	20400	43000	54900
Muut kertaluonteiset kustannukset			
OPEX 50a			
KAH 50a			
Kokonaiskustannus	**20400**	**43000**	**54900**

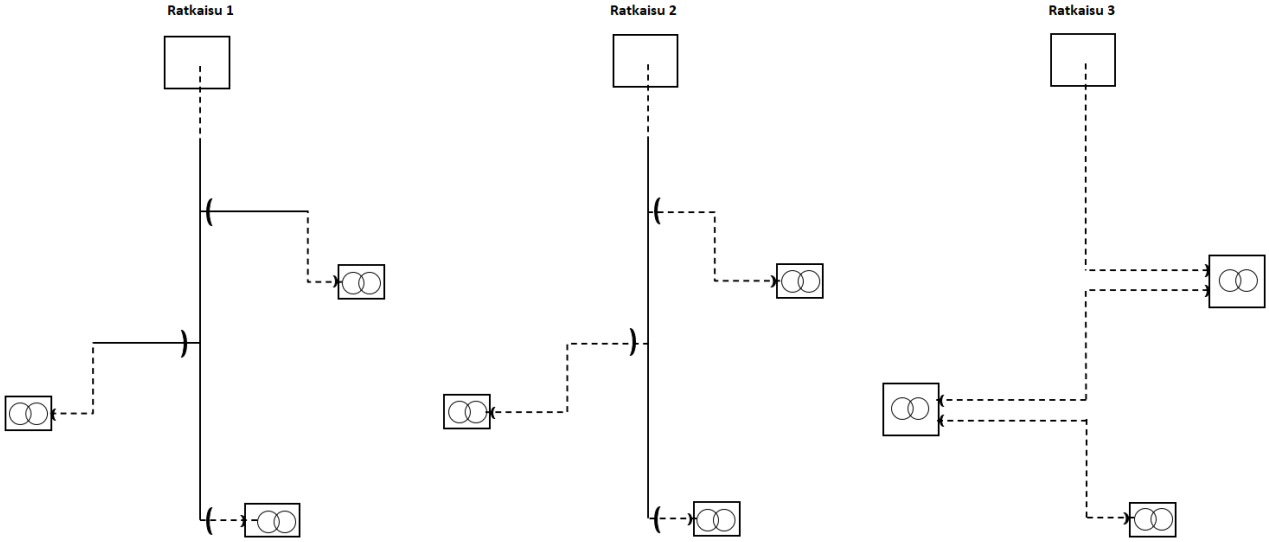
Ratkaisu 1 Puistomuuntamo ilmaeristeisellä kojeistolla

Ratkaisu 2 Kiinteistömuuntamo

Ratkaisu 3 Palonkestävä puistomuuntamo

Haja-alueen hankekustannusvertailu elinkaaren aikana:

Haja-alueen kustannusvertailussa on verrattu kolmea tyypillistä keskijännitepuolen investointivaihtoehtoa. Lähtökohtaisesti täysin kaapeloitu verkko on investointina kalliimpi, kuin täysin tai osittain ilmaan rakennettu verkko. Kun tarkasteluun otetaan mukaan elinkaarikustannukset, joihin kuuluvat operatiiviset kulut sekä häiriöistä aiheutuneet haitat, osoittautuu kaapelointi halvimmaksi vaihtoehdoksi. Vertailun perusteella voidaan todeta, että muita ratkaisuja kaapeloinnin rinnalla voidaan käyttää, mikäli asennusolosuhteitten takia kaapeloinnin kustannukset nousisivat muita ratkaisuvaihtoehtoja korkeammiksi. Ratkaisuja sovellettaessa on kuitenkin huomioitava elinkaarikustannusten hallinta.



	Ratkaisu 1	Ratkaisu 2	Ratkaisu 3
Investointi	618450	643450	780990
OPEX 50a	3163581	1361746	674128
KAH 50a	71562	32289	8435
Yhteensä €	**3853593**	**2037485**	**1463553**

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

SÄHKÖNJAKELUVERKON PITKÄN TÄHTÄIMEN SUUNNITELMA

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

Suurjännitteinen jakeluverkko

i.	investoinnit	2014-2021	920 000
		2022-2028	1 500 000
		2029-2036	1 000 000
ii.	kunnossapito	2014-2021	100 000
		2022-2028	100 000
		2029-2036	80 000

Sähköasemat

i.	investoinnit	2014-2021	579 258
		2022-2028	1 500 000
		2029-2036	1 500 000
ii.	kunnossapito	2014-2021	250 000
		2022-2028	150 000
		2029-2036	150 000

Keskijänniteverkko

i.	investoinnit	2014-2021	3 437 000
		2022-2028	2 500 000
		2029-2036	2 500 000
ii.	kunnossapito	2014-2021	226 000
		2022-2028	200 000
		2029-2036	200 000

Muuntamot

i.	investoinnit	2014-2021	1 526 457
		2022-2028	2 000 000
		2029-2036	2 000 000
ii.	kunnossapito	2014-2021	194 500
		2022-2028	200 000
		2029-2036	200 000

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

Pienjänniteverkko

i.	investoinnit	2014-2021	1 642 631
		2022-2028	2 000 000
		2029-2036	2 000 000
ii.	kunnossapito	2014-2021	441 285
		2022-2028	350 000
		2029-2036	350 000

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

a)	Asemakaava-alueella	31.12.2023	8500
		31.12.2028	8750
		31.12.2036	9000
b)	Asemakaava-alueen ulkopuolella	31.12.2023	600
		31.12.2028	675
		31.12.2036	750

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

a)	KJ-verkko:	31.12.2023	80 %
		31.12.2028	85 %
		31.12.2036	90 %
	PJ-verkko:	31.12.2023	80 %
		31.12.2028	85 %
		31.12.2036	95 %

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

a) KJ-%	31.12.2023	70 %
	31.12.2028	80 %
	31.12.2036	85 %

4.b) PJ-%	31.12.2023	85 %
	31.12.2028	89 %
	31.12.2036	92 %

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

Pientuotanto lisääntyy samaan tahtiin, n. 10-20 kpl / a / pientalous, keskiteholtaan 5-7 kWp sekä kauppa-/teollisuus-/julkishallinnon kiinteistöissä n. 1-2 kpl/a, keskiteholtaan 50 kWp.

Kuormituksen kasvu on maltillista tai pysynee samalla tasolla, teollisuuteen voi tulla 1-3 MW lisää tehon tarvetta. Tämä saattaa aiheuttaa varsinkin investointien priorisointia vuosi-investointitason säilyessä samalla tasolla.

Sähköautojen julkiset latauspisteet lisääntyvät maltillisesti aiheuttaen liittymille korotustarvetta, jakeluverkon kuitenkin mahdollistaessa sen ilman suurempia lisäinvestointeja. Vuonna 2024 kaupungin kiinteistöjen latauspisteiden määrä kasvoi poikkeuksellisesti aiheuttamatta kuitenkaan sähkönjakeluverkkoon lisäinvestointipainetta.

Sijaintimme takia tärkeän väyläverkon (VT4) varrella odotamme alueellemme mahdollista raskaan kaluston latauspistettä. Sähköaseman sijainti ja kapasiteetti mahdollistavat myös tällaisen toteuttamisen ilman isompia lisäinvestointeja.

Kotitalouksien sähköautohankintojen ja lataustarpeiden odotetaan kasvavan maltillisesti, uskoen kuitenkin, että kuormanhallinta ja hinnoittelu ohjaavat talouksia pärjäämään nykyisillä liittymätehoilla. Sähköautojen lisääntyminen asuinalueilla voi kuitenkin aiheuttaa muuntopiiritasolla merkittäviäkin hetkellisiä tehontarpeita ja siten muuntajakoneiden suurentamisia. Pyrimme seuraamaan ja ennakoimaan sekä välttämään ylikuormitustilanteita mittareiden tuntidatan ja varttidatan perusteella.

Myös kotitalousasiakkaiden kiinnostus pieniin akkuvarastoihin on lisääntynyt ja tämä yhdessä sähköautoilun lisääntyessä saattaa aiheuttaa pienjänniteverkostoon ja muuntamoihin ennenaikaista saneerausta kapasiteetin takia. Uskomme kuitenkin tämän kehityksen olevan maltillista.

Akustoliityntäkyselyt keski- ja suurjänniteverkkoon ovat myös lisääntyneet voimakkaasti, kuitenkin toteutuvat investointimäärät ovat yksittäisiä. Näissä hankkeissa puhutaan yleensä megawattiluokan tehoista ja kaikki hankkeet on tarkasteltava tarkoin. Yleensä nämä vaativat suurempia investointeja sähköasemille, kuten esim. päämuuntajan vaihdon isompaan.

Mahdollisuus kytkeä noin 1 MW:n suuruisia akustoja keskijänniteverkkoon on kuitenkin suhteellisen hyvä ja valmius nopeisiin liittymätoimituksiin vahvan ja maantieteellisesti pienehkön keskijänniteverkon ansiosta.

Alueellemme on saatu lisäkapasiteettia 7,5 MW uuden sähköaseman valmistuttua loppuvuonna 2023 sekä viimevuosien investoinnit 110 kV suurjännitteiseen jakeluverkkoon mahdollistavat suurienkin liittymien liittämisen osin saneerattuun ja osin uuteen linjaan.

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

5.b) **Seuraavan 6–10 vuoden aikana**

Pitkälti sama kehityssuunta kuin näkymä seuraavan viiden vuoden aikana.

Suurjännitteistä jakeluverkkoa on mahdollista joutua vahvistamaan, mikäli esim. iso datakeskushanke osuisi jakelualueellemme. Rakenteet ovat kuitenkin saneerattu jo valmiiksi tuplajohtimille, joten hankkeen toteutuessa johdon varrelle tämä ei aiheuttaisi merkittävää lisäinvestointia, lähinnä haasteena olisi liittymän toimitus kohtuullisessa aikataulussa.

Todennäköistä on että jakelumuuntamoiden muuntajakoneita joudutaan suurentamaan 5-10 kpl vuosivauhtia mahdollistaen lisäkapasiteetin alueen kuluttajille. Tämä tapahtunee molemmilla kehitysvyöhykkeillä. Nykyinen keskijänniteverkko kuitenkin riittänee siirtämään kasvaneen tehontarpeen.

Tällä aikajanalla on kuitenkin jo todennäköistä että tarvitsemme lisää kapasiteettia päämuuntaja- ja sähköasematasolla joko laajentamalla sähköasemaa tai asentamalla isomman muuntajan.

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

Viiden vuoden näkymällä isojen akkuvarastojen tai raskaankaluston latauspisteiden liittäminen 1-3 MW:n teholuokassa vaatinee sähköasematason investointia tai sen laajentamista, ensi alkuun kennostojen kalustamista ja keskijänniteverkon rakentamista / vahventamista. Liittymän ollessa sähköaseman lähellä puhutaan n. 0,1-0,2 M€ investoinneista. Kymmen vuoden aikajanalla tämänkokoiset liittymät vaatinevat jo noin 1 M€ lisäinvestoinnit, mikäli kasvavat kyselyt johtavat asiakkaiden investointipäätöksiin.

3 – 10 MW:n luokassa liittymän tulisi olla sähköaseman välittömässä läheisyydessä. Tässä tapauksessa tulee eteen päämuuntajan vaihtaminen isompaan, jolloin puhutaan jo 1 M€ investoinnista. Tämä on varsin mahdollinen investointi jopa seuraavan viiden vuoden sisällä ja jopa varsin todennäköinen kymmen vuoden aikaikkunalla.

Mahdollisen ison tuottajan tai kuluttajan liittyessä alueellemme se tulisi liittää 110 kV suurjännitteiseen jakeluverkkoon Suolahden kaupunginosan lähellä.
Tämän toteutuessa runkoverkkoa tulee todennäköisesti vahvistaa, kustannusten ollessa n. 0,5 – 1,0 M€.

Kokonaisuudessaan seuraavan kymmen vuoden aikana tehtävät merkittävät investoinnit uuden tuotannon tai kulutuksen liittämiseksi verkkoon voivat olla noin 2 – 3 M€.

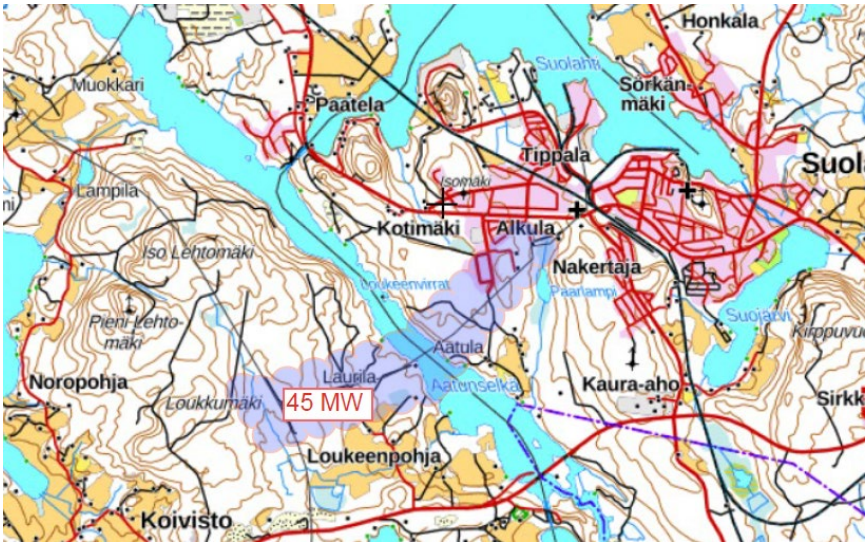
7. Havainnollistus uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämisestä verkkoalueella.
a. Mihin maantieteellisesti sijoittuvat kysymyksessä 5 kuvatut investointitarpeet?

Asemakaava-alueet Äänekosken ja Suolahden taajamissa tai suurjännitteiseen jakeluverkkoon haja-asutusalueelle Suolahdessa.

b) Missä sijaitsee jakeluverkossa vapaata kapasiteettia uuden tuotannon ja uusien kuormien liittämiseksi?

KUVA A.

Suurjännitteinen jakeluverkko Suolahden kaupunginosan läheisyydessä. Nämä tehot ilman lisäinvestointeja:



KUVA B.

Asemakaava Äänekosken sähköasemalla VT4-läheisyydessä ilman lisäinvestointeja:

Asemakaava Suolahden sähköaseman läheisyydessä ilman lisäinvestointeja:

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

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 100 000 ii) kunnossapito 50 000
b)	Sähköasemat	i) investoinnit 300 000 ii) kunnossapito 50 000
c)	Keskijännitteinen jakeluverkko	i) investoinnit 300 000 ii) kunnossapito 40 000
d)	muuntamot	i) investoinnit 300 000 ii) kunnossapito 60 000
e)	Pienjännitteinen jakeluverkko	i) investoinnit 300 000 ii) kunnossapito 60 000

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

a) asemakaava-alue	8700 kp (2026), 8710 kp (2027)
b) haja-asutusalue	640 kp (2026), 650 kp (2027)

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

Vuonna 2025 rakentamisen painopiste tulee olemaan Suolahden asemakaava-alueella (kehittämisvyöhyke **A**), jossa kaapeloidaan pääosin vanhaa amka-verkkoa maakaapeliksi kolmessa eri muuntopiirissä uusien samalla keskijännitteistä ilmajohtoverkkoa alueella maahan. Kyseisellä alueella sekä pien- että keskijänniteverkko rakennetaan rengasmaiseksi verkoksi. Kaapelia alueelle sijoitetaan yhteensä noin 5 km, mikä on suurimpia yksittäisiä hankkeita historian aikana. Hankkeen kustannusarvio on n. 0,4 M€ , mikä on yli 1/3 koko vuoden investointibudjetista.
Kyseisellä asemakaava-alueella saadaan saneerauksen myötä tänä vuonna 120 käyttöpaikkaa toimitusvarman verkon piiriin.

Myös Suolahden sähköaseman kolmella johtolähdöllä saneerataan keskijännitteistä ilmajohtoverkkoa maakaapeliksi samalla vahvistaen ja varmentaen jakelua. Nämä toimenpiteet vaikuttavat sekä Suolahden keskustan sähkönjakelun toimitusvarmuuteen että myös hieman etäämmällä sijaitsevan teollisuuden sähköntoimituksen parantamiseen.

Vuonna 2025 saneerataan myös yksi vaarallinen ja käyttöikänsä päässä oleva 1960-luvun kiinteistömuuntamo puistomuuntamoksi sekä uusimalla samalla n. 0,5 km keskijännitekaapelia nostaen alueen kapasiteettia sekä vahvistaen runkoverkkoyhteyksiä.

Haja-asutusalueella (**B**) vuonna 2025 ei tapahdu mittavia saneerauksia painopisteen ollessa vielä viimeisellä saneerattomalla alueella asemakaava-alueella. Kuitenkin tämän vuoden jälkeen voimme kääntää toimitusvarman verkon saneerauksen painopistettä enemmän haja-asutusalueen kehittämisvyöhykkeelle.

Kunnossapitotoimet ovat jatkuneet ja jatkuvat edelleen määrätietoisesti kuitenkin ohjelman mukaan molemmilla vyöhykkeillä.

Vuonna 2026 (ja 2027) investointiohjelman suurin yksittäinen investointi tulee olemaan AMR 2.0 -mukainen mittarinvaihtoprojekti, joka syö valtaosan kahden vuoden investointibudjetista.

Pyrimme kuitenkin samalla jatkamaan vaarallisiksi ja elinkaaren päässä olevien muuntamoiden saneeraamista 1-3 muuntamon vuositahdilla pitkän tähtäimen suunnitelman mukaisesti.

Pyrimme myös edistämään enemmän haja-asutusalueen toimitusvarmuutta, koska ohjelmamme mukaisesti olemme saaneet asemakaava-alueen toimitusvarmuuden jo vuonna 2025 tavoitetasolle. Yksittäisiä kohteita (muuntopiirejä) haja-asutusalueella ei ole kuitenkaan vielä päätetty.

Isompi yksittäinen kunnossapitoon liittyvä hanke saatetaan loppuvuonna 2025 loppuun, kun saamme 110 kV suurjännitteisen johdon vierimetsäalueet käsiteltyä. Tällä toimenpiteellä parannetaan koko Suolahden taajaman ja teollisuuden sähkön toimitusvarmuutta.

4. **Kuinka suuri osa sähkönjakeluverkosta täyttää toiminnan laatuvaatimukset (rakenteellisesti) kuluvan ja seuraavan vuoden toimenpiteiden jälkeen?**

a) keskijänniteverkko	132 km (2026), 135 km (2027)
b) pienjänniteverkko	440 km (2026), 443 km (2027)

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

a)	KJ 78 % (2026) , 79 % (2027)
b)	PJ 87 % (2026), 88 % (2027)

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

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

a) 4 km

b) 50 %

Haja-asutusalueen valokuituprojektin lähtiessä käyntiin lukemat voivat vielä oleellisesti muuttua korkeammiksi, tiedustelut siitä käynnissä. Olemme kuitenkin varanneet tähän mahdolliseen investointimahdollisuuteen vuosibudjetistamme osan.

Nyt arvioiduissa lukemissa yhteisrakentamista tehdään kaupungin katuvaloverkon kanssa.

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

On julkaistu menneinä vuosina mutta tästä ei ole havaittu olevan mitään hyötyä, ehkä maantieteellisesti pienen jakelualueemme vuoksi.

Kuitenkin kaupungin kanssa käydään vuosittain yhteinen investointipalaveri, jossa yhteisrakentamisen mahdollisuudet käydään läpi.

Myös oman yhtiömme kaukolämpö- ja vesihuollon kanssa vuosittainen yhteissuunnittelu.

Yhteisrakentamista tapahtuu vuosittain.

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

Alustavien kyselyjen ja sopimusten perusteella n. 0,2 M€.

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

Kyselyiden perusteella isoimmat investoinnit tehdään sähköasematasolla mahdollisten liityntöjen toteutuessa keskijännitteellä. Tehon tarpeet ovat esiintyneet luokassa 1-10 MW. Pienimmät näistä (1-2 MW) voitaisiin osin liittää jakeluverkkoomme asemakaava-alueella näiden vaatiessa lähinnä runkojohtojen (maakaapeleiden) vahvistamisia.

Isommat (3-10 MW) liitynnät sijoittuisivat sähköasemien läheisyyteen. Tämä tarkoittaisi vähintään sähköasemien kennojen kalustamista ja keskijännitekaapelointia.

Pienimmillään kustannukset sähköasemilla ovat noin 0,1 M€ / hanke. Keskijänniteverkon kaapelointi ja vahvistaminen ovat karkeasti noin 60 k€ / km riippuen maasto-olosuhteista.

Nämä kaikki keskijänniteverkon liitynnät yhteensä tarkoittaisivat päämuuntajakapasiteetin nostoa, ehkä jopa molemmilla sähköasemillamme.

Näissä tapauksissa puhutaan kertaluokasta 1 M€ / päämuuntaja muutostöineen.

Mentäessä jopa yli 50 MW liityntöihin, 110 kV suurjännitteiseen jakeluverkkoomme tulisi vaihtaa vahvemmat johtimet reilun 5 km matkalle. Tässä tapauksessa verkonvahvistamiskustannukset lienevät noin 0,5 – 1 M€ luokkaa.

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

a) ***Minkälaisia selvityksiä tai pilottihankkeita verkonhaltija aikoo tehdä joustopalvelujen hyö-dyntämisestä kuluvan ja seuraavan vuoden aikana?***

Seuraamme aktiivisesti joustopalveluihin liittyvän sääntelyn, markkinoiden ja teknologioiden kehittymistä sekä arvioimme joustoratkaisujen hyödynnettävyyttä osana jakeluverkkomme suunnittelua ja käyttöä.

Valvontajakson aikana olemme teettäneet joustopalveluihin liittyviä selvityksiä, jotka ovat parantaneet tilannekuvaa joustopalveluiden kehityksestä. Kuluvan ja seuraavan vuoden aikana jatkamme joustopalveluiden kehityksen seuraamista sekä tarkastelemme oman verkkomme kuormitusten ja kapasiteetin muutoksia. Näiden tarkastelujen pohjalta pyrimme tunnistamaan joustopalveluiden hyödyntämismahdollisuuksia, jotka tukevat verkon toimitusvarmuutta ja kustannustehokasta käyttöä verkon kehittämistä.

Tavoitteena on tunnistaa toimintamalleja ja käyttökohteita, joiden pohjalta voimme käynnistää joustopalveluihin liittyviä pilottihankkeita. Hankkeiden kautta haemme käytännön kokemusta joustopalveluiden toimivuudesta. Hankkeisiin ja selvityksiin olennaisena osana kuuluvat myös oman verkkomme asiakkaiden kanssa tehtävät selvitykset, joiden kautta pyrimme luomaan yhtenäistä ymmärrystä verkon käyttötottumusten ja joustopalveluiden yhteensovittamisesta.

Markkinapohjaisten joustopalveluiden hyödyntämisen osalta muodostamme joustopalveluiden hankintaehdot, kun ratkaisut tulevat ajankohtaisiksi.

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

Tehokkaiden joustomarkkinoiden puuttumisen sekä jakelualueemme pienen koon ja kapasiteetin riittävyyden osalta emme toistaiseksi ole hyödyntäneet joustopalveluita verkkotoiminnassamme.

c. Mitkä ovat arvioidut kustannukset joustopalveluiden hyödyntämisestä?

0€

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

SÄHKÖNJAKELUVERKON KEHITTÄMISTOIMENPITEET KAHDEN EDELLISEN VUODEN AIKANA

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

   2024 korvausinvestoinnit: 1 203 211 € (pj, kj, mmo, sj)
   2025 korvausinvestoinnit: 577 972 € (pj, kj, mmo)

   2024 kunnossapito: 236 212 €
   2025 kunnossapito: 257 342 €

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

   97 %

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

   Pääpaino verkoston saneerauksessa on ollut Äänekosken ja Suolahden asemakaava-alueilla sekä keskijänniteverkon runkoyhteyksien vahvistamisessa sekä varmentamisessa molemmilla kehitysvyöhykkeillä.
   Kahden vuoden aikana uusittiin vanhojen kiinteistö- ja pylväsmuuntamoiden tilalle 10 kpl puistomuuntamoita. Myös muuntamoiden kojeistoja vaihdettiin uusiin 1 kpl / vuosi. Näiden hankkeiden avulla päästiin useasta käyttäjälle vaarallisesta muuntamosta eroon.

   Pien- ja keskijänniteverkkoa saneerattiin samassa yhteydessä maakaapeliksi kun vanhoja ilmajohtoja purettiin. Molemmilla jännitetasoilla rakennettiin alueille myös rengasyhteyksiä, jolloin mahdollisessa vikatilanteessa voidaan syöttää sähköä eri suunnasta.
   Näillä toimenpiteillä saatiin kahden vuoden aikana yhteensä noin 260 kpl sähkönkäyttöpaikkoja toimitusvarman verkon piiriin.

   Yhteensä kaapeloitiin noin 10 km sekä purettiin lähes saman verran ilmajohtoa metsistä sekä tienvarsista pois.
   Kaukolämpöliiketoiminnan uusiessa putkea Äänekosken ja Suolahden taajamien välille hyödynnettiin yhteisiä kaivuureittejä asentaen n. 5 km keskijännitekaapelia matkan varrelle. Tämä toi lisää toimitusvarmuutta taajamien välille samalla myös vahvistaen sähköasemien välisiä yhteyksiä ja parantaen korvattavuutta sähköasemilla.

   Kahden vuoden aikana uusittiin myös kehitysvyöhykkeelle B (haja-asutusalue) 4 kpl puistomuuntamoita pylväsmuuntamoiden tilalle samalla kaapeloiden verkostoa. Nämä hankkeet palvelivat myös teollisuuden tarpeita varmistaen heidän sähkönjakeluaan.

ÄÄNEKOSKEN ENERGIA

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

(Kuinka paljon verkosta on rakenteellisesti laatuvaatimusten mukaista.)

a) KJ-verkko: 127 km (80 %)
b) PJ-verkko: 428 km (84 %)

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

a) 4 km
b) 40 % (osuus investoiduista kilometreistä)

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

a) **Kuinka paljon jakeluverkonhaltija investoi edellisen kahden vuoden aikana, euroina**

100 000 €

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

Yksittäisiä jakelumuuntajakoneiden vaihtoa isompiin mm. sähköautojen latauspisteiden vuoksi puistomuuntamoilla.

Yhden jakelumuuntamon rakentaminen nykyisen rinnalle asemakaava-alueelle kapasiteetin turvaamiseksi.

Keskijänniteverkon runkoyhteyksien vahvistamisia siirtokapasiteetin varmistamiseksi sekä mahdollistamaan uudet liitynnät verkoston varrelle.

Sähköasematasolla aseman 20 kV kennon kalustaminen mahdollistamaan uusi akustoliityntä sähköasemalle.

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

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

Olemme teettäneet mahdollisista joustoratkaisuvaihtoehdoista selvityksen, jossa avataan erilaisia joustoratkaisuja. Toistaiseksi emme ole kuitenkaan havainneet tarvetta joustolle kapasiteetti- tai toimitusvarmuusjoustossa.

Mahdollisen tehopulan lähestyessä voisi kuitenkin olla tarvetta järjestelmätason joustolle, jossa pakko-ohjataan kuormia pienemmäksi välttääksemme kiertävät sähkökatkot. Tämä vaihtoehto mahdollistetaan tulevassa mittarinvaihtoprojektissa, jossa kaikkiin omakotitalouksien mittareihin asennetaan toinen kuormanohjausrele tehojen pudotuksiin.

Teetimme myös opinnäytetyön, jossa kartoitettiin verkon kuormitustilannetta jakelumuuntajittain viimeisen viiden vuoden ajalta. Tätä trendiä seuraamalla ja esim. tehotariffi käyttöönottamalla voitaneen kannustaa omakotitalouksia vähentämään omalla käyttäytymisellään tehopiikkejä ja välttämään isommat investoinnit.

b) ***Minkälaisia joustopalveluita ja minkälaisissa kohteissa joustopalveluita on hyödynnetty? Joustopalveluista on kuvattava myös niiden volyymi ja saavutetut hyödyt.***
Ei vielä kokemuksia.

c) Kuinka verkonhaltija on seurannut ja selvittänyt käytössä olevien joustopalveluiden markkinaehtoisuuden toteutumista?
Käsittääksemme ei markkinoita vielä olemassa.

d) Mitkä ovat toteutuneet kustannukset joustopalveluiden hyödyntämisestä?

i.	**Käyttöönottokustannukset, €**	0 €
ii.	**Vuosittaiset käyttökustannukset, €/a**	0 €
iii.	**Kahden edellisen vuoden aikana joustopalveluilla saavutetut kustannushyödyt, €**	0€

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

Verkoston korvausinvestoinnit ovat toteutuneet hyvin pitkälle suunnitellusti pääpainon ollessa asemakaava-alueilla. Asemakaava-alueiden saattaminen toimitusvarmaksi vuoteen 2028 mennessä on ohjannut rakentamista ko. alueille. Näiden alueiden järjestys on saattanut muuttua vuosien varrella tavoitteen kuitenkin pysyessä samana. Kahden vuoden aikana saimme asemakaava-alueilla n. 350 käyttöpaikkaa lisää toimitusvarman verkon piiriin, mikä oli alkuperäistä tavoitetta enemmän. Näyttäisi myös että saavutamme alkuperäisen asetetun tavoitteen asemakaavojen suhteen jo aikaisemmin, vuonna 2026.

Myös haja-asutusseudun toimitusvarmuutta saatiin parannettua suunnitellusti korvaamalla vanhoja metsäilmajohtoja maakaapelilla ja uusimalla alueen pylväsmuuntamoita puistomuuntamoiksi. Näiden hankkeiden myötä saatiin n. 50 käyttöpaikkaa toimitusvarmoiksi.

Samalla olemme jatkaneet määrätietoisesti myös vaarallisiksi tunnettujen muuntamoiden saneerausta korvaamalla niitä uusilla keskijännitekojeistoilla tai rakentamalla uusi puistomuuntamo nykyisen tilalle. Näitä saneerauksia tehtiin 3 kpl kahden vuoden aikana.

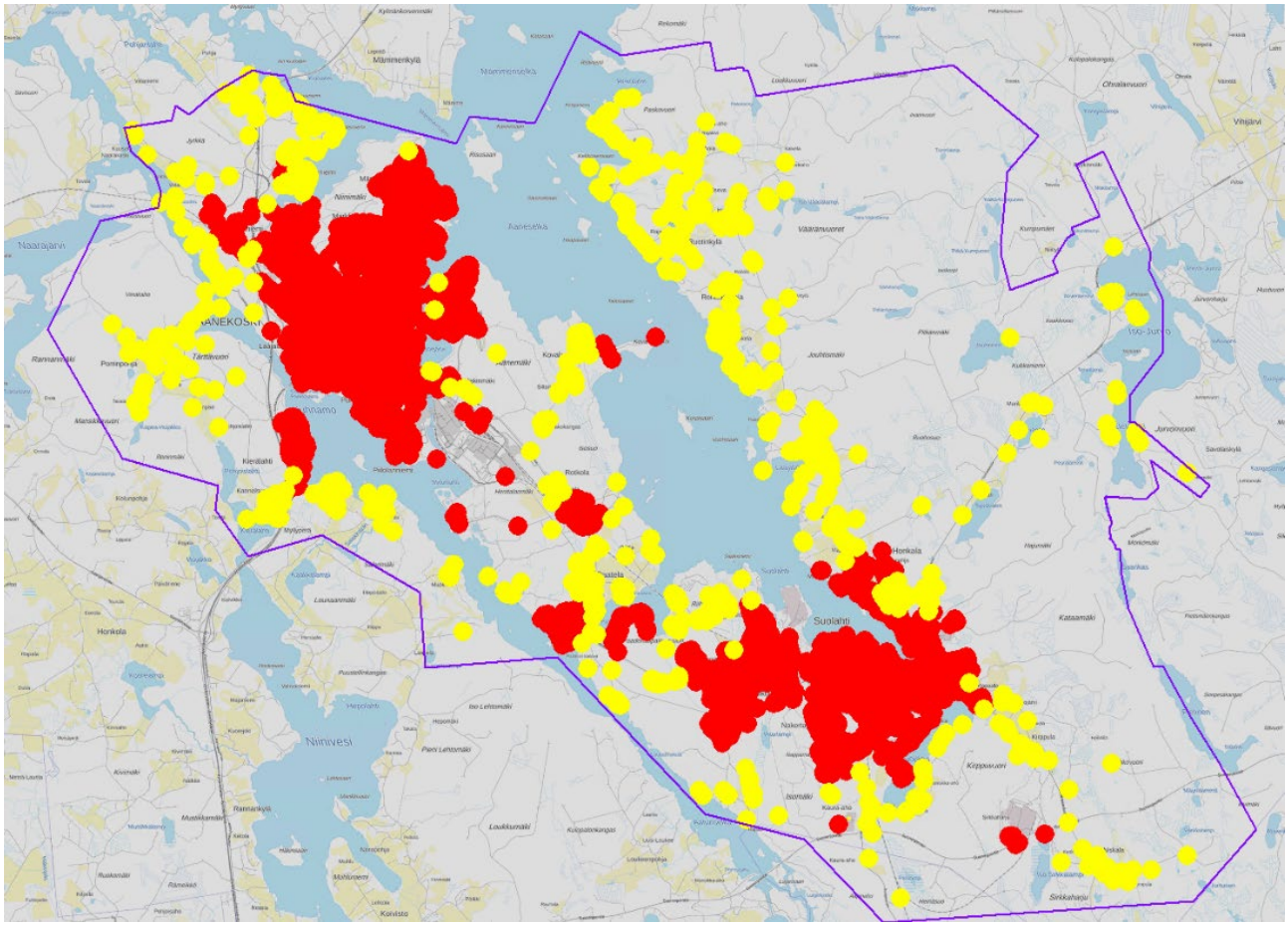
Viimeisen kahden vuoden aikana olemme purkaneet vanhaa 20 kV keskijänniteilmajohtoa metsästä pois n. 5 km, mikä on varsin merkittävä määrä jakelualueemme kokoon nähden. Nämä ilmajohdot on korvattu suurin osin, joskin eri reiteille, vastaavalla maakaapelilla.

Kunnossapitokulut ja -jakauma ovat olleet vuositasolla varsin samantasoisia ja tulemme etenemään samalla tahdilla ja suunnitelmalla jatkossakin.

9. Verkonhaltijan on toimitettava määrämuotoinen kartta laatuvaatimukset täyttävistä alueista.

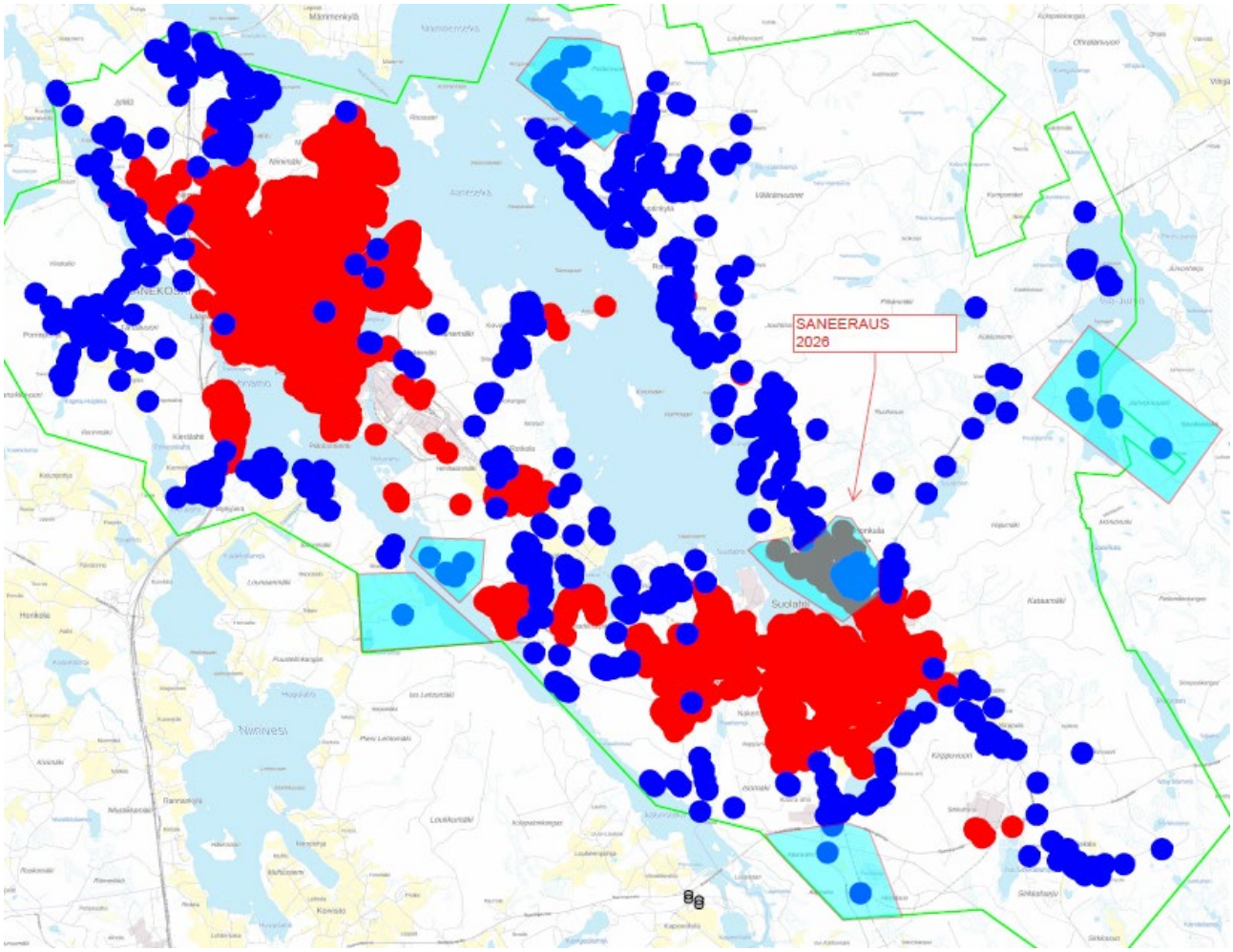
Kuva 9.1.

Asemakaava-alueen käyttöpaikat (punainen) ja haja-asutusalueen käyttöpaikat (keltainen) Äänekosken Energian sähkönjakelualueella



Kuva 9.2.

Ei toimitusvarmat alueet (6 /36 h) Äänekosken Energian sähkönjakelualueella maalattu vaalean sinisellä



KEHITTÄMISUUNNITELMASTA KUULEMINEN

HUOM! Ao. kysymyksiin vastataan kesäkuun 2026 aikana

Liitteessä 7 verkonhaltija kuvaa yksityiskohtaisesti, miten ja milloin kehittämissuunnitelmasta kuuleminen on toteutettu. Verkonhaltija voi toteuttaa varsinaisen kuulemisen parhaaksi katsomallaan tavalla, edellyttäen kuitenkin, että verkonhaltija pystyy kuvaamaan liitteen 7 kysymyksiin vastaamalla, miten kuuleminen on toteutettu ja miten kuuleminen on vaikuttanut kehittämissuunnitelmaan.

1. Miten kehittämissuunnitelmasta on kuultu?
2. Milloin kehittämissuunnitelmasta on kuultu?
3. Mitkä tahot ovat lausuneet kehittämissuunnitelmasta? Vastauksessa on annettava selvitys lausuntojen määrästä soveltuviin ryhmiin jaoteltuna.
4. Miten verkonhaltija on käsitellyt kehittämissuunnitelmasta annettuja lausuntoja?
5. Mitkä ovat annettujen lausuntojen keskeiset tulokset?
6. Kehittämissuunnitelman muutostarpeet
    a) Miten kehittämissuunnitelmaa on muutettu kuulemisen perusteella?
    b) Miltä osin kuulemisen tulokset eivät ole aiheuttaneet muutostarvetta kehittämissuunnitelmaan?
7. Verkonhaltijan on pyynnöstä toimitettava Energiavirastoon kehittämissuunnitelman luonnos, josta asiaankuuluvia verkon käyttäjiä on kuultu.