



Sähköverkon kehittämissuunnitelma

Tunturiverkko Oy

Sisällys

Sisällys.....	2
Johdanto.....	3
Jakeluverkon nykytila-analyysi 2024.....	4
Toimintaympäristö.....	4
Ilmastoön liittyvät piirteet.....	4
Kehittämisyöhyke 6 h (asemakaava-alue)	7
Kehittämisyöhyke 36 h (haja-asutusalue)	8
Verkosto ja asemakaava-alueet	9
Tehotarpeet	13
Kriittiset kuluttajat	13
Tulevaisuuskuvat	13
Sähkön kulutusta ja toimitusvarmuutta kasvattavat tekijät	14
Verkon ikä	18
Tietojärjestelmät.....	20
Keskeytyksistä aiheutunut haitta	20
Tavoiteverkkomalli.....	20
Strategiset valinnat	20
Säävarmuuden kriteerit	21
Säävarmuus verkkopituuden, käyttöpaikkojen ja vuosikulutusennusteiden osalta	23
Viankorjausajat tavoiteverkkomallissa	25
Kohti tavoiteverkkomallia	26
Tavoiteverkkomallin taloudelliset raamit	26
Alle 2500 kWh:n käyttöpaikat	26
Verkon laajentamismahdollisuudet	26
Toimitusvarmuus 2013–2036.....	27
Toteutuneet investoinnit vuosina 2022 ja 2023	29
Muutokset investointiohjelmaan	30
Tulevat investoinnit vuosina 2024 ja 2025	30
Yhteisrakentaminen.....	31
Yhteenveto	31
Lähteet	33

Johdanto

Tunturiverkko Oy on EU:n pohjoisin jakeluverkkoyhtiö, jonka toiminta-alue kattaa Inarin ja Utsjoen kunnat sekä Sodankylän pohjoisosia. Tunturiverkko Oy on tyypillinen Pohjois- Suomen haja-asutusalueen verkkoyhtiö, jonka jakeluverkko on merkittävin osin ilmajohtoa.

Ilmajohtopainotteisessa verkossa vikojen määrä on normaalissa tilanteessa kaupunkiverkkoa suurempi, mutta vian vaikutus tyypillisesti koskee vain pienempää joukkoa asiakkaita.

Tunturiverkko on arvioinut eri menetelmien hyötyjä sähkömarkkinalain 51§ toimitusvarmuuskriteerien täyttämiseksi ja valinnut strategiakseen jatkaa ilmajohtopainotteisella verkolla, jossa vain Kehittämisyöhyke 6 h:n asemakaava-alueet maakaapeloidaan. Korkeampaa vikamäärää vastaan jakeluverkkoyhtiö varautuu erottimilla ja katkaisijoilla, joilla yksittäisen vian vaikutusalue saadaan rajattua mahdollisimman pieneksi. Lisäksi Tunturiverkko panostaa verkostoautomaatioon, digitalisaatioon ja ohjelmistokehitykseen, jotka edesauttavat sekä nopeaa vian erottamista, että vika-aikojen lyhentämistä

Tämä kehittämissuunnitelma on kuudes versio, joka on jatkoa vuosina 2022, 2020, 2018, 2016 ja 2014 tehdyille kehittämissuunnitelmille (1,2,3,4,5) sekä vuonna 2017 valmistuneelle insinööritoimelle (5). Muiden jakeluverkkoyhtiöiden tapaan Tunturiverkolla on 16 vuotta aikaa nostaa toimitusvarmuus sille tasolle, ettei myrskyt tai vastaavat sääilmiöt aiheuta asemakaava-alueella yli 6 tunnin tai muilla alueilla yli 36 tunnin keskeytystä. Tässä suunnitelmassa Tunturiverkko on tarkentanut edelleen määritelmiään sen osalta, millainen sen verkon tulee olla, jotta laatuvaatimuskriteerit täyttyisivät vuonna 2036. Tunturiverkko on hakenut siirtymäaikaa toimitusvarmuuskriteerien täyttymiselle vuonna 2018, mutta saanut kielteisen päätöksen Energiavirastolta vuonna 2019.

Tunturiverkko katsoo, että tämä kehittämissuunnitelma muodostaa eheän kokonais kuvan yhtiöstä ja sen strategisista valinnoista aina investointisuunnitelmiin asti.

Jakeluverkon nykytila-analyysi 2024

Nykytila-analyysissa käydään kattavasti läpi eri näkökulmia, joita Tunturiverkon pitää huomioida, jotta se voi pitää hinnoittelun kohtuullisena, pysyy pitkäjänteisesti kannattavana, täyttää sähkömarkkinalain asettamat laatuvaatimukset ja maksaa omistajilleen tuottoa.

Nykytila-analyysi keskittyy toimintaympäristön kuvaamiseen ja erittelee toimintaympäristöön vaikuttavia eri tekijöitä lyhyellä ja pitkällä aikajänteellä. Tunturiverkon tavoiteverkkomalli kuvaa yhtiön tekemät strategiset valinnat ja asettaa säävarmuudelle kriteerit, joilla verkkoyhtiö saavuttaa tarvittavan toimitusvarmuuden. Kriteeristön pohjalta käsitellään verkon osat, jotka eivät täytä nykytilanteessa laatuvaatimuksia.

Nykytilanteen tarkastelun pohjalta läpikäydään yhtiön taloudelliset ja tekniset mahdollisuudet rakentaa verkko laatuvarmuuskriteerit täyttäväksi vuoteen 2036 mennessä.

Toimintaympäristö

Toimintaympäristössä huomioidaan ilmastoon liittyvät tekijät – verkkoyhtiö Pohjois- Suomessa on erilaisessa asemassa Etelä-Suomessa sijaitsevaan verkkoyhtiöön nähden. Tunturiverkon jakeluverkkoa on rakennettu 1950-luvusta saakka aina ajankuvan vallitsevan parhaan tietämyksen pohjalta. Suunnittelukriteerit ovat muuttuneet vuosien saatossa, mutta aiemmat päätökset ja investoinnit ovat muovanneet verkkorakenteet ja sen komponentit sellaiseksi kuin verkko nyt on. Tunturiverkon toiminta-alueella on viisi asemakaava-aluetta, joiden tarpeet käydään läpi, koska verkkorakenne poikkeaa asemakaava-alueilla muusta verkosta. Toiminta-alue koostuu pienistä kylistä, jotka ovat etäällä toisistaan. Toimitusvarmuus on mahdollistettava verkon jokaisessa osassa, eikä lainsäädäntö anna erivapauksia pitkien etäisyyksien takia.

Yhtiö on hahmotellut kolme eri tulevaisuuskuvaa, jotka kaikki johtavat erilaiseen tilanteeseen verkkoon tehtävien investointien ja verkon käyttöpaikkojen vaatimusten suhteen. Lisäksi yhtiö on ennakoanut mitkä tekijät nostavat alueen siirtotarvetta ja siten mahdollistavat orgaanisen kasvun sekä toimitusvarmuutta parantavat tekijät, jotka osaltaan pienentävät yhtiön kustannuksia.

Yhtiön tärkein voimavara on sen henkilöstö. Henkilöstön osaamisen ylläpitäminen sekä kehittäminen on tärkeää yhtiön elinvoimaisuuden kannalta. Tunturiverkon verkko-omaisuus on varsin iäkäs ja oma haasteensa liittyy nykykäyttöarvon ja jälleenhankinta-arvon suhteeseen.

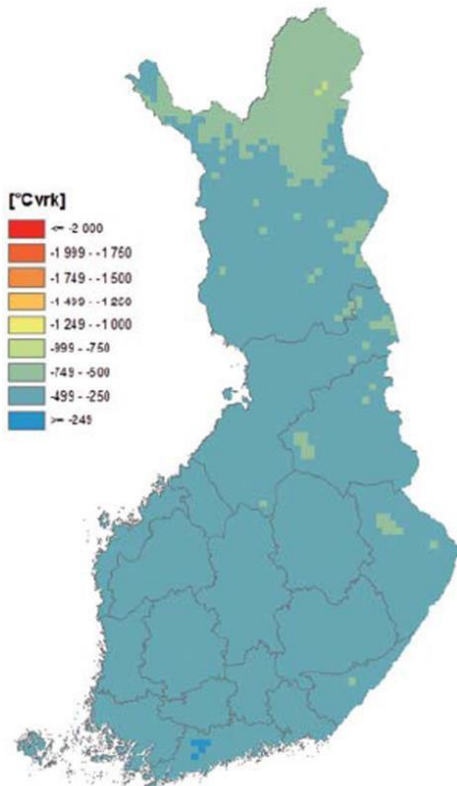
Yhtiö on uusinut viime vuosina merkittävän osan tietojärjestelmistään ja tällä panostuksella saavuttanut paremman laatutason verkko-omaisuuden hallinnassa. Tietojärjestelmien parantaminen on osaltaan myös pienentänyt keskeytyksistä aiheutunutta haittaa.

Ilmastoon liittyvät piirteet

Ilmastomuutos tulee ennusteiden mukaan vaikuttamaan eniten arktisilla alueilla. Kuten Kuva 1:sta nähdään, lämmitystarveluku Pohjois-Lapin alueella tulee vähenemään astetta enemmän kuin muualla Suomessa kahden tulevan vuosikymmenen aikana, jos päästötasot ovat melko suuret (6 / s. 34). Ivalossa vuotuinen lämmitystarveluku on 6231, kun se Helsingissä on vastaavasti 3878 (7). Metsäntutkimuslaitoksen raportin (8) mukaan:

”Ilmaston lämpenemisen ennustetaan vaikuttavan erityisesti pohjoisen havumetsävyöhykkeen talvien sääoloihin: keskilämpötilat nousevat, talvisateet lisääntyvät, lumipeite ohenee ja routa vähenee. Lumipeite suojaa puiden juuria roudalta. Lämpeneminen voi muuttaa tilannetta, mikäli sadannan alueellinen ja ajallinen jakaantuminen sekä olomuoto muuttuvat.”

Lämmitystarveluku jaksolla 2010-2039

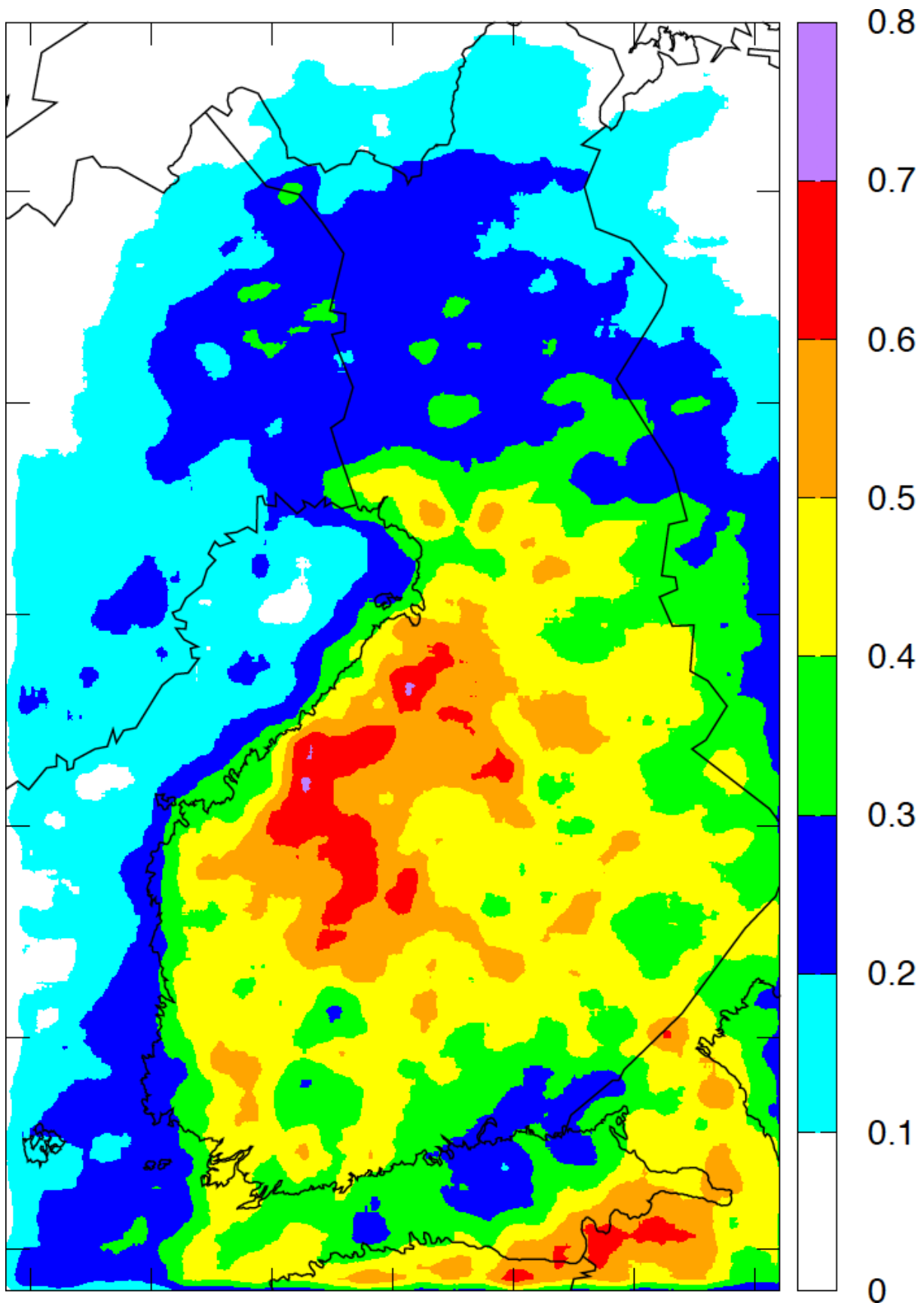


Jakson 2010-2039 lämmitystarveluvun muutos nykyilmastoon verrattuna

Kuva 1. Pohjoinen ilmasto lämpenee muuta Suomea nopeammin

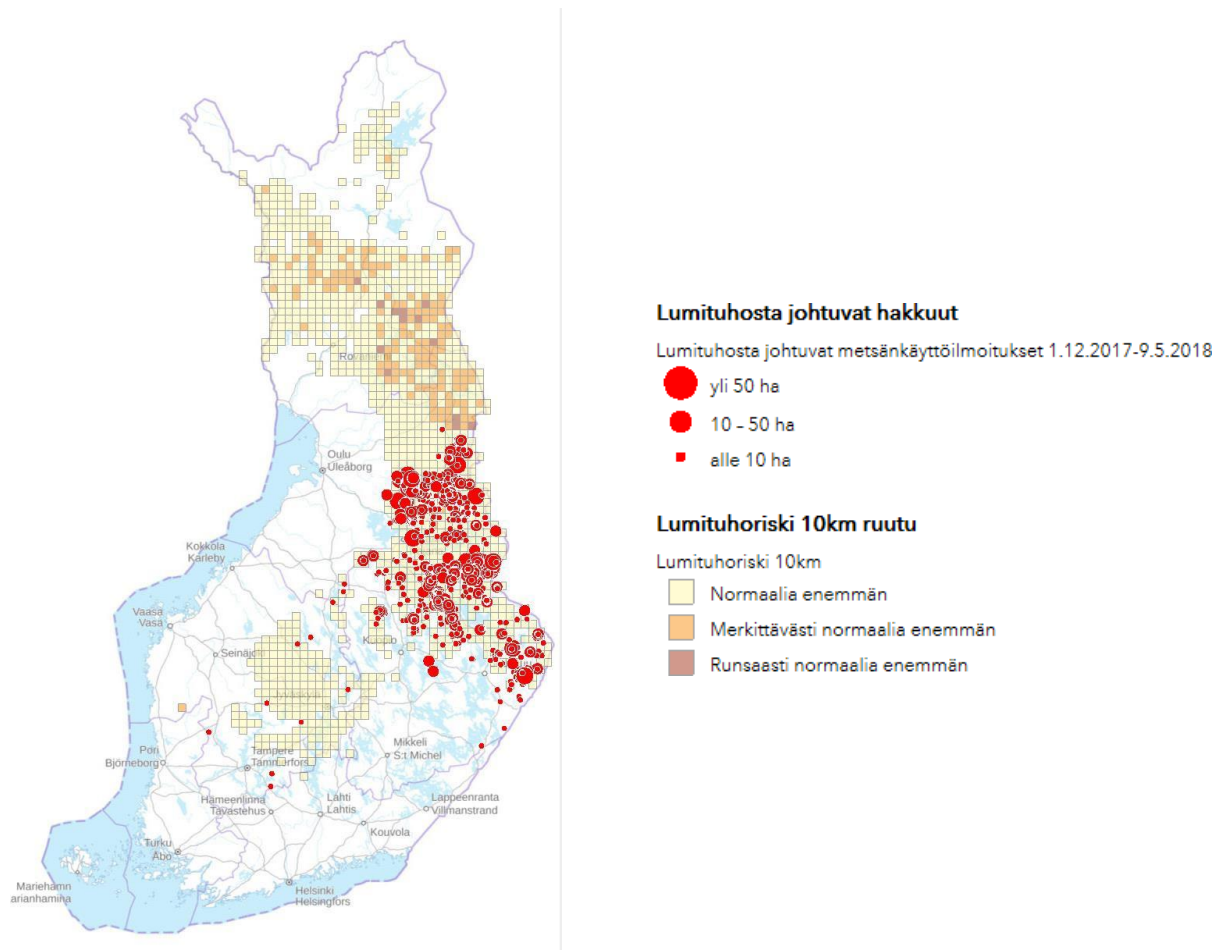
Ilmastomuutoksen vaikutus puustoon on vääjäämätön, mutta toistaiseksi jää epäselväksi, miten se vaikuttaa johtokatuja leveyksiin ja vierimetsiin. Tunturiverkko tiedostaa, että puusto voi muuttua tulevien vuosikymmenien aikana, kuusiraja voi nousta verkkoalueelle ja puut voivat kaatua herkemmin linjoille. Lisäksi lämpenevä sää pitkällä aikajänteellä vähentää sähkön siirtoa ja siten pienentää Tunturiverkon liikevaihtoa, jos siirtohinnoittelu jatkuu energiapohjaisena.

Ilmajohdot ovat alttiimpia salamoille sekä ukkoselle kuin maakaapelit. Salamatiheys Tunturiverkon verkkoalueella on keskimääräistä pienempi kuten Kuva 2 esittää. Salamointi jaksoituu kesäkuukausille eli kesäkuusta-elokuuhun. Salamointia on myös touko- ja syyskuussa, mutta satunnaisesti.



Kuva 2. Keskimääräinen vuotuinen maasalamatiheys 1998–2016. Yksikkö maasalamoita neliökilometrille vuodessa.
(8)

Salamien ohella toinen merkittävä tekijä, joka voi haitata sähkönsiirtoa, on lumikuorma. Tunturiverkon käyttöryhmällä on paljon kokemuspohjaista tietoa tykkyalueista ja verkkoa on jo vahvistettu vuosina 2014–2015 Inarissa Kutturan-haaralla pylväitä lisäämällä sekä verkon saneerauksilla Utsjoella välillä Karigasniemi-Utsjoen kirkonkylä. Tykkytalvi 2022–2023 ja 2023–2024 oli keskimääräistä vaikeampia, siltikään Tunturiverkko ei kärsinyt tykkytuhoista kuten Itä-Suomessa 2017–2018 (Kuva 3). Tunnistetut tykkyalueen ovat tykky kautena (marraskuu-helmikuu) jatkuvan tarkkailun kohteena, lisäksi vuonna 2022 on otettu käyttöön 50 kpl tykkysensoreita pilottikäyttöön nopeuttamaan reagointia tykyn kertymiseen. Tunturiverkko saa myös hyvin asiakkailtaan tietoa, jos tykkyä on päässyt kertymään linjoille, jolloin tykky päästään pudottamaan viipymättä.



Kuva 3. Lumi- ja tykkytuhot (10)

Kehittämisyöhyke 6 h (asemakaava-alue)

Kehittämisyöhykkeelle 6 h kuuluvat Tunturiverkko Oy:n verkkoalueella olevat asemakaava-alueet, joilla on sähkömarkkinalain 51 § mukainen 6 h laatuvaatimus. 1 Asemakaava-alueiden jo rakennetuilla alueilla ilmajohdon rakentaminen on haastavaa maankäyttöisten syiden vuoksi ja 6 h laatuvaatimuksen täyttämiseksi maakaapelointi on valittu Kehittämisyöhykkeen 6 h toteutustavaksi.

Suurin osa verkon tehonkasvusta tulee ennusteen mukaan kehittämisvyöhykkeelle 6 h, joten rakennettava verkko on mitoitettava kestämään kulutuksen kasvu. Esimerkiksijulkisten sähköauton latauspisteiden oletetaan tulevan suurimmalta osalta kehittämisvyöhykkeelle 6 h.

Kehittämisvyöhyke 36 h (haja-asutusalue)

Kehittämisvyöhykkeelle 36 h kuuluvat asemakaava-alueen ulkopuolelle jäävät haja- asutusalueet, joilla sähkömarkkinalain 51 § laatuvaatimukset ovat 36 h. Noin puolet Tunturiverkko Oy:n käyttöpaikoista ovat tällä alueella. Pitkien etäisyyksien ja pienehkön tehon tarpeen vuoksi Tunturiverkko Oy:n alueella runkolinjojen jännitteenä käytetään enimmäkseen 20 kV jännitettä, 45kV ja 110kV verkkoa käytetään vain perustelluista syistä. Kehittämisvyöhykkeen 36 h KJ/PJ verkko on pääasiassa ilmajohtoverkkoa, jolla on vielä teknistä käyttöikää jäljellä. Isolle osalle KJ runkoverkkoa löytyy vaihtoehtoisia syöttösuuntia, mutta muutama pidempi haara on edelleen yhden syöttösuunnan varassa. Iso osa KJ runkoverkkoa sijoittuu teiden lähistölle. KJ runkoverkosta lähtee jonkin verran 1–30 km säteittäisiä haarajohtoja. PJ verkko on pääsääntöisesti säteittäistä verkkoa. Muuntamot ovat pääasiassa pylväsmuuntamoita. Korvausinvestointeja priorisoidaan pitoaikojen ja kuntohavaintojen pohjalta.

Ympäristöllisestä näkökulmasta pitkät etäisyydet ja vähäinen kulutuksen määrä, jotka lisäävät johtopituutta/käyttöpaikka, puoltavat edelleen pääosin ilmajohtoverkon rakentamista teiden varten kustannustehokkuuden saavuttamiseksi. Maakaapelointia vastaan puhuvat myös se, että kaivuulosuhteet ovat paikoitellen hankalia mikä lisääisi kaivuukustannuksia ja pitkät maakaapelit lisäävät huomattavasti verkon maasulkuvirtoja ja sitä myöten kustannuksia niiden kompensoimiseksi. Myös maakaapelivikojen paikallistaminen etenkin talviolosuhteissa roudan ja suuren lumimäärän aikaan ovat erittäin haastavia, jolloin vianhaku voi pitkittyä kohtuuttomasti. Lisäksi kehittämisvyöhykkeellä 36 h on paljon pienen vuosikulutuksen (< 2500 kWh) omaavia käyttöpaikkoja, joten niistä saatavat verkkopalvelumaksut eivät kata isoja verkkoinvestointeja per käyttöpaikka.

Pienempitehoiset muuntamot rakennetaan pääasiassa pylväsmuuntamoina ja 315 kVA alkaen tapauskohtaisesti puistomuuntamorakenteisina. Verkostoautomaatiolla ja kaukokäytettävien moottorierottimien avulla vika-alueita saadaan rajattua tehokkaasti ja korjaustoimet saadaan keskitettyä vika-alueille nopeasti. Pienikulutuksisten 20 kV haarojen korvaamista 1 kV järjestelemällä tutkittiin opinnäytetyössä 2022 ja ensimmäiset 1 kV haarat tullaan toteuttamaan vuonna 2024.

Valitut 6 h ja 36 h kehittämisvyöhykkeet johtavat mahdollisimman kustannustehokkaisiin investointeihin haja-asutusalueella arktisessa ympäristössä. Näin ollen kehittämisvyöhykkeet toteuttavat verkon asiakkaiden kokonaisetua parhaiten.

Kehittämisvyöhykkeet tiivistetysti:

	Käyttöpaikkojen määrä	Ensisijainen verkon rakennustapa	Asiakkaan varautumisaika sähkökatkoihin

Kehittämisyöhyke 6 h (asemakaava- alue)	n. 50 %	Maakaapelointi	6 h
Kehittämisyöhyke 36 h (haja- asutusalue)	n. 50 %	Ilmajohto	36 h

Verkosto ja asemakaava-alueet

Tunturiverkon jakelualue koostuu pienistä kylistä, jotka ovat etäällä toisistaan. Verkoston yhteispituus on 2477 km ja maakaapelointiaste 14,7 %. Käyttöpaikoista noin puolet sijaitsee asemakaava-alueella ja loput asemakaava-alueen ulkopuolella. Siirrosta n. 52 % jää asemakaava-alueelle ja loput 48 % siirretään pieniin kyliin ja vapaa-ajan asutuksiin. Johtolähtöjä on 39 kpl ja kauko-ohjattavia moottorierottimia 47 kpl, joten verkkovikojen vaikutus käyttöpaikkoihin saadaan rajattua tehokkaasti.

	Tunturiverkko Oy
SJ-johdot yhteensä (km)	81,7
45kV yhteensä (km)	109
KJ-johdot yhteensä (km)	1421
KJ-maakaapelit (km)	66
PJ-johdot yhteensä (km)	930
PJ-maakaapelit yhteensä (km)	292
Johdot yhteensä	2432
Maakaapelointiaste (%)	14,7 %
Sähköasemat (kpl)	12
Päämuuntajat (kpl)	10
Jakeluverkon kauko-ohjattavat erottimet (kpl)	47
Maastokatkaisijoita (kpl)	0
Johtolähtöjä sähköasemilla yhteensä (kpl)	39
Muuntopiirejä	835
Generaattoreita (kpl)	0

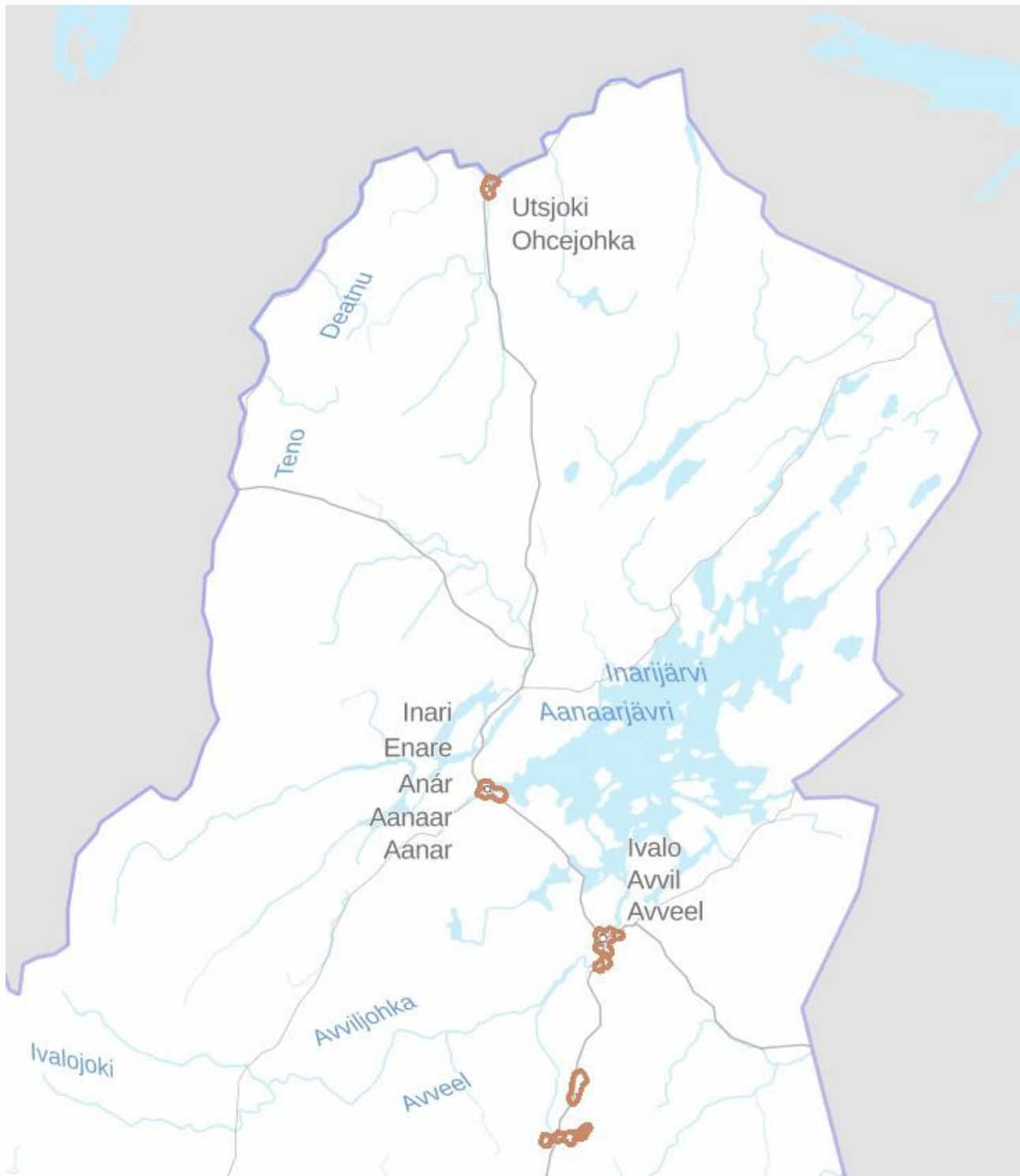
		Ei asemakaava-alue	Asemakaava-alue	Yhteensä
Verkkoa syöttäviä sähköasemia	3.1	kpl		12
Päämuuntajat	3.2	kpl		10
Jakeluverkon kauko-ohjattavat erottimet	3.3	kpl		47
Jakeluverkon kauko-ohjattavat katkaisijat	3.4	kpl		0
Johtolähtöjä sähköasemilla yhteensä	3.5	kpl		39
Muuntopiirejä	3.6	kpl		835
Jakelumuntajien määrä	3.7	kpl		835
SJ-verkon käyttöpaikkojen kokonaisvuosienergia	3.8	MWh	0	0

KJ-verkon käyttöpaikkojen kokonaisvuosienergia
 PJ-verkon käyttöpaikkojen kokonaisvuosienergia
 SJ-verkon käyttöpaikkojen määrä
 KJ-verkon käyttöpaikkojen määrä
 PJ-verkon käyttöpaikkojen määrä

3.9	MWh	5637	300	5937
3.10	MWh	79378	77373	156751
3.11	kpl	0	0	0
3.12	kpl	9	1	10
3.13	kpl	4425	4373	8798

Asemakaava-alueita on viisi:

- Kakslauttanen Sodankylässä
- Saariselkä Inarissa
- Ivalo Inarissa
- Inarin kirkonkylä Inarissa
- Utsjoen kirkonkylä Utsjoella



Kuva 4. Asemakaava-alueet Tunturiverkon toiminta-alueella

Ivalon alueella on neljä erillistä asemakaava-aluetta (Kuva 5); keskustan taajama, Pikku- Petsamo, Kerttuoja ja Teponmäki. Kaavoitus saattaa Ivalon alueella muuttua seuraavan 10 vuoden aikana, joten kehittämissuunnitelmassa Ivaloa käsitellään yhtenä kokonaisuutena.

Mikäli Mellanaavan ja Keväjärven alueet Ivalon itäpuolella muuttuvat asemakaava-alueiksi, niin niille rakennetaan oma johtolähtönsä ilmalinjana, joka on vaihtoehtoinen nykyiselle Nellimön johtolähdölle.



Kuva 5. Ivalon asemakaava-alueet (11)

Tehotarpeet

Kylmimpinä pakkaspäivinä Tunturiverkon tehontarve ylittää 45MW.

Kriittiset kuluttajat

Tunturiverkon varautumissuunnitelman 2022 (12) mukaiset kohteet on luokiteltu kolmeen tärkeysluokkaan:

1 = erittäin tärkeä

2 = tärkeä

3 = vähemmän tärkeä

Tulevaisuuskuvat

Tunturiverkolla oli 2018 vuoden kehittämissuunnitelmassa kolme eri tulevaisuuskuvaa, jotka auttavat hahmottamaan tulevaisuutta. Yhtiön siirto on ollut keskimäärin 2 % vuotuisessa kasvussa, mutta kasvu on jakaantunut epätasaisesti verkkoalueelle. Tunturiverkko kuuluu Inergia-konserniin ja emoyhtiö omistaa 73 % yhtiöstä. Loput 27 % omistuksesta kuuluu Utsjoen sähköosuuskunnalle. Tämä kehittämissuunnitelma ei ota kantaa yhtiörakenteeseen tai omistajapohjaan, vaan lähtee siitä, että kehittämissuunnitelmassa olevat hankkeet toteutetaan yhtiörakenteesta ja omistajapohjasta riippumatta.

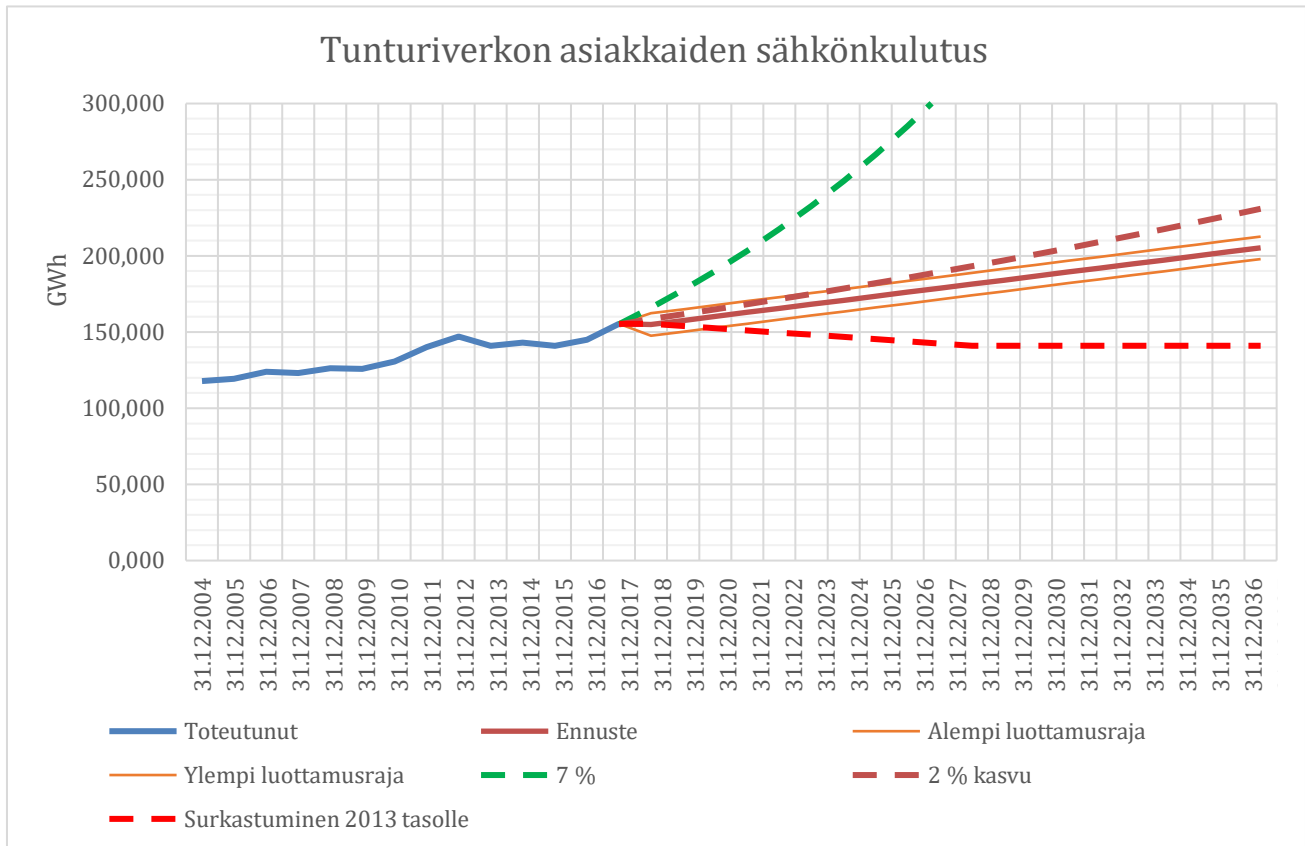
Skenaarioista kovin on 7 % kasvu, johon on poimittu matkailun siivittämä kasvuvauhti vuosilta 2016–2017. Lapin matkailun ennustetaan kasvavan entisestään ja majoitusvuorokausissa yli 10 % kasvua ennustetaan aina vuoteen 2022 asti (13).

Skenaariossa Inarin kunta jatkaa muuttovoittoisena eikä Utsjoen väkiluku vähene. Lisäksi Utsjoen matkailu lähtee todennäköisesti nousuun Inarin matkailun imussa ja uusien hotellihankkeiden myötä. Skenaario ei täsmennä missä kasvun ennakoitua tapahtuvan, mutta käyttöpaikkojen ennustetaan kasvavan 100 kappaleella vuodessa. Tässä skenaariossa vuotuinen siirto tulee ylittämään 200GWh rajan, jonka jälkeen yhtiön tulee olla omana oikeudellisesti eriytettynä yhtiönään.

Skenaarioista keskimääräisin on 2 % kasvu, joka perustuu historiaan ja lähtee oletuksesta, että sähkönkulutus kasvaa kutakuinkin tasaisesti vuodesta toiseen eikä mitään merkittäviä kasvupyrähdyksiä tai nuupahduksia ole oletettavissa. Tässä skenaariossa käyttöpaikkoja tulee vuodessa 50 kpl lisää mikä on linjassa historiallisen vauhdin kanssa. 200 GWh:n raja saavutettaneen 2020-luvun lopulla.

Skenaarioista pessimistisin on paluu vuoden 2013, joka tarkoittaa Inarin ja Utsjoen kääntymistä muuttotappiokunniksi. Matkailu menettää kiinnostavuutensa ja alueen auto- ja rengastestaustoimintaa siirtyy muualle. 200 GWh:n rajaa ei saavuteta surkastumisen takia.

Skenaarioita ei päivitetty tähän kehittämissuunnitelmaan. Toteutunut kasvu sähkökulutuksessa on ollut vuonna 2022–6 % ja vuonna 2023 0,3 %. Tunturiverkon verkkoalueen kulutuksen kasvuun vaikutti energiakriisi sekä sen vaikutus sähkön hintaan, sähkön hinnan nousu sai asiakkaat säästämään sähköä.



Kuva 6. Tulevaisuuskuvat vihreällä, oranssilla ja punaisella. Excelin oma ennuste jää hieman alle 2 %:n kasvuskenaarion

Sähkön kulutusta ja toimitusvarmuutta kasvattavat tekijät

Yhtiö on selvittänyt eri tekijöitä, joista se toivoo saavansa kasvua liikevaihtoon sekä helpottamaan kustannusten kanssa. Tekijät on jaettu kolmeen kategoriaan; lähitulevaisuuteen (alle 3 vuotta), tulevaisuuteen (3–10 vuotta) ja kaukaiseen tulevaisuuteen (yli 10 vuotta). Tekijän vaikutusta on myös arvioitu asteikolla vähäinen-merkittävä-iso.

Useat eri tekijät viittaavat, että matkailun kasvu pysyy vahvana, vaikka keväällä 2020 alkanut koronaviruspandemia pysäytti matkailun hetkellisesti kokonaan. Kasvun palautuminen ennalleen asettaa haasteita alueen infrastruktuurille, koska matkailijoiden viettämä aika on lyhyt verkkoalueella, mutta verkko pitää mitoittaa huippukuorman mukaan. Matkailijoita voi huippusesongin aikaan olla alueella enemmän kuin paikallisväestöä.

Nykyisen ansaintalogiikan mukaan matkailijat eivät osallistu infrastruktuurin vahvistamisen rahoittamiseen, vaan siihen tarvittavat varat kerätään alueen asukkailta ja yrityksiltä verkkopalvelumaksulla.

Tunturiverkon toiminta-alueella ei ole energian tuotantoa yhtä pienvesivoimalaitosta lukuun ottamatta. Utsjoen ja Inarin kunnat ovat tehneet periaatepäätöksen, että tuulivoimaa ei rakenneta ja korkeita rakenteita rajoitetaan esimerkiksi kaavamääräyksiin, jotta kuntien alueiden erämaisuus voidaan säilyttää. Myös Metsähallitus on linjannut Saamelaiden kotiseutualueen

luonnonvarasuunnitelmassa 2022–2027, että Metsähallitus ei käynnistä tuulivoimahankkeita nykyisellä suunnittelukaudella (18). Aurinkopaneeliasiakkaita on 65kpl ja heidän pientuotantonsa verkkoon on ollut vuonna 2023 noin 57104 kWh. Tämän vaikutus verkkoon on vielä olematon. Pidemmällä aikavälillä aurinkopaneelien määrän toiminta- alueella odotetaan kuitenkin kasvavan.

Keväällä 2018 julkistettu Jäämeren rata poistettiin Pohjois-Lapin maakuntakaavasta vuonna 2021.

Sähkövarastot voivat tarjota potentiaalia sähkön laadun parantamiseksi kuormituspisteissä tai verkon etäisimmissä pisteissä. Tunturiverkko ei ole todennäköisesti ensimmäisten joukossa laajentamassa sähkövarastoihin, koska niiden toimintavarmuudesta ei ole kokemuksia pitkässä, arktisessa talvessa. Toisaalta sähkövarasto olisi oiva turvaamaan vikatilanteessa sähkönsaantia säteittäisen linjan loppupäässä. Sähkövarastoihin liittyen on aloitettu selvitystyö vuonna 2022.

Sähköinen liikenne on niin ikään kysymysmerkki. Etäisyyttä Rovaniemelle on Ivalosta 300 km, joten sähköiselle liikenteelle pitää olla latauspaikkoja, jotta Pohjois-Lapista pääsee takaisin eteläisempään Suomeen. Tunturiverkko osallistuu latauspaikkojen rakentamiseen jakeluverkkoyhtiönä, mutta ei aio perustaa omia latauspaikkoja. Keskeisin paine sähköautojen lataukseen on tullut Norjan puolelta ja kohdistunut pohjoiseen verkkoon (Utsjoki, Kaamanen ja Inari). Vuonna 2022–2023 on rakennettu suurempitehoisia julkisia latauspisteitä Saariselälle, Ivaloon sekä Inariin ja odotamme, että seuraavan 10 vuoden aikana latausasemien määrä tulee kasvamaan verkkoalueen taajamissa.

Raskaanliikenteen sähköistyminen tulevaisuudessa luo Pohjois-Lappiin omat haasteensa jakeluverkkoyhtiölle. Euroopan laajuisen TEN-T liikenneverkon rakentamisesta on tehty alustava sopimus 19.12.2023. Pohjois-Lapin vertikaalisesti halkaiseva 4-tie kuuluu kattavaan verkkoon ja tulisi vuoteen 2050 mennessä varustaa 60 km välein raskaanliikenteen latausasemilla (19).

Sähköiset moottorikelkat ovat tulleet käyttöön joissakin safariyrityksissä. Sähköisistä moottorikelkoista voi tulla tulevaisuudessa paljon pistemäistä latauskuormaa, mutta kuorman ennakoita olevan pitkälti Saariselällä, joka on verkon kannalta paras paikka vastaanottaa kasvua sähkön kulutuksessa.

Hajautettu ja mikrotuotanto tuonee oman vaikutuksensa. Aurinkosähkökohteita oli vuonna 2023 65 kappaletta. Verkon kehittämisen, suojausmekanismien ja turvallisuuden kannalta on tärkeää tunnistaa mikrotuotantokohteet, mutta niiden vaikutus verkon dynamiikkaan ennustetaan jäävän korkeintaan kohtalaiseksi.

Kulutusjousto ja seuraavan sukupolven etäluettavat mittarit ovat myös tuntematon tekijä tätä kehityssuunnitelmaa tehtäessä. Jakeluverkkoyhtiön roolissa Tunturiverkko tulee panostamaan näihin, mutta lainsäädännölliset muutokset saattavat muuttaa tilannetta. Kulutusjouston osalta löytynee todennäköisesti hienojakoisempaa kuorman ohjausta myyjien käyttöön kuin AMR 2.0:lla toteutettava karkea on/off-ohjaus. Joustopalveluiden hyödyntämisen mahdollisuuksia tutkittiin kehittämisjakson 2022–2023 aikana ja ratkaisujen löytämiseksi tutkimusta tullaan jatkamaan myös 2024–2025 jakson aikana.

Ilmastonmuutos vaikuttaa pitkällä aikajänteellä. Ilmastonmuutoksen myötä ilmasto lämpenee ja lämmitystarve vähenee mikä pienentää asiakkaiden sähkön kulutusta. Toisaalta ilmastonmuutos saattaa kiihdyttää siirtymistä sähköön, mikä puolestaan kasvattaa asiakkaiden sähkönkulutusta. Lähitulevaisuuden osalta ilmastonmuutoksen vaikutusta ei pysty tarkasti erittelemään muista tekijöistä.

Tunturiverkon kehittämissuunnitelman mukaiset maakaapeloinnit on saatu suoritettua vuoden 2023 kesällä, joten vuosille 2024–2028 ei jää maakaapelointihankkeita korvausinvestointien osalta. Uudet liittymät ja tehokeskittymät arvioidaan tapauskohtaisesti ja ne rakennetaan säävarmoina.

Valvomo on tärkeä roolissa haja-asutusalueen ilmajohtopainotteisen jakeluverkon keskeytysten hallinnassa. Nykytilanteessa Tunturiverkolla on valvomotoimintaa vain normaalin työajan puitteissa sekä vikatilanteissa. Tunturiverkko tutkii eri keinoja tehostaa valvomotoimintoja ja selvittää mahdollisuuksia olla kokonaan miehittämättömässä valvomossa. Yhteistyötä tehdään Lapin jakeluverkkoyhtiöiden sekä konsernin muiden liiketoimintojen kuten lämpö ja vesi kesken.

Vuoden 2020 kehittämissuunnitelmassa ideoitii FLIR-järjestelmää, jolla voisi tuoda hyötyjä vianrajaukseen. Vianrajausta voitaisiin helpottaa moottorierottimiin asennettavilla vikaindikaattoreilla ja yhdistettynä FLIR:n kanssa saataisiin nopeammin ja varmemmin tietoa vian sijainnista. Näitä käyttäen sähkönjakelu voidaan palauttaa mahdollisimman moneen käyttöpaikkaan samaan aikaan kun vikaa korjataan. FLIR:n mahdollista käyttöönottoa varten täytyy kuitenkin tehdä vielä jatkoselvityksiä. Kauempana tulevaisuudessa yhtiö näkee potentiaalia digitalisaatiossa ja ohjelmistokehityksessä, näistä esimerkiksi dronet ja automaattinen verkontarkastus on yksi mahdollinen kehityspolku. Yhtiöllä on yksi drone, mutta sillä on lennetty tarkastuslentoja toistaiseksi vain satunnaisesti.

Yhtiö kiinnittää edelleen huomiota johtokatuja ja vierimetsien puustoon. Parhaiten tämä onnistunee käyttäen edistyksellisiä kasvillisuus- ja tuulianalyysijä, joita alkaa pikkuhiljaa olla markkinoilla ja ne alkavat olla luotettavia. Tuulianalyysijä onkin jo käytetty joissain kohteissa. Puusto kasvaa toiminta-alueella selkeästi hitaammin kuin muualla Suomessa, joten raivausväli voi olla pidempi kuin verrokkoyhtiöissä.

Tulevaisuustekijöitä ja niiden roolia on kuvattu kahdessa seuraavassa taulukossa.

Kulutusta kasvattavat tekijät	Lähitulevaisuus (<3V)	Tulevaisuus (3-10V)	Kaukainen tulevaisuus (>10V)
Matkailun kasvu	Iso?	Merkittävä?	Merkittävä?
Tuulivoima	-	-	Iso?
Jäämeren rata	-	-	-
Sähkövarastot	Kohtalainen?	Merkittävä?	Iso?
Sähköinen liikenne	Iso?	Merkittävä?	Iso?
Sähköiset moottorikelkat	Pieni?	Merkittävä?	Merkittävä?
Hajautettu ja mikrotuotanto	Olematon	Vähäinen?	Kohtalainen?
AMR 2.0	-	Vähäinen?	Vähäinen?
Kulutusjousto	Vähäinen?	Kohtalainen?	Iso?
Ilmaston muutos	-	-	Kasvattaa/vähentää???

Toimitusvarmuutta parantavat tekijät	Lähitulevaisuus (<3V)	Tulevaisuus (3-10V)	Kaukainen tulevaisuus (>10V)
Maakaapelointi	Merkittävä	-	-
Valvomo 2.0	-	Merkittävä?	Merkittävä?
Linjat tien varteen	Vähäinen	Merkittävä?	Iso?
Johtokadun ja vierimetsän hoito	Vähäinen	Merkittävä?	Iso?
Vikaindikaattorit	Vähäinen	Vähäinen?	Merkittävä?
FLIR	-	Merkittävä?	Merkittävä?
Dronet	-	-	Merkittävä?
Ohjelmistokehitys	-	Pieni?	Merkittävä?
IoT (esim. tykkysensorit)	Iso	Iso?	Merkittävä?

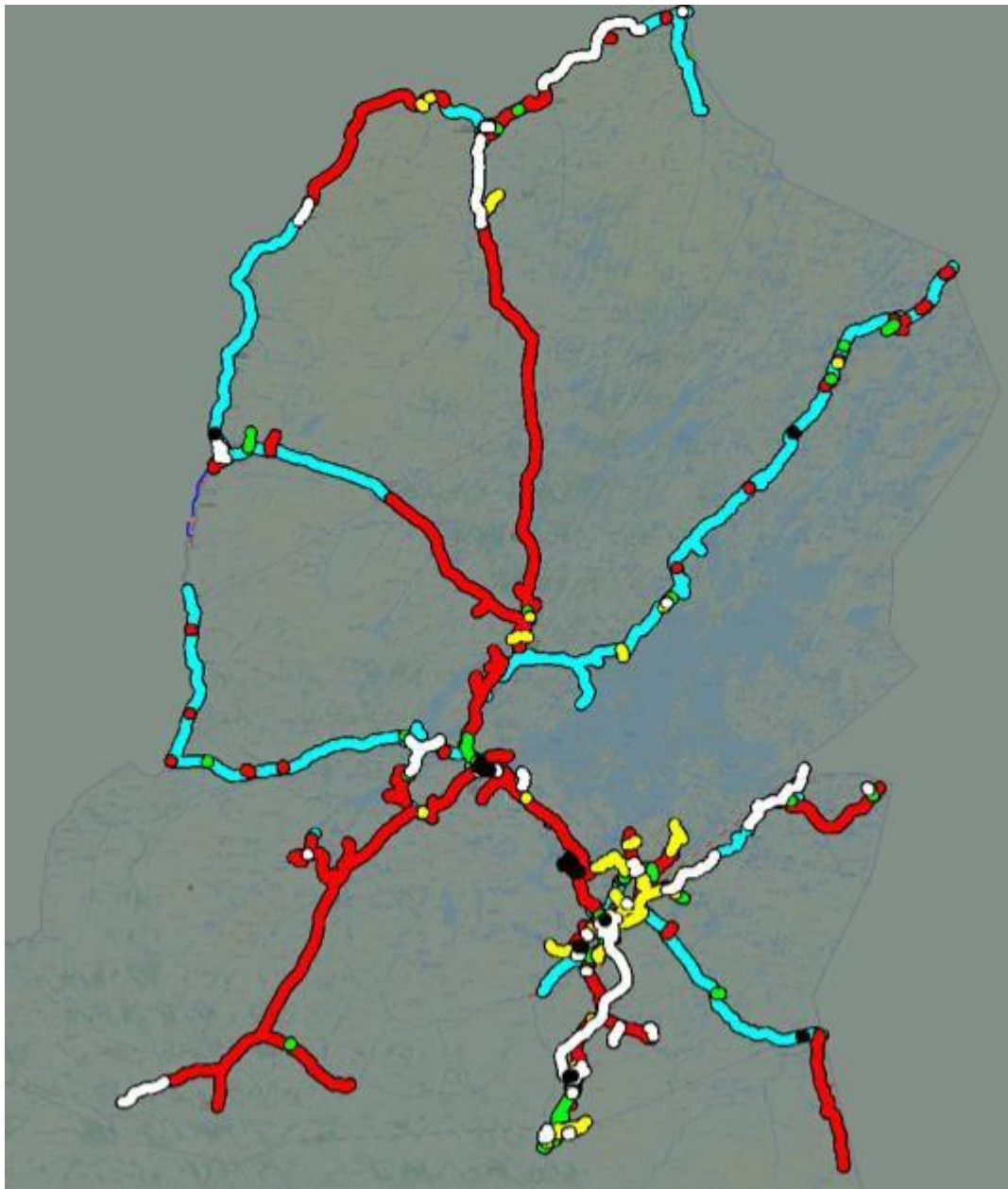
Verkon ikä

Tunturiverkon verkko on iäkäs ja useampi runkolinja on saneerausvaiheessa. Saneerauksessa otetaan huomioon laatuvaatimuskriteerit ja tehdään mieluummin hieman parempaa laatua kuin tingitään hinnasta. Toisaalta ne verkon osat, jotka eivät ole saneerausiässä, tarkastetaan säännöllisesti, mutta niistä korjataan vain kriittisimmät kohteet. Tavoitteena on lähivuosina luonnollisen poistuman kautta uudistaa verkkoa ja laskea verkon keski-ikää. Vielä vahvistamattoman tiedon mukaan yhtiö on saanut pidettyä NKA/JHA suhteensa 36 %:ssa vuoden 2023 VATI-raportoinnin osalta mikä on hyvä suoritus. Suoritus perustuu Saariselän uuteen voimalinjaan ja verkon ikätietojen huolelliseen läpikäyntiin.



Kuva 2.18 Vuoden 2015 nykykäyttöarvoprosentti 83 jakeluverkkoyhtiöllä.

Kuva 7. Tunturiverkon nykykäyttöarvoprosentti oli 15,6 % vuonna 2015 (14, s. 19)



Käyttöönotettu 2020-2029	■ Musta
Käyttöönotettu 2010-2019	Valkoinen
Käyttöönotettu 2000-2009	■ Keltainen
Käyttöönotettu 1990-1999	■ Vihreä
Käyttöönotettu 1980-1989	■ Punainen
Käyttöönotettu 1970 - 1979	■ Turkoosi

Kuva 8. Verkon ikätiedot kartalla vuonna 2015 (3, s. 13)

Tietojärjestelmät

Tietojärjestelmät ovat tärkeä osa toimivaa ja modernia yritystä. Digitalisaatio on tullut jäädäkseen. Kaikki järjestelmät tähtäävät siihen, että yhä enemmän paperiaineistoa muuntuu digitaalseksi ja verkko-omaisuuden parametritiedot tarkentuvat vuosi vuodelta, tarkastuksien havainnot korjataan entistä tehokkaammin ja keskeytysten määrää ja vaikutusaluetta saadaan pienennettyä.

Keskeytyksistä aiheutunut haitta

Aiempaan, vuoden 2022, kehittämissuunnitelmaan nähden Tunturiverkko on pystynyt pienentämään suunniteltujen keskeytysten aikaa ja määrää. Vastaavasti odottamattomat keskeytykset ovat hieman lisääntyneet, mutta niiden kesto aika on lyhentynyt.

Pikajälleenkytkentöjen ja aikajälleenkytkentöjen määrä on noussut vuoteen 2022 verrattuna hieman. Kokonaisvaikutus keskeytyksillä on ollut asiakasystävällisempi ja keskeytyskustannukset ovat tulleet alaspäin.

Vuoden 2018, kehittämissuunnitelmaan nähden Tunturiverkko on pystynyt parantamaan ja pysymään oman klusterinsa keskiarvoa parempana: ” *Tunturiverkon keskeytysluvut ovat pienimmästä maakaapelointiasteesta huolimatta ryhmän keskiarvoa parempia.* ” (14, s. 62)

Tavoiteverkkomalli

Jakeluverkkoyhtiöillä on erilaisia keinoja saavuttaa laatuvarmuuskriteerit täyttävä verkko.

Tyypillisin valinta Suomessa on ollut maakaapelointiasteen nosto, mutta taloudelliset raamit eivät ole mahdollistaneet tätä valintaa Tunturiverkolle, vaan yhtiö keskittyy ilmajohtoihin ja tavoittelee niiden avulla saavuttavansa riittävän toimitusvarmuustason kustannustehokkaasti. Ilmajohtojen tukena Tunturiverkko käyttää erottimia, moottorierottimia ja maastokatkaisijoita, jotka mahdollistavat vikatilanteessa verkon pilkkomisen pienempiin osiin, jotta vian vaikutusalue jää mahdollisimman pieneksi.

Moottorierottimien haittavaikutus on koko johtolähdölle aiheutuva keskeytys. Ilmajohdot vaativat rinnalleen myös tehokasta ja nopea vianerottamista. Ratkaisuista pienjännitehälytykset ovat kiilanneet automaattisen vianerottamisen (FLIR) edelle ja jakeluverkon vikaindikaattorien kehitys tehostaa vikaantuneiden verkon komponenttien löytämistä. Pienjänniteverkon PiHa-käyttöönotto odottaa kuitenkin vielä AMR 2.0 – sukupolvea.

Strategiset valinnat

Tunturiverkon strategiana on rakentaa ensin asemakaava-alueet säävarmoiksi. Valittu tapa on maakaapelointi. Valtaosa sähköasemista sijaitsee asemakaava-alueella, joten niiden syöttö tehdään myös säävarmaksi.

Seuraavassa vaiheessa runkojohdot rakennetaan säävarmoiksi. Valittu tapa on ilmajohto ja erottimet. Kriteerit kuvataan tarkemmin seuraavassa kappaleessa. Kun runkojohdot on tehty säävarmoiksi, niin kriittisimmät säteittäishaarat tehdään mahdollisimman säävarmoiksi.

Lopuksi säävarmuutta lisätään hajautetusti ja lopputuloksena on 100 % toimitusvarmat käyttöpaikat. Verkkoa ei rakenneta 100 %:n laatuvarmaksi, vaan lähes 100 %:ksi ja käyttöpaikat varmistetaan viankorjauksella sekä verkostoautomaatiolla.

Yksinkertaistettu prosessi toimitusvarmuuden saavuttamiseksi on kuvattu Kuva 9.



Kuva 9. Tunturiverkon suunnittelustrategia (1, s. 19)

Säävarmuuden kriteerit

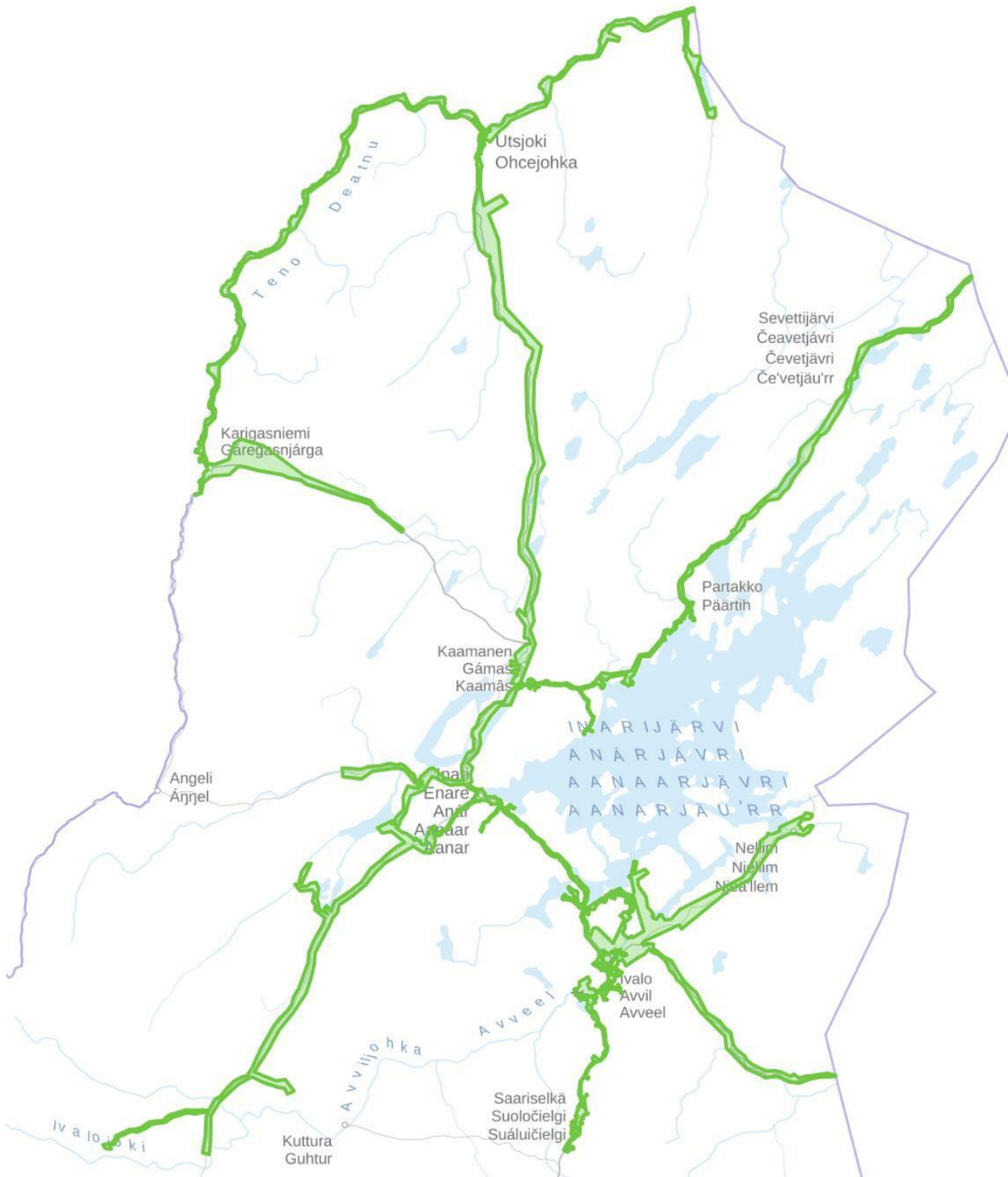
Tunturiverkko on määrittänyt seuraavat säävarmuudet kriteerit, jotka varmistavat, että verkko on toimitusvarmuusvaatimusten piirissä:

- Koko Utsjoen alueen verkko on säävarmaa, pl. Angelin kautta syötettävät käyttöpaikat
- Kaikki päällystetyt kaapelit ovat säävarmoja (AMKA, PAS, maakaapelit)
- Avojohtoista säävarmaa ovat 110kV voimajohdot, tuplajohdot (rinnakkaiset linjat) ja jängällä sijaitsevat johdot
- rakenteellisesti toimitusvarmuuden kriteerit täyttävän runkoverkon muodostavat ilmajohdot, jotka:
 - voidaan syöttää renkaana
 - voidaan syöttää kahdesta eri suunnasta (säteittäinen linja)
- Säteittäisistä johdoista toimitusvarmuuden kriteerit täyttyvät rakenteellisesti, jos:
 - ilmajohto kulkee tien laidassa ja
 - johtokatu on raivattu 12 vuoden sisään (johtokadun tarkistusväli 6 vuotta)
 - Erotinväli on maksimissaan 5 km
- automaattinen vianerotus (FLIR), vianpaikannus (IGS), viankorjaus ja muu mahdollinen verkostoautomaatio varmistaa osaltaan, että toimitusvarmuuskriteerit täyttyvät kaikilla käyttöpaikoilla
- Alueelle on tehty tuulimallinnus, jonka perusteella voidaan olettaa linjalle kaatuvien puiden riski pieneksi tai olemattomaksi

22

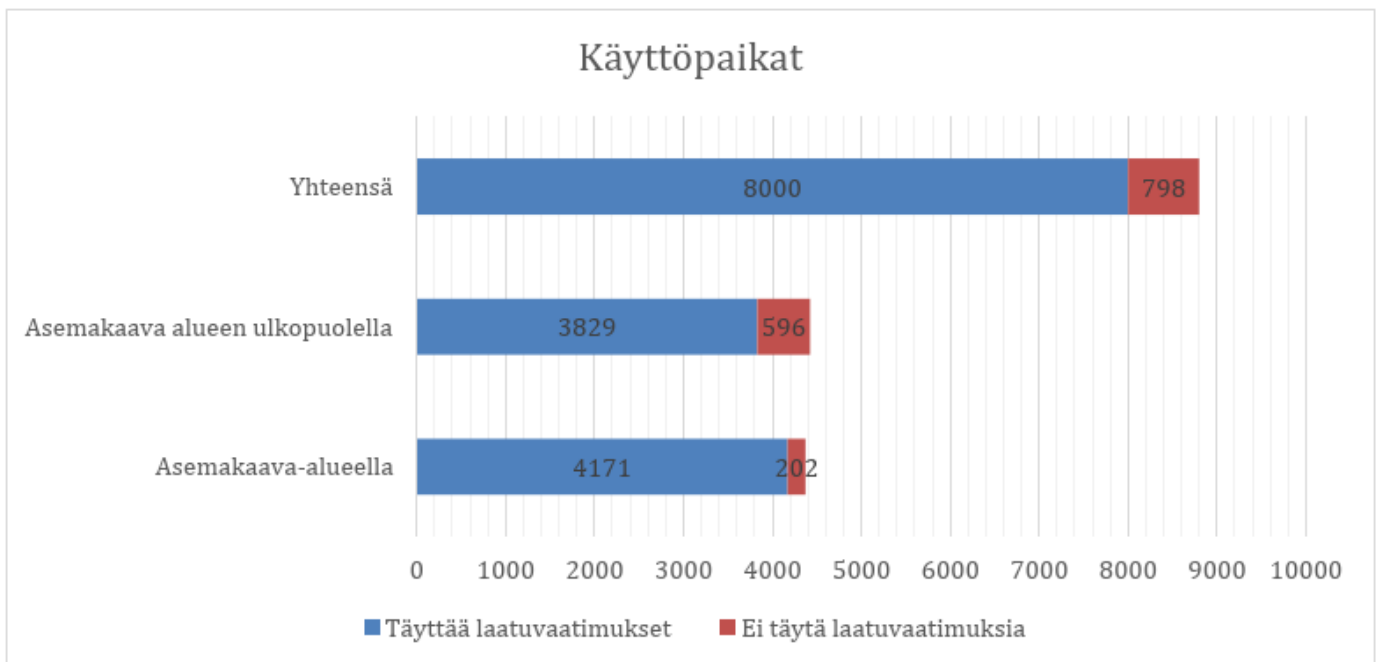
Säävarmuus verkkopituuden, käyttöpaikkojen ja vuosikulutusennusteiden osalta

Edellä mainittujen kriteerien perusteella Tunturiverkko on piirtänyt Verkkotietopiste.fi kartalle vihreällä korostettuna ne verkon osat, joiden käyttöpaikkojen osalta toimitusvarmuuskriteerit täyttyvät vuoden 2023 tilanteen perusteella (Kuva 11).



Kuva 11. Vihreällä korostettu verkon osat, joiden käyttöpaikkojen osalta toimitusvarmuuskriteerit täyttyvät

Verkkotietojärjestelmään ei ole viety indeksointitietoa, jolla voisi määritellä onko käyttöpaikka tai verkko toimitusvarmuuskriteerien piirissä vai ei. Näin ollen verkkopituus ja käyttöpaikat on laskettu käsin Kuva 11 ja aiemman kehittämissuunnitelma 2022 perusteella. Johtopituuksissa kaikki PJ-verkko täyttää laatuvaatimukset ja KJ-verkkoa on noin 270 kilometriä, joka ei täytä laatuvaatimuksia eli noin 11 % verkkopituudesta. Käyttöpaikoista (Kuva 12) 798 ei täytä laatuvaatimuksia ja näistä 202 sijaitsee asemakaava-alueella ja 596 asemakaava-alueen ulkopuolella.



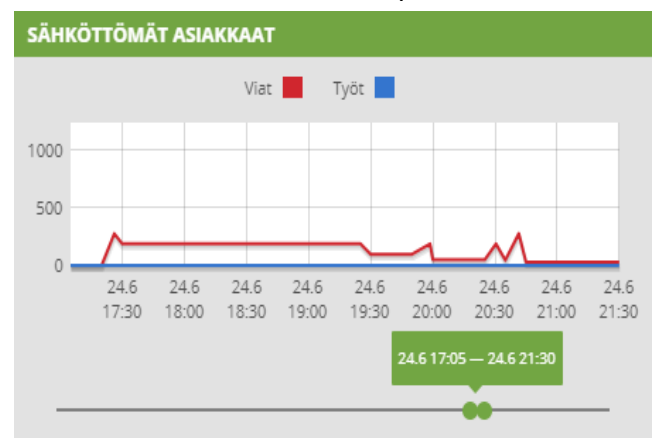
Kuva 12. Toimitusvarmuuskriteerien täyttyminen käyttöpaikkojen suhteen

Viankorjausajat tavoiteverkkomallissa

Ilmajohtoverkko on haavoittuvaisempi ja alttiimpi vioille. Vianrajaaminen edellyttää usein vianrajauskytkentöjä ja nämä näkyvät katkoina koko johtolähdölle. Tarkka vianaiheuttaja löytyy käytännössä aina vasta partioinnin perusteella. Oheisessa taulukossa on arvioitu erilaisten tapausten avulla, miten kauan sähkönjakelun palauttamiseen menee eri olosuhteissa ja eri kohdissa verkkoa.

	Katkon kesto	Prosenttia vioista	Sähkötömiä käyttöpaikkoja		
			Pienin	Keskimäärin	Suurin
Pikajälleenkytkentä	0,4–0,8 s	50 %	20	300–350	1000
Aikajälleenkytkentä	20 s		20	300–350	100
Kiinni-ohjaukset käyttökeskuksesta	1–5min	10 %	20	300–350	1000
Vianrajauskytkennät moottorierottimia hyväksi käyttäen	5–30 min		1	100–125	1000
Matka vika-alueelle	5min – 2,5 h		1	100–125	1000
Vian rajaaminen käsierottimien käytöllä	5–120 min		1	20–50	1000
Vikapaikan löytäminen	1–3 h		1	10–20	1000
Kaatuneen puun poistaminen linjalta	1–3 h	10 %	1	10–20	1000
Tykyn poisto linjalta	1–3 h	10 %	1	10–20	1000
Eristimen/eristimien vaihto	1–4 h	5 %	1	10–20	1000
Katkenneen johdon jatkaminen	3–4 h	5 %	1	10–20	1000
Kaatuneen pylvään uusinta	4–6 h	5 %	1	10–20	1000
Pylväsmuuntajan vaihto	2–6 h	5 %	1	10–20	1000

Valtaosa vioista tapahtuu KJ-verkossa ja puolet näistä vioista on ohimeneviä, jotka korjaantuvat automaattisilla jälleenkytkennöillä. Vianrajauskytkentöjä tehdään yhdestä viiteen riippuen johtolähdön moottorierottimien määrästä ja riippuen onko vian laukaisu välitön tai pienellä viiveellä. Vianrajauskytkentöjen jälkeen sähkötömiä käyttöpaikkojen määrä on oleellisesti vähentynyt ja viime kädessä vian laatu ratkaisee, miten kauan sen korjaamisen menee. Linjalle kaatuneen puun poisto onnistuu nopeasti, mutta kaatuneen pylvään tai pylväsmuuntajan uusintaan kuluu useampi tunti. Vikapartioita on käytössä normaalitilanteessa seitsemän kappaletta ja suurhäiriötilanteessa 14 kappaletta, joten mitoitus on riittävä myrskyjen ja lumikuormien varalle.



Kuva 13. Sähkötömiä käyttöpaikkojen vähentyminen vianrajausten avulla esimerkkitapauksessa. Alkutilanteessa 274 käyttöpaikkaa sähkötä ja vianrajauksen jälkeen 28.

Kohti tavoiteverkkomallia

Tavoiteverkkomallin tulee olla kannattava sekä taloudellisesti, että teknillisesti. Seuraavaksi tarkastellaan molempien näkökulmien toteutumista. Taloudellisten raamien osalta huomioidaan, että verkkoalueella on paljon vapaa-ajan asuntoja, joissa vuosikulutus jää alle 2500 kilowattitunnin. Lisäksi iäkästä verkkoa on uudistettava kustannustehokkaasti ja kasvumahdollisuudet on tarkasteltava uusien käyttöpaikkojen osalta.

Teknisessä tarkastelussa käydään johtolähdöittäin läpi verkon tilanne ja toimenpiteet toimitusvarmuuden nostamiseksi.

Tavoiteverkkomallin taloudelliset raamit

Alle 2500 kWh:n käyttöpaikat

2023 lopun tilanteen mukaan Tunturiverkolla on 19,7 % käyttöpaikoista sellaisia, joissa vuosikulutusennuste ei ylitä 2500 kilowattituntia. Prosentuaalisesti alle 2500 kWh kuluttavia käyttöpaikkoja on hieman vähemmän kuin 2020 vuoden kehittämissuunnitelman aikaan,

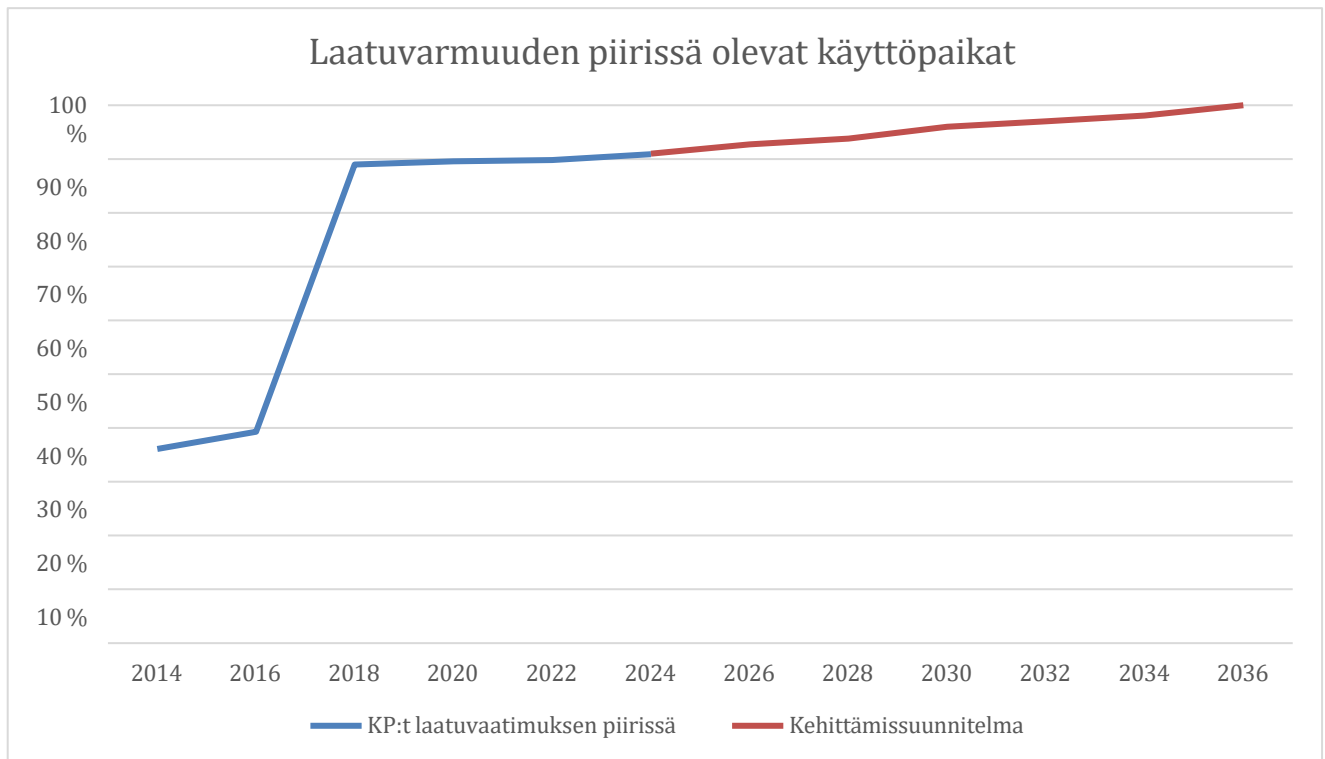
Sähkömarkkinalaki antaa vapausasteita käyttöpaikoille, joissa vuosikulutus jää pieneksi. Valitettavasti Tunturiverkon osalta pienet kuluttajat ovat jakautuneet ympäri toiminta-alueita, joten runkolinjoja tai säteittäisiä johtoja ei voida rajata tiukempien laatuvarmuuskriteerien (6 h/ 36 h) ulkopuolelle. Lähestulkoon jokainen verkkokilometri on rakennettava säävarmaksi, koska isompia kuluttajia löytyy verkon joka kolkasta. Tunturiverkolla ei ole keskiuurtateollisuutta eli tyyppikäyttäjiä T3 ja T4 (14)

Verkon laajentamismahdollisuudet

Verkon laajentaminen onnistuu parhaiten samalla, kun rakennetaan uusia liittymiä ja käyttöpaikkoja. Tunturiverkko on määritellyt ja kartoittanut kahdeksan eri aluetta, jolla verkkoon voi saada uusia liittymiä. Alueet ovat:

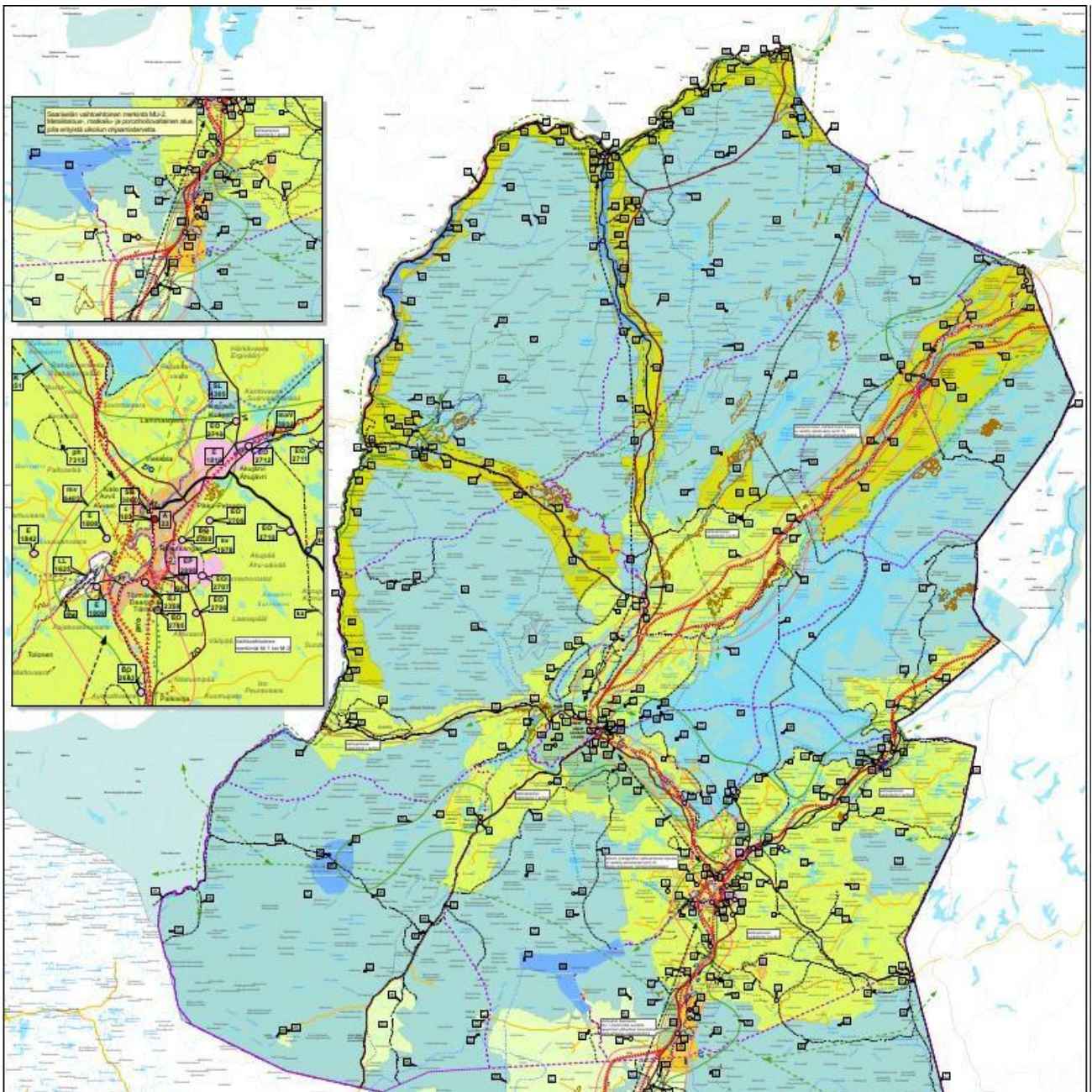
Alue 1 – Lemmenjoki	Alue 6 – Romojärvi
Alue 2 – Solojärvi	Alue 7 – Rahajärvi
Alue 3 – Nanguvuono, Sarvikappalejärvi	Alue 8 – Mahlattuora
Alue 4 – Paloniemi	
Alue 5 – Miesniemi	

Aluehinnoittelualueiden lisäksi verkon rakenteellisen vahvistamisen osalta on määritelty kehityskohteita eri jännitetasojen mukaisesti. 110kV hankkeista todennäköisin on Nellimin kevyt asema, mutta se edellyttäisi matkailun merkittävää kasvua nykyisen 200 asukkaan kylässä. 45kV:n hankkeista todennäköisempi on Kaamanen-Kaasmukka väli, mutta alueella on hyvin vähän kulutusta, mikä oikeuttaisi arvokkaan investoinnin. 20kV:n rengasyhteyksistä todennäköisin on rengas Veskoniemestä Nanguvuonoon, joskin renkaan varrelta mukaan tulisi vain vähän kulutusta koostuen kesämökeistä, joissa ei tällä hetkellä ole sähkölämmitystä. Angeli-Karigasniemi ja Saariselkä-Kuttura välit toisivat käyttövarmuutta verkkoon, mutta hyvin vähäisten potentiaalisten liittymien määrän takia kumpikin vaihtoehto on jo piirustuslaudalla kannattamaton.



Kuva 14. Käyttöpaikkojen toimitusvarmuussuunnitelma ja toteuma

Pohjois-Lapin maakuntakaavasta (Kuva 15, (16)) nähdään, että rakentaminen tulee keskittymään säteittäisen tieverkon ympärille, joten esimerkiksi rengasyhteydet Nellim- Raja-Jooseppi tai Kuttura-Saariselkä pitäisi rakentaa erämaisten alueiden halki. Myöskään Nellimiä ei voi yhdistää Näätämöön Vätsärin erämaa-alueen takia.



Kuva 15. Pohjois-Lapin maakuntakaava 2040

Toteutuneet investoinnit vuosina 2022 ja 2023

Toteutuneet investoinnit vuonna 2022 ja 2023 olivat Inarin kirkonkylällä tehty laajamittainen pienjänniteverkon maakaapelointi. Ivalon taajamassa sijaitsevan Koppelontie - Vuostimo- ojan välisen alueen KJ sekä PJ kaapelointi, joka piti sisällään myös uuden kaukokäytettävän erotinaseman rakentamisen Vuostimo-ojalle. Aittisuvannon 1-vaiheen kaapelointi toteutettiin Utsjoella. Kiilopään-Kakslauttasen uuden johtolähdön käyttöönotot siirtyivät vuoden 2024 alkuun, sekä Inari-Tuulispää välillä saneerauksen loppuun saattaminen suoritetaan vuoden 2024 aikana. Pienempinä alueinvestointeina mm. Tuulispään haaran saneeraus saatiin valmiiksi. Tunturiverkko

investoi vuosina 2022–2023 myös verkkotietojärjestelmään sekä jakeluverkon vikaindikaattoreihin. Mittariasentajien huoltoauto uusittiin vuonna 2023.

Muutokset investointiohjelmaan

Suunnitelmista poikettiin seuraavista ja perustelluista syistä. Henkilömuutokset aiheuttivat organisaation uudelleen järjestelyä ja toimintatavan muuttamista kohti tilaajaorganisaatiomallia. Toinen oleellinen tekijä oli hyvällä tasolla pysynyt liittymien rakentaminen, jolla palveltiin alueen uusia liittymiä. Liittymissopimuksia tehtiin 2022 96kpl ja 2023 75kpl.

Taulukossa alla on kuvattu ajanjaksolla 2014–2024 miten toimitusvarmuuskriteerien täyttävien käyttöpaikkojen määrä on noussut.

	2014	2016	2018	2020	2022	2024
Käyttöpaikkoja asemakaava-alueella	2392	2392	3974	4222	4288	4373
Käyttöpaikat asemakaava-alueen ulkopuolella	5484	5484	4076	4225	4339	4425
Laatuvaatimukset täyttävät käyttöpaikat asemakaava-alueella	800	1050	3750	3999	4065	4171
Laatuvaatimukset täyttävät käyttöpaikat asemakaava-alueen ulkopuolella	2047	2047	3415	3566	3680	3829
Laatuvaatimukset täyttävät käyttöpaikat	40 %	56 %	89 %	90 %	90 %	91 %

Kehittämissuunnitelman mukaisesti asemakaava-alueiden piti olla 2023 loppuun mennessä laatuvaatimukset täyttäviä, mutta aikataulujen venymisen vuoksi laatuvaatimukset asemakaava-alueella saavutetaan 2024 vuoden alussa. Nykyinen suunnitelma on päivitetty siten, että 100 % käyttöpaikoista täyttää laatuvaatimuskriteerit vuoden 2036 loppuun mennessä. Kaikki uudet liittymät käyttöpaikkoinen rakennetaan heti säävarmoiksi.

Tulevat investoinnit vuosina 2024 ja 2025

Vuosina 2024 ja 2025 euromääräiset investoinnit keskittyvät siirtyneiden korvausinvestointien loppuunsaattamiseksi. Inarin alueella tehdään usean muuntopiirin kokonaisvaltaisia saneerauksia. Inari – Tuulispäät välin saneeraus saatetaan loppuun. Ivalon eteläisten syöttölinjojen saneerauksen suunnittelu aloitetaan vuoden 2023 aikana ja toteutetaan vuonna 2025–2026. Uusien investointien osalta yhteisrakentamista hyödynnetään maakaapelointina tehtävissä kaava-alueiden laajennuksissa.

Yhteisrakentaminen

Tunturiverkko osallistuu yhteisrakentamiseen mahdollisuuksien mukaan. Alueen kuntien ja tytäryhtiöiden kanssa käydään läpi tulevia investointeja ja selvitetään mahdollisuuksia yhteisrakentamiseen. Maakaapelointikohteissa yhteisrakentaminen on lisääntynyt, mutta maakaapelointien vähentyessä tulevaisuudessa ja siirryttäessä syrjäalueiden ilmajohtopainotteiseen runkoverkon saneeraukseen yhteisrakentamisen mahdollisuudet vähenevät huomattavasti.

Yhteenveto

Tunturiverkon vastuualueella asuu runsas 8000 ihmistä ja käyttöpaikkoja on saman verran. Jakeluverkon toiminta-alue on noin seitsemän prosenttia Suomen pinta-alasta. Puolet käyttöpaikoista sijaitsee asemakaava-alueilla, mutta haja-asutusalueilla sijaitsevat käyttöpaikat ovat todella etäällä päässä toisistaan ja haastavien yhteyksien päässä.

Strategisena valintana Tunturiverkko kaapeloi vain asemakaava-alueet ja rakentaa ilmajohtoja niiden ulkopuolella. Ilmajohtoverkko on luontaisesti vikaherkempi, joten samanaikaisesti Tunturiverkko panostaa verkostoautomaation, kunnossapitoon ja resursseihin, jotta verkon viat rajataan mahdollisimman nopeasti ja jotta ne saadaan korjattua mahdollisimman nopeasti. Merkittävä linjaus säävarmuuden osalta on myös se, että metsäinakin runkolinja voidaan katsoa säävarmaksi, jos syöttö käyttöpaikalle onnistuu rengasyhteyden myötä eli käyttöpaikalla on varayhteys toisen johtolähdön kautta. Moni runkolinja on rakennettu siten, että syöttö onnistuu molemmista suunnista. Vuoden 2036 jälkeen Tunturiverkolla tulee olemaan säteittäisiä runkolinjoja ja niiden rengastaminen on lähes mahdotonta, koska rengasyhteys vaatisi kymmeniä kilometrejä linjaa autoittain erämaiden halki ja ilman, että linjan varrelle saataisiin käyttöpaikkoja tai merkittävää kulutusta.

Vikojen ja sään suhteen vuodet eivät ole veljiä, joten uskottavia johtopäätöksiä jakeluverkon tilan ja kunnan muutoksesta on vaikea tehdä lyhyellä aikajänteellä, joskin verkon uudet osat rakennetaan nykypäivän parhaiten tietojen ja kriteerien valossa.

Verkko on iältään vanhaa ja nykykäyttöarvoprosentin nostamiseen on syytä käyttää huomiota. Verkon hallittu uudistaminen on keskeisintä tulevana vuosina ja ennen aikaisia investointeja pyritään välttämään. Laajasta toiminta-alueesta huolimatta Tunturiverkon verkkopalvelumaksut on onnistuttu pitämään lähellä valtakunnallista keskiarvoa, mutta tulevaisuuden investoinnit vaativat rinnalleen syvällisempää mietintää verkkopalvelumaksujen maltillisesta kehittämisestä.

Toiminta-alueen ja Lapin matkailun kehittyminen ratkaisee lopulta, miten terveellä pohjalla tuottopohja tulee olemaan tulevien vuosien päästä. Riskinä on taantua, jolloin vuosittainen siirto ja liikevaihto vähenee, mutta investointipaine pysyy, koska lain vaatimus on ehdoton vuonna 2036 kaikkien käyttöpaikkojen osalta. Tunturiverkko ei juurikaan hyödy alle

2500 kWh vuodessa kuluttavien asiakkaiden tai saarella olevien käyttöpaikkojen osalta, koska ne siroutuvat tasaisesti ympäri verkkoaluetta ja näiden käyttöpaikkojen läheisyydessä on yleensä aina muuta kulutusta, joka pitää saattaa toimintavarmaksi.

Pitkässä tulevaisuudessa siintää sähköistyvä liikenne, mutta tämän vaikutukset verkkorakenteeseen ja tarvittaviin investointeihin jäänee marginaaliseksi tulevan kymmenen vuoden aikana. Utsjoen varayhteyksien toimivuutta on syytä tarkastella kokonaisvaltaisesti, koska kovilla pakkaspäivillä sähkönjakelu ei kestä pitkää kantaverkkovikaa.

Kunnossapitomenetelmien, kasvillisuusanalyysien, verkostoautomaation ja siihen liittyvän digitalisaation ja konenäön kehittyminen seuraavan kymmenen vuoden aikana luo Tunturiverkolle merkittävää parannuspotentiaalia, joskin syntyvät ratkaisut saattavat tällä hetkellä olla täysin tuntemattomia.

Tällä hetkellä yli 91 % käyttöpaikoista on säävarmoja. Viimeisen 9 %:n saattaminen säävarmoiksi käyttöpaikoiksi on merkittävä ponnistus, joka tehdään muun verkon kehittämisen ohella. Vuosina 2024–2025 Tunturiverkon investoinnit painottuvat haja- asutusalueella sijaitsevien muuntopiirien saneeraukseen sekä yksittäisten taajamissa sijaitsevien puistomuuntajien saneeraukseen, vuosien 2026–2027 investointien esisuunnittelut aloitetaan vuonna 2024.

Kulutusjoustoon ja älykkäisiin sähköverkkoihin suhtaudutaan positiivisesti. Kulutusjouston osalta huolenaiheena ovat mahdolliset ennen aikaiset mittarivaihdot ja investointeja edellyttävät järjestelmävaatimukset, jotka voivat olla liian raskaita verkkoalueella saataviin hyötyihin nähden. Lisäksi Tunturiverkon toimintaympäristössä tehotarve kasvaa merkittävästi kylmänä pakkaspäivänä, mutta koska kotitalouksia lämmitetään pääosin sähköllä, on kulutusta vaikea leikata pitkäksi aikaa ilman että asunnon jäähtyvät.

Tehopohjainen komponentti verkkopalvelumaksusta ohjaisi kulutuskäytöstä paremmin huomioimaan huippukuormat ajan hengen mukaisesti, koska jakeluverkko on viime kädessä mitoitettava huippukuorman mukaan. Kehityksen osalta Tunturiverkolle sopii paremmin vakiintuneiden teknologioiden käyttöönotto kuin pioneerinä kulkeminen, jotta verkkopalvelumaksut ja investointikustannukset pysyvät kurissa.

Matkailun myötä syntyy uusia liittymiä ja vaikka uudisrakentaminen alueellisesti on hyvä asia, niin kaikki rakennushankkeet eivät ole jakeluverkkoyhtiön tiedossa, mutta niiden osalta on luotava nopeasti edellytykset liittyä sähköverkkoon. Toimitusvarmuus on Tunturiverkolla hyvällä mallilla, mutta sen eteen pitää jatkossakin tehdä töitä ja samanaikaisesti huomioida, että kehittämissuunnitelman ulkopuolelta saattaa tulla paljonkin uusia tarpeita alueen, jakeluverkkotoiminnan regulaation ja lainsäädännön kehittymisen myötä.

Lähteet

- 1 Tunturiverkko Oy, kehittämissuunnitelma 2020, 22.6.2020
- 2 Tunturiverkko Oy, kehittämissuunnitelma 2018, 29.6.2018
- 3 Rejlers Oy 2016. Tunturiverkko Oy:n toimitusvarmuuden kehittämissuunnitelman päivittäminen. Projektiraportti.
- 4 EIMil Oy 2014. Tunturiverkko Oy:n toimitusvarmuuden kehittämissuunnitelma. Projektiraportti.
- 5 Jarkko Kaisanlahti 2017. Tunturiverkko Oy:n kehittämissuunnitelma, Opinnäytetyö, Lapin ammattikorkeakoulu
- 6 Ilmatieteenlaitos 2014. Ilmastomuutos ja lämmitystarveluku paikkatietoarvioina Suomessa:
<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/135722/2014nro3.pdf?sequence=1>
- 7 Ilmatieteenlaitos 2018. Lämmitystarveluvut:
<http://ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut>
- 8 Metsäntutkimuslaitos 2012. Metsäekosysteemien toiminta ja metsien käyttö muuttuvassa ilmastossa (MIL) -tutkimusohjelman loppuraportti:
<http://www.metla.fi/ohjelma/mil/loppuraportti/repo.htm>
- 9 Ilmatieteenlaitos 2018. Suomen ukkosilmasto:
<http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ukkosilmasto>
- 10 Metsäkeskus 2018. Kartta lumi- ja tykkytuhoista:
<https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?appid=1a3ca496405241d9a4e224119667316a&extent=-250622.1892%2C6586364.1817%2C1585409.8108%2C7770108.1817%2C102139>
- 11 Inarin kunta 2022. Inarin kunnan palvelut ja kaavat kartalla:
<https://inari.karttatiimi.fi/>
- 12 Tunturiverkko 2022. Varautumissuunnitelma 2022 – Liite 8 Tunturiverkon kriittiset sähkönkäyttöpaikat 20230119
- 13 Pohjois-Suomen ELVAR-alueseminaari 2018 / Sanna Kärkkäinen, Visit Rovaniemi. Kokemuksia Lapin matkailun turvallisuusjärjestelmän tarjoamista mahdollisuuksista, seminaariesitys 24.5.2018
- 14 Energiavirasto 2018. Raportti Sähköverkkoliiketoiminnan kehityksestä 2017:
<http://www.energiavirasto.fi/documents/10191/0/Sähköverkkoliiketoiminnan+kehitys+sähköverkon+toimitusvarmuus+ja+valvonnan+vaikuttavuus+2017.pdf/daa8b03d-b99f-4532-b7b2-3044cf3e6b75>
- 15 Energiavirasto 2020. Sähköverkkoliiketoiminnan kehitys, sähköverkon toimitusvarmuus ja valvonnan vaikuttavuus 2019 – tarkastelussa alueelliset hintaerot, 11.3.2020:
<https://energiavirasto.fi/documents/11120570/12862527/Sähköverkkoliiketoiminnan+kehitys+hintaerot+ 2019.pdf/5293a98f-f003-cf30-d1c5-72b792b2b3cb/Sähköverkkoliiketoiminnan+kehitys+hintaerot+ 2019.pdf>
- 16 Energiavirasto 2018. Viimeisimmät siirtohinnat, luettu 12.6.2018:
<https://www.sahkonhinta.fi/tilastot/ViimeisimmätSiirtohinnat.xlsx>
- 17 Lapin liitto 2020, Pohjois-Lapin maakuntakaavan kartta, luettu 15.6.2020:
http://www.lappi.fi/c/document_library/get_file?folderId=4216928&name=DL_FE-

[34334.pdf](#)

- 18 Metsähallitus 2022, Saamelaisalueen luonnonvarasuunnitelma 2022–2027:
https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/muut/Saamelaisien_kotiseutualueen_LV_S_suomi.pdf
- 19 <https://vayla.fi/vaylista/liikennejarjestelma/tent>