



**Tuusulan kunta**

## **Focus alueen 110 kV voimajohtoreittien esiselvitys**

21.12.2022

<b>1</b>	<b>YLEISTÄ</b>	<b>3</b>
1.1	Johdanto	3
1.2	Yhteystiedot	3
1.3	Viranomaisyhteydet	3
1.4	Focus alueen suunnitteluhanke	3
<b>2</b>	<b>110 kV VOIMAJOHTOJEN SUUNNITTELU- JA LUPAPROSESSI</b>	<b>5</b>
2.1	Yleistä	5
2.2	Esiselvitys	6
2.3	Esisuunnittelu	6
2.4	Yleissuunnittelu	6
2.5	Lunastusasiat	7
<b>3</b>	<b>SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA</b>	<b>7</b>
3.1	Voimajohdon tilavaatimukset	7
3.2	Fingridin Porvoo-Ruotsinkylä 110 kV	8
3.3	Carunan Ruotsinkylä-Ruskeasanta 110 kV	9
3.4	Kehä IV suunnittelu	10
3.5	Lentorajapinnat	11
3.6	Kustannukset	15
<b>4</b>	<b>MUITA JOHTOREITIN VALINTAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ</b>	<b>15</b>
4.1	Rinnakkaiskadun toteutus	15
4.2	Luontokohteita	17
4.2.1	Viitasammakko	18
4.2.2	Liito-orava	18
4.2.3	Linnusto	18
4.2.4	Lepakot	20
4.3	Maaperä	23
4.4	Muinaismuistot	24
4.5	Maanomistus	25
<b>5</b>	<b>ALUSTAVIA REITTIVAIHTOEHTOJA</b>	<b>26</b>
5.1	VE 1	26
5.2	VE 2a	29
5.3	VE 2b	30
5.4	VE 3	31
5.5	VE 4	32
5.6	VE 5a	32
5.7	VE 5b	33
5.8	Vaiheittaisia etenemisvaihtoehtoja	34
5.8.1	Vaihtoehdon 1c vaiheistettu toteutus	34
5.8.2	Vaihtoehtojen 2a ja 2b vaiheistettu toteutus	34
5.8.3	Vaiheistus 5a/5b	35
5.9	Voimajohtojen omistajien huomioita johtomuutoksiin	36
5.10	Vaihtoehtojen vertailua	37
<b>6</b>	<b>YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>39</b>

## LIITTEET

- 1 Kehä IV sopivuustarkastelu
- 2 Alustavat johtoreittivaihtoehdot

# 1 YLEISTÄ

## 1.1 Johdanto

Tämän esiselvityksen ensisijaisena tarkoituksena on tarjota vaihtoehtoisia toteutusratkaisuja kaavoituksen tueksi Etelä-Tuusulan Focus-alueella kulkevien voimajohtojen osalta. Selvityksessä tarkastellaan vaihtoehtoja ja niiden toteuttamisedellytyksiä jos siirretään voimalinjat pois Focus-alueen ulkopuolelle, siirretään niitä alueen sisällä tai pysytetään johdot nykyisillä paikoillaan.

## 1.2 Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:

Tuusulan kunta//Projektitoimisto/Focus-projekti  
PL 60,04301 TUUSULA  
Projektipäällikkö Petteri Puputti: Petteri.Puputti@tuusula.fi

Eselvityksestä vastaava konsultti:

Eltel Networks Oy  
PL 50, 02611 ESPOO  
Suunnittelupäällikkö Tuomo Ostamo: tuomo.ostamo@eltelnetworks.com

## 1.3 Viranomaisyhteydet

Suunnittelualue sijaitsee Etelä-Tuusulassa, kokonaan Tuusulan kunnan alueella. Viranomaistahot alueella ovat:

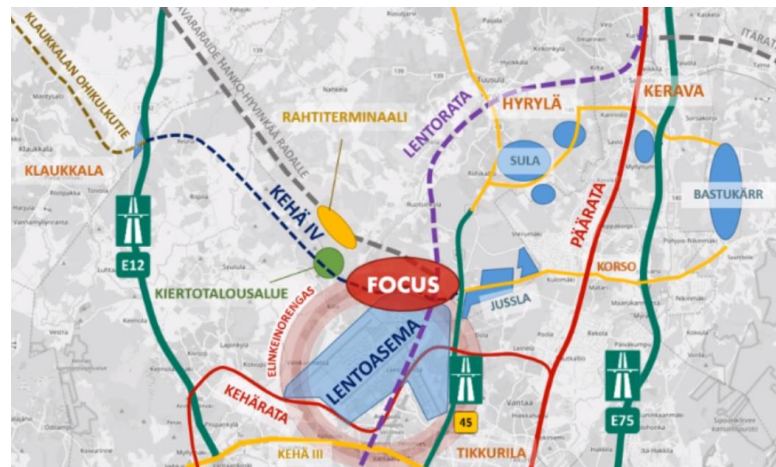
- Tuusulan kunta
- Etelä-Suomen AVI
- Uudenmaan ELY-keskus
- Uudenmaan liitto

## 1.4 Focus alueen suunnitteluhanke

Focus-projekti on Helsinki-Vantaan lentoasemaan pohjoispuolelle suunniteltavan uuden yritysalueen toteuttamiseen ja kehittämiseen tähtäävä aluekehityshanke. Focus-alue sijoittuu hyvien yhteyksien varrelle Tuusulanväylän ja tulevan Kehä IV:n risteykseen. Alueen logistinen sijainti pääkaupunkiseutuun ja satamiin nähden, suora kytkeytyminen lentoasemaan ja alueen mittakaava valtavine tonttikokoineen tekevät siitä ainutlaatuisen kehittämiskohteen.

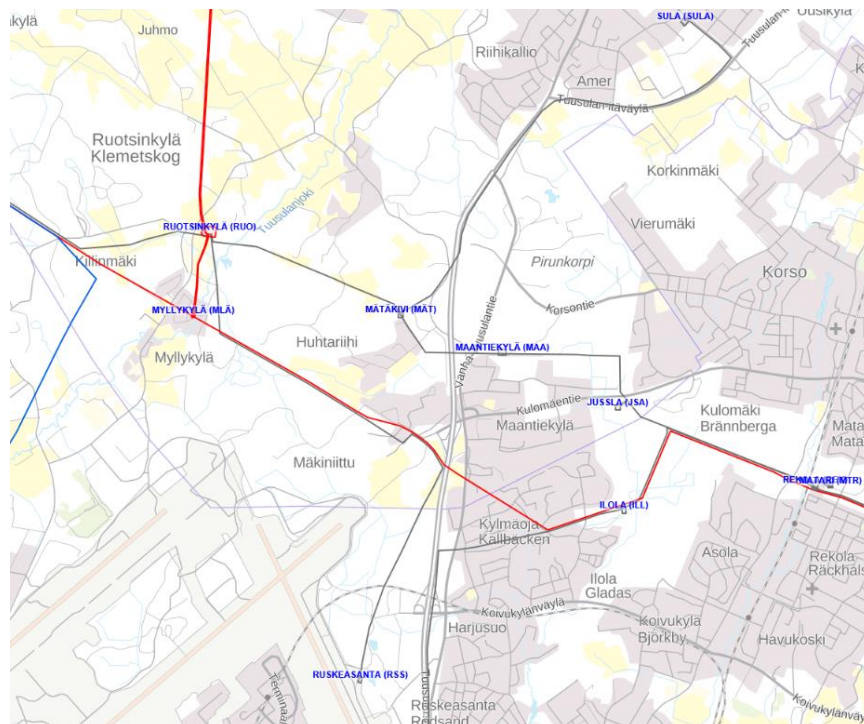
Focus-alue on nykyisellään pääosin rakentamaton. Rakennetut alueet sijoittuvat Focuksen itäosiin, lähelle Tuusulanväylää, jossa on mm. raskasta betoniteollisuutta, asfalttiasema sekä muuta sekalaista työpaikkatoimintaa. Lisäksi alueella ja sen läheisyydessä on jonkin verran asutusta.

Focus-alueelle on vireillä alueen yleissuunnittelutyö, jolla tarkennetaan Focus-alueen osayleiskaavassa tehtyjä ratkaisuja ja jonka pohjalta asemakaavoitusta viedään eteenpäin. Voimalinja- ja liikennejärjestelyt ovat osa tätä suunnittelua.



Kuva 1, Focus alueen sijainti

Focus-alueen kautta kulkevat Fingrid Oyj:n ja Caruna Oy:n 110 kV:n voimalinjat. Voimalinjat rajoittavat alueen tulevia maankäyttömahdollisuuksia ja niiden säilyttäminen nykysijainnillaan voi olla haasteellista alueen korkeustason muuttuessa louhintojen myötä. Johtokäytävät kulkevat myös paikoin eriäviä linjauksia pitkin omissa johtokäytävissään. Rinnakkaiset johtokadutkin vievät tilaa kaava-alueella. Lisäksi voimalinjojen tienylitys tulevan kehätien Focus-liikekeskuksen eritasoliittymän kohdalla voi olla vaikeasti toteutettavissa lentoesterajoituksista johtuen.



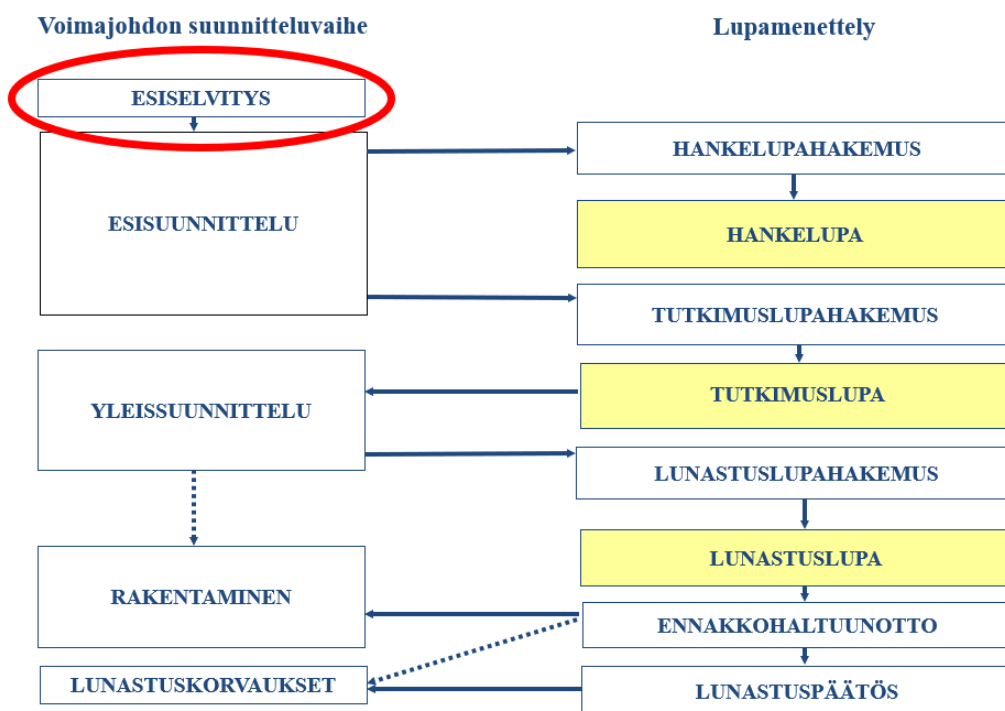
Kuva 2, alueen voimajohdot ja sähköasemat. Punainen = FG 110 kV, sininen = FG 400 kV, harmaa = Caruna 110 kV, Vantaan Energia Sähköverkot Oy:n 110 kV ja Nurmijärven Sähköverkko Oy:n 110 kV.

Alueella on myös muita suunnittelua ja toteutusta vaikeuttavia tekijöitä. Alueella sijaitsee runsaasti maa-ainesten ottoalueita, joilla on eri omistajia, mikä vaikuttaa louhintojen aikatauluttamiseen ja vaikeuttaa kokonaisuuden vaiheistamista. Toiminnassa oleva asfalttiasema muodostaa yhdessä muinaisjäänteiden ja voimalinjojen kanssa pullonkaulan, joka hankaloittaa erilaisten Kehä IV:n (mt 152) rinnakkaiskatuvaihtoehtojen toteuttamista, joille on muutenkin tarjolla vain rajallisesti maastokäytävämahdollisuudet. Kehä IV:n suunnitelmien toteuttaminen, aikataulutus ja mahdollinen vaiheittainen toteutuminen on vielä avoinna.

## 2 110 kV VOIMAJOHTOJEN SUUNNITTELU- JA LUPAPROSESSI

### 2.1 Yleistä

110 kV voimajohtojen suunnittelussa ja rakentamisessa on noudatettava niihin liittyviä lakeja ja lupamenettelyjä, joiden noudattaminen tekee voimajohtoprosesseista tarkkaan säädelyjä ja melko kaavamaisia. Alla on tarkemmin eritelty voimajohtojen suunnittelun päävaiheita. Erilaiset suunnitteluratkaisut ja esimerkiksi ennakkosopimusten saaminen vaikuttaa jonkin verran lupien tarpeellisuuteen ja aikatauluihin. Esimerkiksi ennakkosopimukset maanomistajien kanssa mahdollistavat johdon rakentamisen ennen lunastustoimitusta, maastotutkimukset jo aiemmin lunastetulla johtoalueella ovat mahdollisia ilman tutkimuslupaa ja hankelupaa ei yleensä tarvita kun vanha johto uusitaan, jos käyttötarkoitus ja sijainti pysyy samana.



Kuva 3, 110 kV voimajohtojen suunnittelu- ja lupaprosessit

## 2.2 Esiselvitys

Esiselvityksiä voidaan tulevaisuudessa toteutettavia voimajohtoja varten tehdä useita, usein eri näkökulmista ja eri laajuisina. Tyypillisesti esiselvityksiä tehdään reittisuunnittelua, tulevaisuuden siirtotarpeita, aikataulutusta, toteuttamiskustannuksia, teknisiä ratkaisumahdollisuuksia tai kaavasunnittelua varten.

Esiselvitykset, kuten tämä Focus alueen 110 kV voimajohtoreittien esiselvitys tehdään yleensä sähköyhtiöiden tai kuntien sisäisinä selvityksinä, eikä niihin silloin liity muita viranomaisia tai lupamenettelyjä.

## 2.3 Esisuunnittelu

Esisuunnittelun avulla voimajohdolle hankitaan yhteiskunnallinen hyväksyttävyyttä, ts yhteistyössä mm. kaavoituksesta ja ympäristöasioista vastaavien viranomaistahojen kanssa uudelle voimajohdolle selvitetään yhteiskuntarakenteen ja ympäristön kannalta mahdollisimman sopiva reitti. Neuvottelukierrokset ovat tarpeen mm. koska uudet voimajohtot tulevat usein alueille, joissa kaavoituksessa ei voimajohtoihin ole vielä tehty varauksia tai varaukset voivat olla yleispiirteisiä yhteystarvemerkeitä.

Esisuunnittelun teettää tyypillisesti sähköyhtiö, kun esiselvitysten perusteella on todettu tarve uuteen voimajohtoon tai olemassa olevien johtojen muutokseen. Esisuunnittelu sisältää seuraavat työvaiheet:

- tarvittavat viranomaisneuvottelut
- alustavan reitin ja tarvittaessa reittivaihtoehtojen suunnittelun
- ympäristöselvityksen laatimisen
- yleissuunnittelua ohjaavien lausuntojen hankinnan
- hankelupa- ja tutkimuslupahakemusten laatimisen

Esisuunnittelua varten on varattava aikaa 8 - 12 kk. Esisuunnittelun aikatauluissa on huomioitava, että ympäristöselvitykseen liittyvän luontoselvityksen maastotyöt on tehtävä kevään/alkukesän aikana. Esisuunnittelun aikana laadittava ympäristöselvitys lisätään lupahakemuksiin liitteeksi ja se toimii samalla tietopakettina voimajohdon tarkemmalle suunnittelulle.

## 2.4 Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheessa suunnitellaan johtorakenteet ja pylväspaikkojen sijainti yksityiskohtaisemmin sekä tehdään mm. tarvittavat kartoitus ja maaperätutkimustyöt maastossa. Yleissuunnittelun aikana tuotettavan aineiston perusteella voidaan pyytää tarjoukset rakentamisesta. Yleissuunnitteluun liittyvät maastotyöt on edullisinta tehdä lumettomana aikana ja maan ollessa sulana.

Yleissuunnittelu sisältää mm:

- johtoreitin merkitsemisen maastoon sekä tarvittavat maastokartoitukset
- pylväiden sijoituksen suunnittelun
- pylväsluettelon sekä kartan ja pituusleikkauksen laatimisen
- tarvittavien erikois- ja periaatepiirustusten sekä tarvikeluetteloiden laatimisen
- pylväspaikkojen merkitsemisen maastoon sekä maaperätutkimukset pylväspaikoilta ja perustamistapasuosituksen laatimisen
- pylväsmadoitusten periaatesuunnittelun
- johdon teknisen määrittelyn laatimisen

## 2.5 Lunastusasiat

Voimajohdon tarvitsemien käyttöoikeuksien hankintaprosessi on vireillä yleissuunnittelusta alkaen ja päättyy vasta kun maanomistajille on maksettu lunastuskorvaukset ja lunastustoimitus rekisteröidään kiinteistötietojärjestelmään. Lunastuksessa voimajohdon alueella olevien kiinteistöjen alueille lunastetaan käyttöoikeuden rajoitus. Johtoalueella oleva maa säilyy maanomistajien omistuksessa, mutta sähköyhtiöille muodostuu oikeus rakentaa ja ylläpitää voimajohtoa lunastuksen alueella.

Ennen lunastuslupahakemuksen jättämistä maanomistajien kanssa pyritään tekemään ennakkosopimukset voimajohdon rakentamisesta. Sopimuksilla voidaan nopeuttaa käyttöoikeuden hankintaa ja rakentamisen aloitusta. Lunastustoimitus suoritetaan voimajohdoilla loppuun asti lähes poikkeuksetta silloinkin, kun kaikkien maanomistajien kanssa on tehty vapaaehtoiset sopimukset. Toimituksen perusteella kiinteistöille tulevat käyttöoikeuden rajoitukset tulevat merkityksi kiinteistörekisteriin ja maanomistajille aiheutuvien korvausten määrittäminen suoritetaan sekä lunastajaan, että maanomistajiin nähden puolueettoman lunastustoimikunnan toimesta. Korvausten määrittämistä varten lunastustoimikunta suorittaa rakennustöiden päätyttyä tarvittaessa maastokatselmuksia. Maastokatselmuksia pyritään yleensä tekemään lumettomaan aikaan.

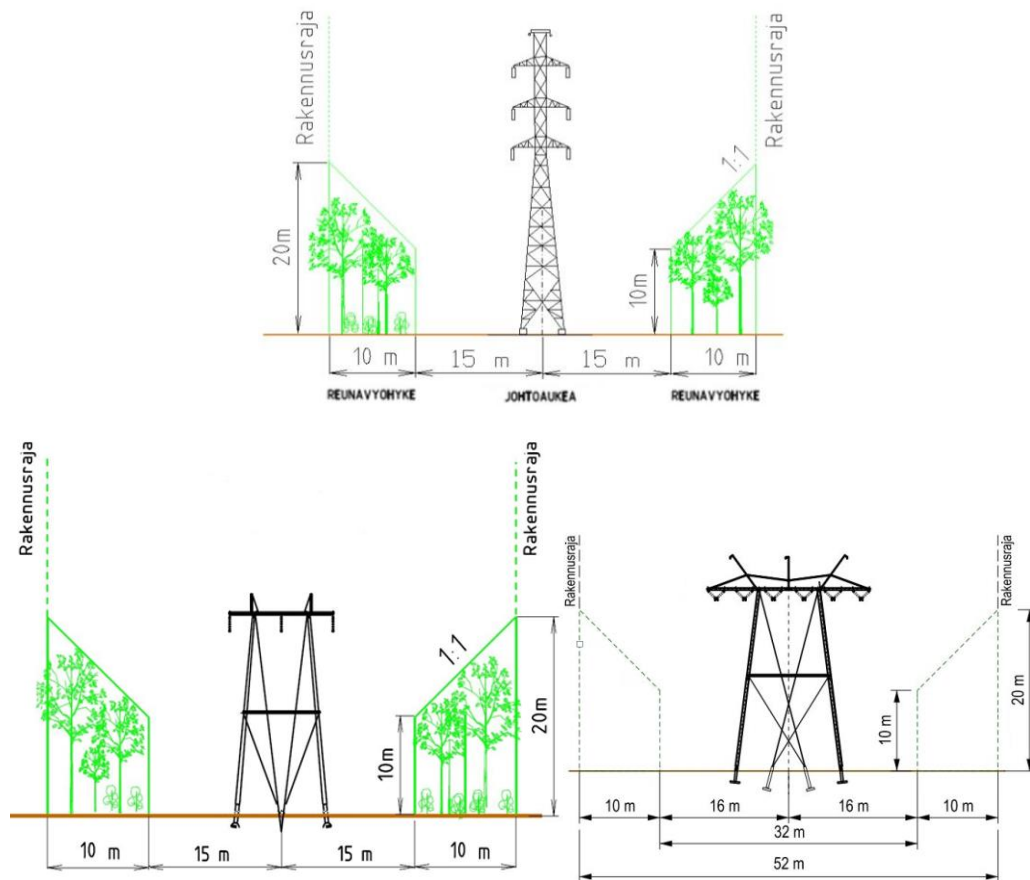
Lunastusasiat sisältävät mm:

- kiinteistö- ja omistajaselvityksen
- maanomistajien informoinnin
- ennakkosopimusneuvottelut maanomistajien kanssa
- lunastuslupahakemuksen laatimisen
- lunastusasiakirjojen laatimisen maastossa suoritettavine arviointineen ja niiden toimittamisen maanmittauslaitokselle
- osallistumisen lunastuskokouksiin ja maastokatselmuksiin
- vastineiden laatimisen maanomistajien esittämiin korvausvaatimuksiin

## 3 SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA

### 3.1 Voimajohdon tilavaatimukset

Voimajohdon tarvitseman johtoalue muodostuu puuttomana pidettävästä johtoaukeasta sekä reunavyöhykkeistä, joilla puuston korkeinta sallittua pituutta on rajoitettu. Johtoaukean leveys 110 kV johdoilla on normaalisti 25-30 m ja johtoaukean molemmin puolin olevien reunavyöhykkeiden leveys on 10 m. Rakennusrajoitusalue ulottuu uusilla johdoilla reunavyöhykkeen takareunaan.



Kuva 4, esimerkkejä erilaisista pylväistä. Johtoalueiden mitat ovat suuntaa antavia. Ylimpänä ns. vapaasti seisova pylväsmalli, alarivissä harustetut yhden ja kahden virtapiirin pylväsmallit.

Voimajohtojen tarvitseman johtoalueen leveys riippuu mm. jännepituuksista, maastosta, virtapiirien määrästä ja pylväsmallista (harustettu/omilla perustuksilla vapaasti seisova). Tilavaatimukset onkin tarkasteltava jokaisen voimajohdon osalta erikseen.

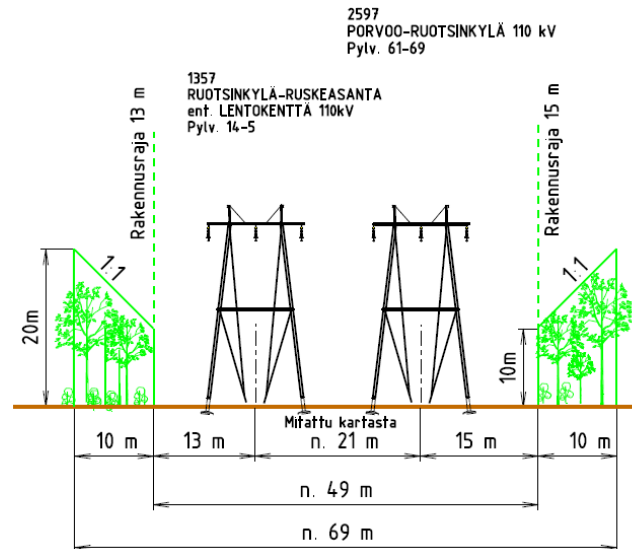
Voimajohdon pienin sallittu etäisyys viereisiin voimajohtoihin riippuu mm. johtojen jännitetasoista, jännepituuksista ja siitä, sijaitsevatko pylväät rinnakkain. Eri sähköyhtiöillä (esimerkiksi kantaverkko-yhtiö Fingrid) voi olla myös standardeja tiukempia vaatimuksia etäisyyksien suhteen. Etäisyydet onkin selvitettävä aina tapauskohtaisesti. 110 kV jännitteillä keskilinjojen väliset etäisyydet vaihtelevat yleensä 15 – 20 m välillä.

### 3.2 Fingridin Porvoo-Ruotsinkylä 110 kV

Fingridin Porvoo-Ruotsinkylä 110 kV johto (sutu 2597) on rakennettu v. 1972. Rakentaja on ollut Etelä-Suomen Voima Oy. Pylväät ovat pääosin harustettuja puuporttaalipylväitä teräsorrella. Johtoalue muodostuu 30 metriä leveästä johtoaukeasta ja sen molemmiin puolin olevista 10 metriä leveistä reunavyöhykkeistä. Rakennusrajoitusalue, jossa ei sallita yli 2 metriä korkeita rakennuksia ulottuu 15 metrin etäisyydelle johdon keskilinjasta.

Ruotsinkylän sähköasema uusitaan Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelman 2017-2027 mukaan 2020-luvun alkupuolella. Uusimissuunnitelmat ja toteutusaiakataulu on hyvä varmistaa Fingridiltä voimajohtojen tarkemman suunnittelun aikana.



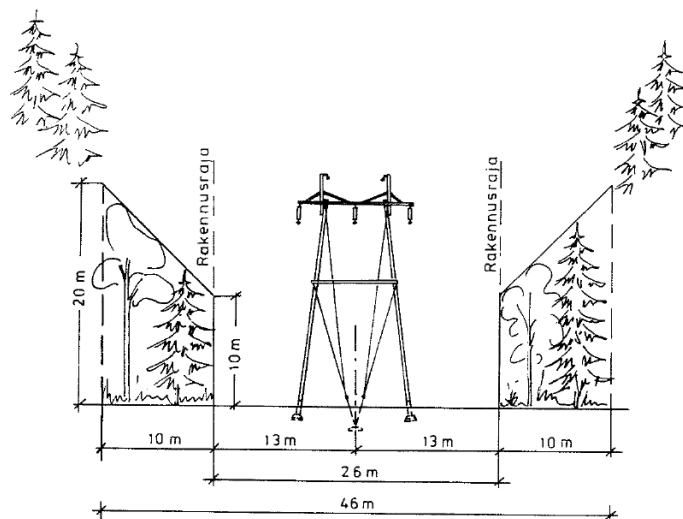


Kuva 5, nykyisten voimajohtojen poikkileikkauspiirros rinnakkaisella osuudella

Porvoo-Ruotsinkylä voimajohto on Fingridin mukaan nykyisellään käyttökunnossa, eikä johdolla ole lähiaikoina saneeraustarpeita.

### 3.3 Carunan Ruotsinkylä-Ruskeasanta 110 kV

Carunan Ruotsinkylä-Ruskeasanta 110 kV (sutu 1357) on rakennettu v. 1977. Johtoalue on 26 m + 2x10 m, rakennusraja 13 m. Pylväät ovat pääosin harustettu ja puuporttaalipylväitä teräsorrella. Carunalla ei ole alueella jakeluverkkoa, Ruskeasannan johto on vain lentokentän tarpeita varten. Ruskeasannan sähköaseman omistaa Vantaan Energia Sähköverkot Oy.



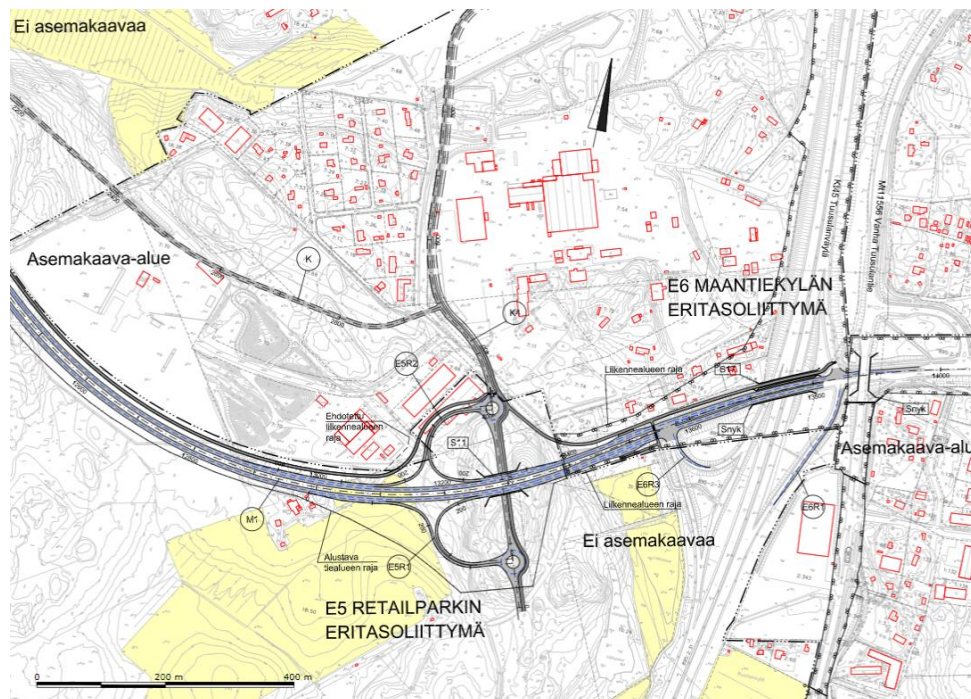
Kuva 6, Ruotsinkylä-Ruskeasanta poikkileikkauspiirros.

Caruna ilmoitti voimajohdon olevan nykyisellään käyttökunnossa, eikä johdolla ole lähiaikoina saneeraustarpeita. Suunnittelualueen kohdalta Caruna ei ole antanut lähiaikoina risteämälauseuntoja tai lauseuntoja muita hankkeita varten.

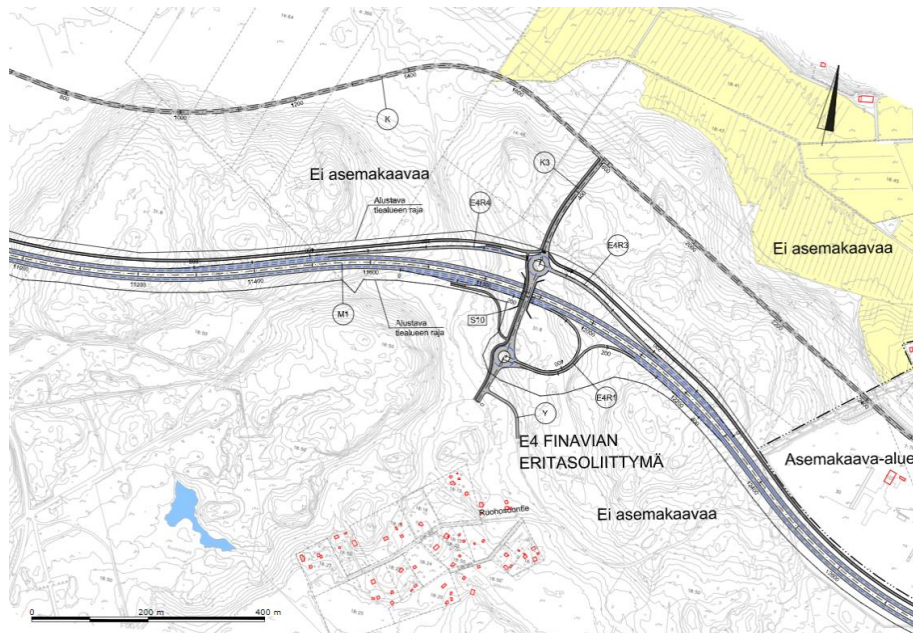
### 3.4 Kehä IV suunnittelu

Kehä IV, eli maantien 152 jatke on uusi tieyhteys Hämeenlinnanväylän (vt 3) ja Tuusulanväylän (kt 45) välille Helsinki-Vantaan lentoaseman pohjoispuolella. Tarve tieyhteydelle syntyy uusien logistiikkakeskusten poikittaisista yhteystarpeista pääteiden välillä. Hanke sisältää noin 13 kilometrin pituisen uuden tieyhteyden. Yhteys toteutetaan Tuusulanväylän ja Myllykyläntien välille 2+2-kaistaisena väylänä ja siitä Hämeenlinnanväylälle 2-kaistaisena väylänä.

Kehä IV:n linjaus risteää suunnittelualueella voimajohtojen reittivaihtoehtojen kanssa. Tieyhteyden toteuttamisesta on laadittu aluevaraussuunnitelma, jonka laatiminen aloitettiin keväällä 2018. Hankkeeseen on sovellettu YVA-menettelyä, ja Uudenmaan ELY-keskuksen Y-vastuualue on antanut perustellun päätelmän YVA-selostuksesta elokuussa 2020. Aluevaraussuunnitelma valmistui joulukuussa 2020. Tiesuunnittelu on MAL 2019 -suunnitelman mukaisesti ajankohtaista 2020-luvun loppupuolella. Hankkeen tilanne tulee tarkistaa tarkemman johtosuunnittelun aikana. On mahdollista, että tie toteutetaan vaiheittain, jolloin esim. Retailparkin liittymä rakennetaan ensin tasoliittymänä ja myöhemmin eritasoliittymänä.



Kuva 7, ote linjauksesta Retailparkin liittymän kohdalla, lähde MT152 aluevaraussuunnitelma



Kuva 8, ote linjauksesta Finavian liittymän kohdalla, lähde MT152 aluevaraussuunnitelma

### 3.5 Lentorajapinnat

Lentokenttien kiitoratojen ympärille on ilmailumääräyksissä määritelty esterajoituspintoja, joiden avulla määritellään mm. lentoaseman ympäristön rakenteiden sallittavuus lentoliikenteen kannalta. Lentoaseman pitäjän velvollisuuksiin kuuluu valvoa ja estää rajoituspintojen ylitykset.

Sisempi **lähestymispinta** ulottuu kaikissa tapauksissa 900 m etäisyydelle, kategorian II lentokentillä (ml. Helsinki - Vantaa) 2% kaltevuudella. Sisemmän pinnan yläpuolella ei saa olla kiinteitä kohteita pl. lentoliikennettä palvelevat laitteet. Ulommalla pinnalla, joka ulottuu 3000 metriin tulee varo/rajaustoimenpiteitä. Lisäksi pylväsrakenteet eivät saa aiheuttaa sekaantumisvaaraa lähestymislaitteisiin. Kynnys alkaa 60 m ulospäin kiitotien "suojatiemerkinästä". Etäisyys kynnyksestä nykyisiin johtoihin on noin 1140 m (lähin pylvä) ja 1 300 m rinnakkaiselle osuudelle.

**Nousupinnat** ulottuvat 1600/2500 m etäisyydelle, 5 % kaltevuus.

*Ilmailulaki 158 §:*

*Mastoa, tuulivoimalaa, nosturia, valaistus-, radio- tai muuta laitetta, rakennusta, rakennelmaa tai merkkiä ei saa asettaa, järjestää tai kohdistaa siten, että sitä voidaan erehdyksessä pitää ilmailua palvelevana laitteena tai merkinä. Rakennelma tai laite ei saa myöskään häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä tai aiheuttaa muutoin vaaraa lentoturvallisuudelle.*

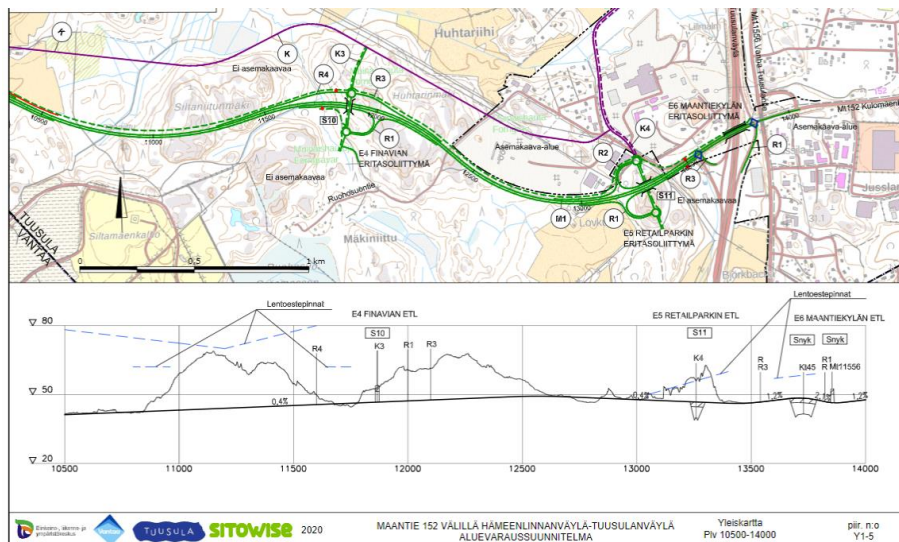
Lentoestelausuntoa varten paikalta tulisi laatia tarkempi suunnitelma, jossa pylväiden sijainnit ja korkeudet olisi määritelty. Ylikorkeat pylväsmallit rajautuvat pois mahdollisista vaihtoehdoista. Kun virtajohtimet asennetaan vaakatasoon, tulee pylväistä matalampia, mutta samalla niiden leveys suunnassa vaatima tila kasvaa.

Lentoestelupa tarvitaan aina, kun ollaan 500 m sivusuunnassa kiitotien keskilinjasta ja 2500 m kynnyksestä eteenpäin (eli käytännössä Carunan Ruotsinkylä-Rekola 1173 johdolle asti)

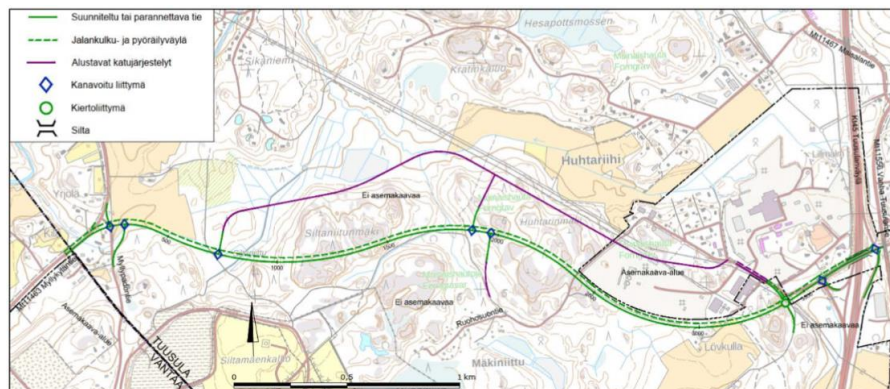
AGA M3-6, 31.5.2000, Lentoesterajoitukset ja lentoesteiden merkitseminen:

”3.3.1 Sisemmän lähestymispinnan, sisemmän siirtymäpinnan ja keskeytetyn laskeutumisen pinnan yläpuolella tai muualla esteettömällä alueella ei sallita kiinteitä kohteita...”

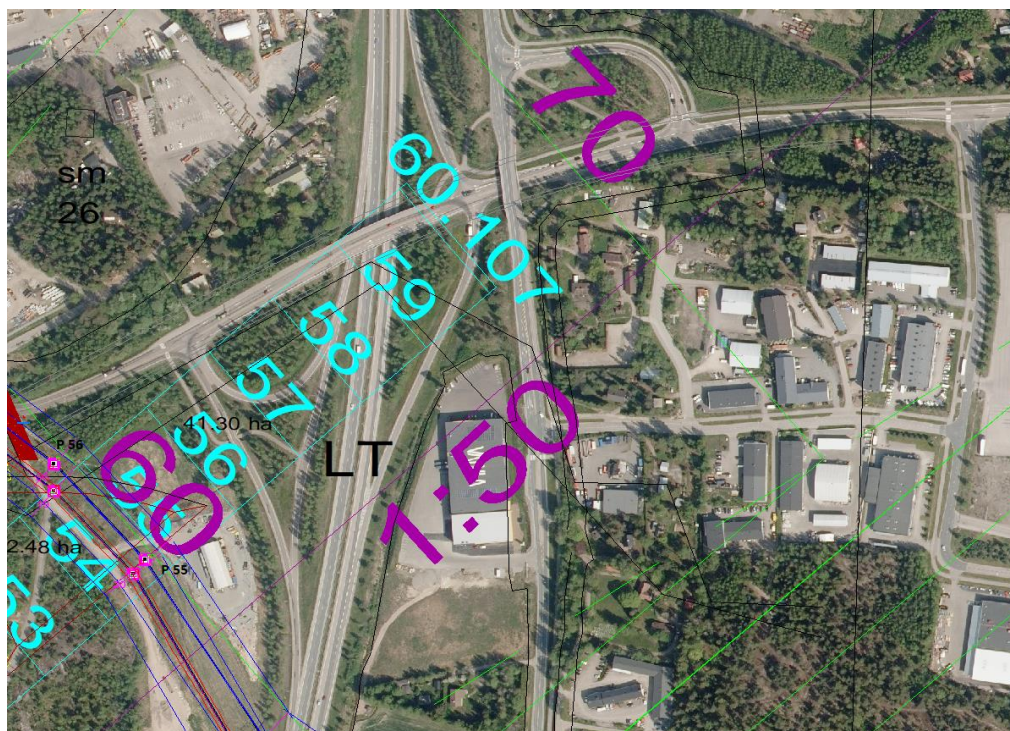
Kehä IV:n tulevan tiepinnan taso tulee aluevaraussuunnitelman mukaan vaihtelevaan tasolla 46 m – 49 m. Korkeiden kuljetusten reittien vapaan korkeuden vaatimus on johtimien alla minimissään 9,2 m. Nykyinen maanpinta johtojen kohdalla nousee Tuusulanväylän länsipuolella 40 metristä 50 metriin Fingridin johdon pylsäväliillä 54 – 57 ja pylväillä 57-60 maanpinta on noin 50 m.



Kuva 9, aluevaraussuunnitelma, eritasoliittymät



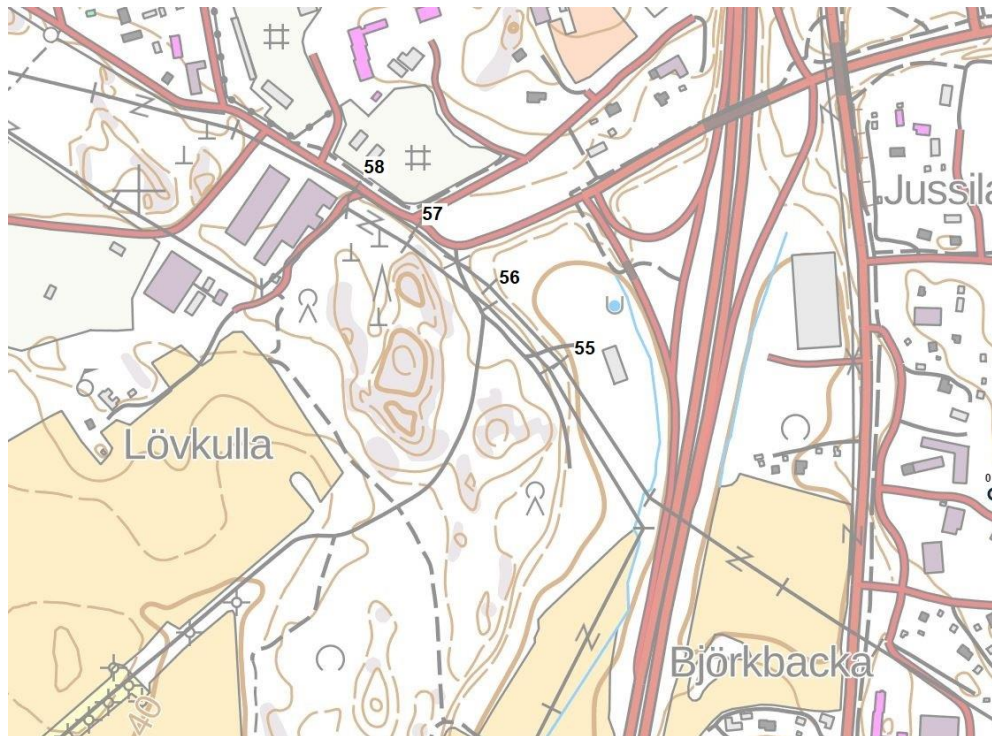
Kuva 10, aluevaraussuunnittelu, mahdollinen vaihe 1 toteutus ilman eritasoliittymiä



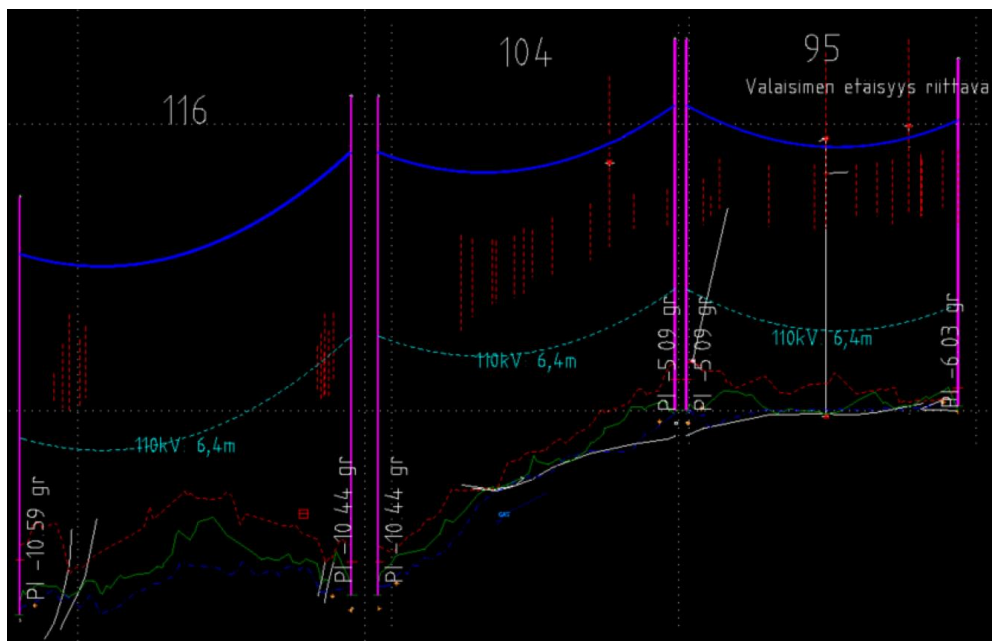
*Kuva 11, lentorajapintojen ulottuvuudet kiitotien 1 jatkeella Kulomäentien eteläpuolella*

Nykyisten johtojen kohdalla lentorajoituspinnat ovat tasoilla +54,5 m (valotaso, turkoosi väri) ja 60 m (esterajoituspinta). Nykyisten pylväiden yläpinnat pylvästä nro 55 eteenpäin ovat yli +60 m tasossa, johtimet ovat tasolla 58 m - 60 m. Nykyiseen linjaukseen ei saa sijoitettua molempia rajapintoja rikkomattomia pylväitä.

Turkoosilla näkyvän 120 metriä leveän lähestymisvalojärjestelmän valotason ylittäminen vaikuttaa arvioon esteen vaikutuksesta ilmailukenteen turvallisuuteen. Violetin estepinnan rikkominen ei ole sallittua. Korkeustason ongelmat koskettavat kiitotietä 1 (22R). Samansuuntaisena pohjoisempana olevan kiitotien 3 kohdalla korkeustasot eivät muodosta samanlaista ongelmaa. Kiitotien 1 jatkeelle osuvat niin voimajohdot, Sammonmäen kallio ja Tuusulanväylän/Kulomäentien rampit kuvan 12 mukaisesti.



Kuva 12, karttaote kiitotien 1 jatkeelta



Kuva 13, Fingridin voimajohdon profiili, pylväät vasemmalta 55 – 58

Fingridin Porvoo-Ruotsinkylä 110 kV voimajohdon pylväiden (violetti pystyviiva) ja virtajohtimien (sininen) korkeustasot käyvät selville yllä olevasta kuvasta. Alimpana kuvassa kulkevat maanpinnan korkeuskäyrät johtimien kohdalla. Esimerkiksi oikeanpuoleisimman pylvään nro 58 kohdalla maanpinta sijoittuu noin 50 m korkeustasolle ja johtimet noin 60 metrin korkeustasolle.

### 3.6 Kustannukset

Energiaviraston julkaisemaa yksikköhintataulukkoa voi käyttää suuntaa antaviin arvioihin erilaisten voimajohtojen rakentamisen kilometrihinnoista ja erilaisten pylvästyypin vaikutuksista kustannuksiin. Tarkempiin johtokohtaisiin arvioihin tulee selvittää mm. käytettävät pylvästyypit ja pylväiden korkeudet, jotka saadaan selville johdon yleissuunnittelun aikana. Lyhyiden voimajohtojen kilometrihinnat ovat tyypillisesti korkeampia pitkiin johtoihin verrattuna yleisistä työmaakustannuksista johtuen. Taulukko ei sisällä maapohjan käyttöoikeuksien hankkimisesta syntyviä kustannuksia.

Verkkokomponentti	Yksikköhinta, €/ km
Puupylväsjohdot: yksi virtapiiri, yksi osajohdin	155 100
Putkipylväsjohdot: yksi virtapiiri, yksi osajohdin	162 200
Putkipylväsjohdot: yksi virtapiiri, kaksi osajohdinta	190 200
Putkipylväsjohdot: kaksi virtapiiriä, kaksi osajohdinta	252 900
Teräsristikopylväsjohdot, harustettu: yksi virtapiiri, yksi osajohdin	177 300
Teräsristikopylväsjohdot, harustettu: yksi virtapiiri, kaksi osajohdinta	205 900
Teräsristikopylväsjohdot, harustettu: kaksi virtapiiriä, yksi osajohdin	247 700
Teräsristikopylväsjohdot, harustettu: kaksi virtapiiriä, kaksi osajohdinta	268 600
Teräsristikopylväsjohdot vapaasti seisova: yksi virtapiiri, yksi osajohdin	317 200
Teräsristikopylväsjohdot vapaasti seisova: yksi virtapiiri, kaksi osajohdinta	445 800
Teräsristikopylväsjohdot vapaasti seisova: kaksi virtapiiriä, yksi osajohdin	579 600
Teräsristikopylväsjohdot vapaasti seisova: kaksi virtapiiriä, kaksi osajohdinta	627 800

Kuva 14, Energiaviraston yksikköhintataulukko

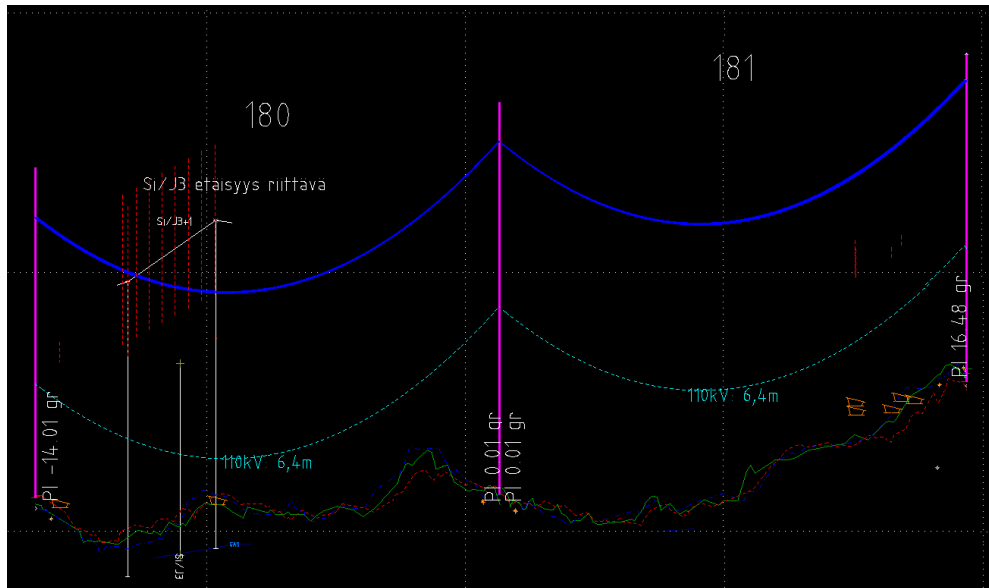
## 4 MUITA JOHTOREITIN VALINTAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

### 4.1 Rinnakkaiskadun toteutus

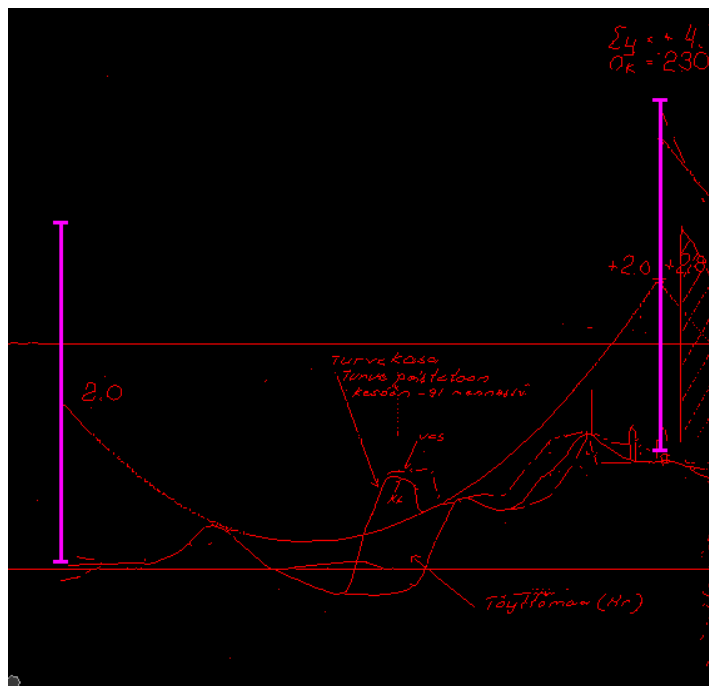
Focus-alueen toteuttamiseksi tarvitaan Kehä IV:n suuntainen rinnakkaiskatu, eli alueen pääkatu. Rinnakkaiskadun linjaus tulee ratkaistavaksi Focus-alueen suunnittelussa. Voimalinjojen sijoittamisella on merkittävä vaikutus katualueen linjaukseen ja leveyteen.

Niissä vaihtoehdoissa, joissa johdot jäävät kokonaan tai osittain nykyisille paikoilleen, määrittää johtokatu myös rinnakkaiskadun sijainnin. Tehokkaan rakentamisen mahdollistamiseksi, tulee rinnakkaiskatu pyrkiä sijoittamaan mahdollisimman lähelle voimalinjoja.

Yhteispylväät tai toisen linjauksen poistuminen toisivat lisätillaa katuyhteydelle, mutta eivät ole mieluisia vaihtoehtoja voimajohtojen omistajille. Voimajohtojen ylityskorkeuden, minimissään 8,4 m, riittävyys ja toisaalta lentoestepinnan alittuminen katujen ja johdon risteämiskohdilla on varmistettava.

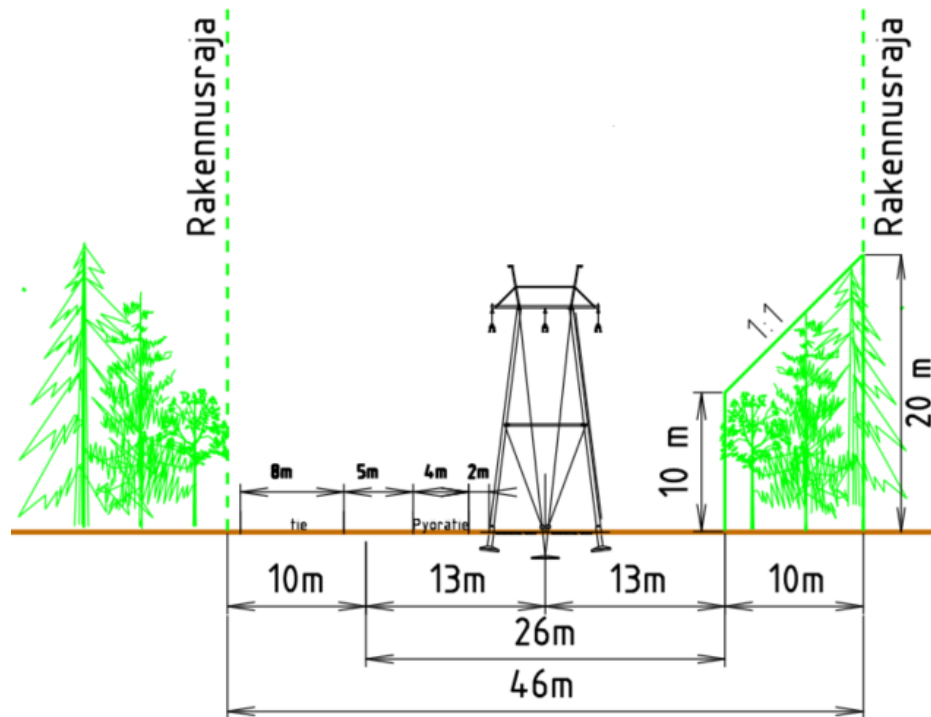


Kuva 15, Fingridin johdon profiili, pylväät vasemmalta 59,60 ja 61.



Kuva 16, Carunan johdon profiili, pylväät vasemmalta 14,15





Kuva 17, esimerkki katuvarauksen, kevyen liikenteen väylän ja yhden 110 kV voimajohdon mitoituksesta.

## 4.2 Luontokohteita

Reittivaihtoehdoilla on muutamia johdon suunnittelussa huomioitavia luontokohteita. Tarkempia tietoja näistä löytyy alueen luontoselvityksistä, joita alueella on laadittu kattavasti. Enviro Oy laati Focus-alueen luontoselvityksen vuonna 2016. Selvitys alueen pinta-ala on noin 217 hehtaaria. Toimeksiantoon kuuluivat liito-oravan, viitasammakon, pesimälinnuston ja lepakoiden inventointi sekä kasvillisuuden ja arvokkaiden luontokohteiden selvittäminen. Selvitykset on suunniteltu ja toteutettu niin, että tulosten perusteella voidaan arvioida asemakaavan luontovaikutukset. Faunatica Oy teki kesällä 2020 asemakaavatasoisen luontoselvityksen, jonka selvitysalue koostuu kahdesta osa-alueesta, joista ensimmäinen on Focus-liikeyksikön alue ja toinen on sähkölinjojen johtokäytävä Tuusulanjoen jokilaaksoilta Leppäsuolle. Kartoituksen loppuraportissa suositeltiin lisäselvityksiä liito-oravan, lahokaviosammaleen sekä purtojuurisurviaiskoin esiintymisestä rajatuilta, erillisiltä alueilta. Nämä lisäselvitykset Faunatica Oy teki keväällä ja kesällä 2021 Tuusulan kunnan kaavoitusyksikön toimeksiannosta.

Aiempia ei-asetmakaavatasoisia selvityksiä ovat olleet: Kehä IV:n osayleiskaava-alueen luonto- ja maisemaselvitys (Suunnittelukeskus Oy 2007) ja Tuusulan osayleiskaava-alueiden luontoselvitykset 2013 ja 2014 (Faunatica Oy 2014) jotka kattoivat Focus-alueen selvitysalueen, lisäksi vuoden 2007 liito-oravaselvitys (Faunatica Oy 2007) ja linnustoselvitys (Honkala & Niiranen 2007) kattoivat osan selvitysalueesta.

Tuusulan osayleiskaava-alueiden luontoselvitykset 2013 ja Focus-alueen luontoselvitys vuodelta 2016 ovat joiltain osin vanhentuneita, sillä alueella on tehty mm. useita päätehakkuita ja maa-ainestenottoa selvitysten laatimisen jälkeen.

#### 4.2.1 Viitasammakko

Viitasammakko kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Potentiaalisia alueita viitasammakolle on aiemmin tehtyjen selvitysten mukaan Tuusulanjoen varren altailla, mutta ei kaivetuilla lammilla. Vuonna 2019 viitasammakoista ei Tuusulanjokivarren altaiden tai kaivetun lammen alueella tehty havaintoja. Huhtarinpuron pohjoispuolella Tuusulanjokivarren altailla on Faunatican vuoden v.2014 luontoselvityksen mukaan esiintynyt viitasammakkoa. Vuonna 2019 viitasammakoista ei altaiden tai kaivetun lammen alueella tehty havaintoja Swecon laatimassa selvityksessä. Altaiden läheisyyteen ei ole suunnitteilla muutoksia voimalinjoihin.

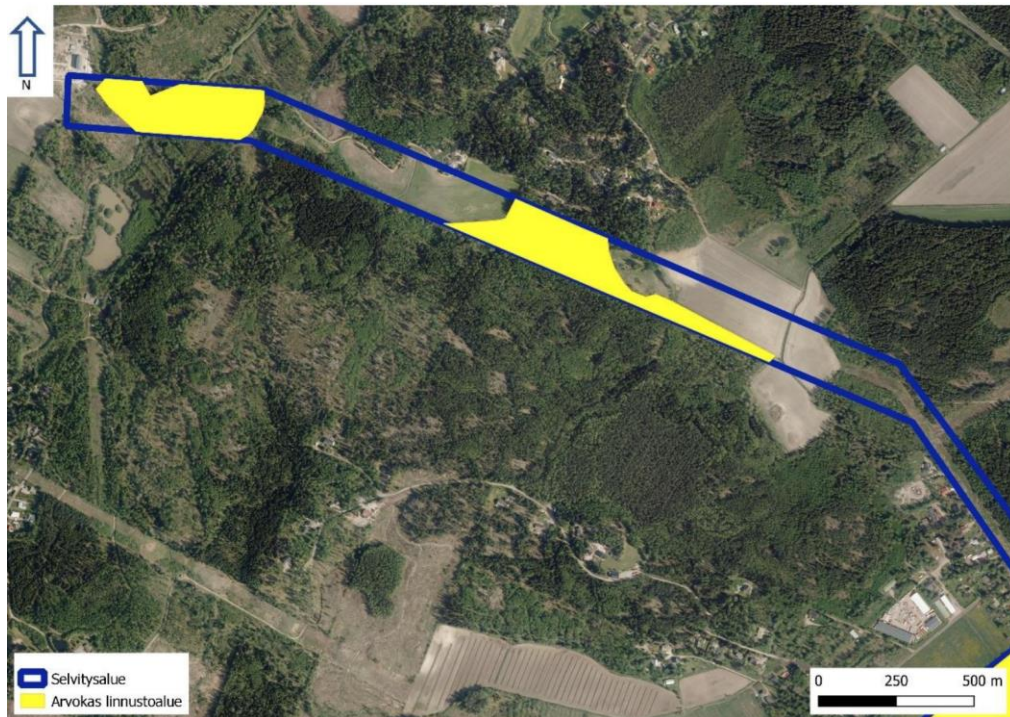
Luontoselvitykset Tuusulan Ruotsinkylässä Focus-liikekeskuksen alueella vuonna 2021 (Faunatica) selvityksessä kartoitettiin mahdollinen viitasammakon lisääntymispaikka Ruduksen betonielementtitehtaan pohjoispuolella, lähellä Kuninkaanlähteen vedenottamo. Aluetta selvitetiin tarkemmin vuoden 2022 kuluessa, eikä viitasammakkohavaintoja tehty.

#### 4.2.2 Liito-orava

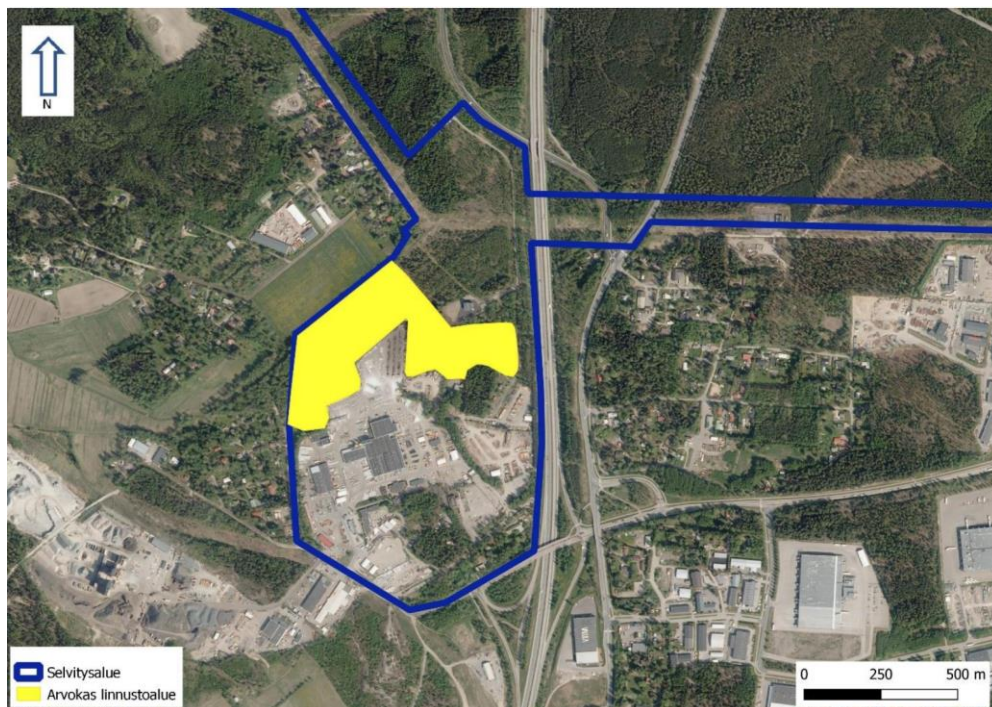
Focus-alueen liito-oravainventoinneissa v. 2016 ja Focus alueen luontoselvityksessä v. 2021 ei löydetty merkkejä lajin esiintymisestä. Jälkimmäinen selvitys käsitti Focus-liikekeskuksen alueen sekä Focus-alueen ja Rydybackan pohjoispuoleisen olemassa olevan voimalinjojen maastokäytävän. Selvitysalueelta havaittiin neljä kolopuuta, mutta ei liito-oravan papanoita. Koska selvitysalueelta ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä, siellä ei tulkita olevan liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Aiemmat lajihavainnot eivät osu linjausten kohdalle.

#### 4.2.3 Linnusto

Alueen linnustollisesti arvokkaita alueita on selvitetty esim. selvityksessä "Luontoselvitykset Tuusulan Ruotsinkylässä Focus-liikekeskuksen alueella vuonna 2020". Siinä saatujen tulosten ja alueen elinympäristöjen perusteella on oheisiin kuviin rajattu pesimälinnustolle arvokkaimmat osa-alueet. Selvityksen mukaan " *Arvokkaimpien alueiden rajuusperusteena on paitsi huomionarvoisten lajien reviirit myös elinympäristötyyppi, vaikka pesimäkaudella 2020 ei kyseiselle ympäristölle ominaisia suojelunarvoisia lajeja olisi tavattukaan. Linnustolle tärkein alue on teollisuusalueen pohjoispuolella sijaitseva reheväkasvuinen ja kosteapohjainen kuusikko ja kuusivaltainen sekametsä. Tavanomaista arvokkaampia lintujen elinympäristöjä ovat myös alueen länsipäässä Tuusulanjoen rantapensaikko ja -luhta sekä Töysselinmäen eteläpuolen harvakseltaan pensoittunut niitty ja peltoaukean etelälaidan lehtimetsä.*"



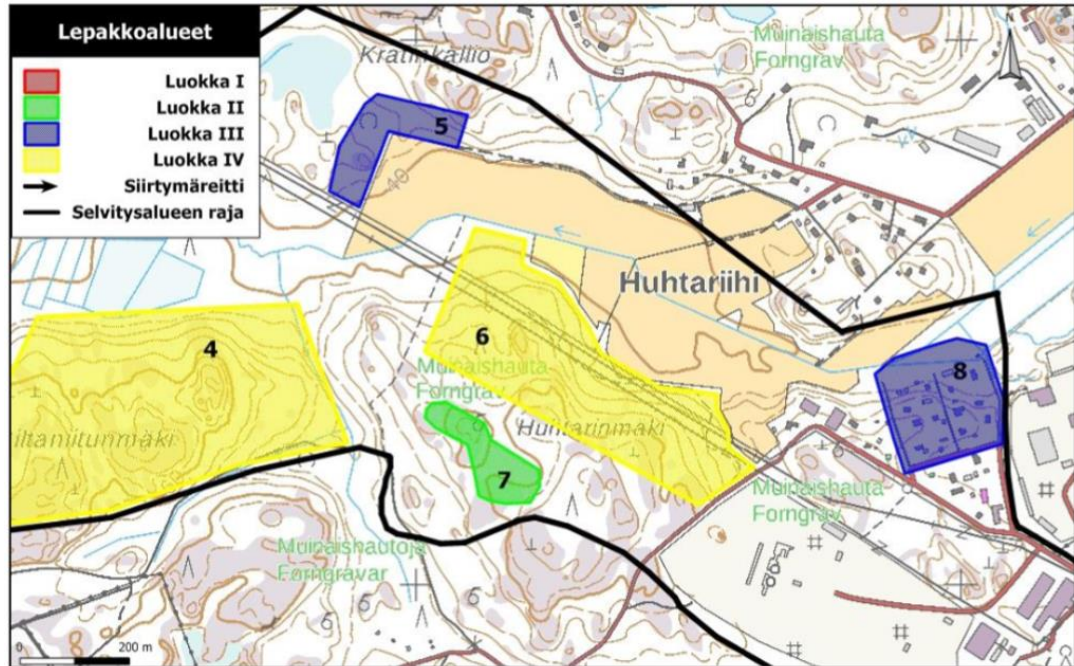
*Kuva 18, linnustollisesti merkittävimmät alueet Focuksen selvitysalueen länsiosassa, lähde Luontoselvitykset Tuusulan Ruotsinkylässä Focusliikekeskuksen alueella vuonna 2020*



*Kuva 19, linnustollisesti merkittävin alue Focuksen selvitysalueen keskiosassa, lähde Luontoselvitykset Tuusulan Ruotsinkylässä Focusliikekeskuksen alueella vuonna 2020*

#### 4.2.4 Lepakot

Kehä IV:n tiealueen tuntumassa sijaitsevan Lövkullan talon alueella on v. 2016 tehty havaintoja pohjanlepakosta ja viiksisiipasta. Vuoden 2018 selvityksessä ei inventoiduista rakennuksista kuitenkaan ole löydetty viitteitä lepakko yhdyskunnasta.

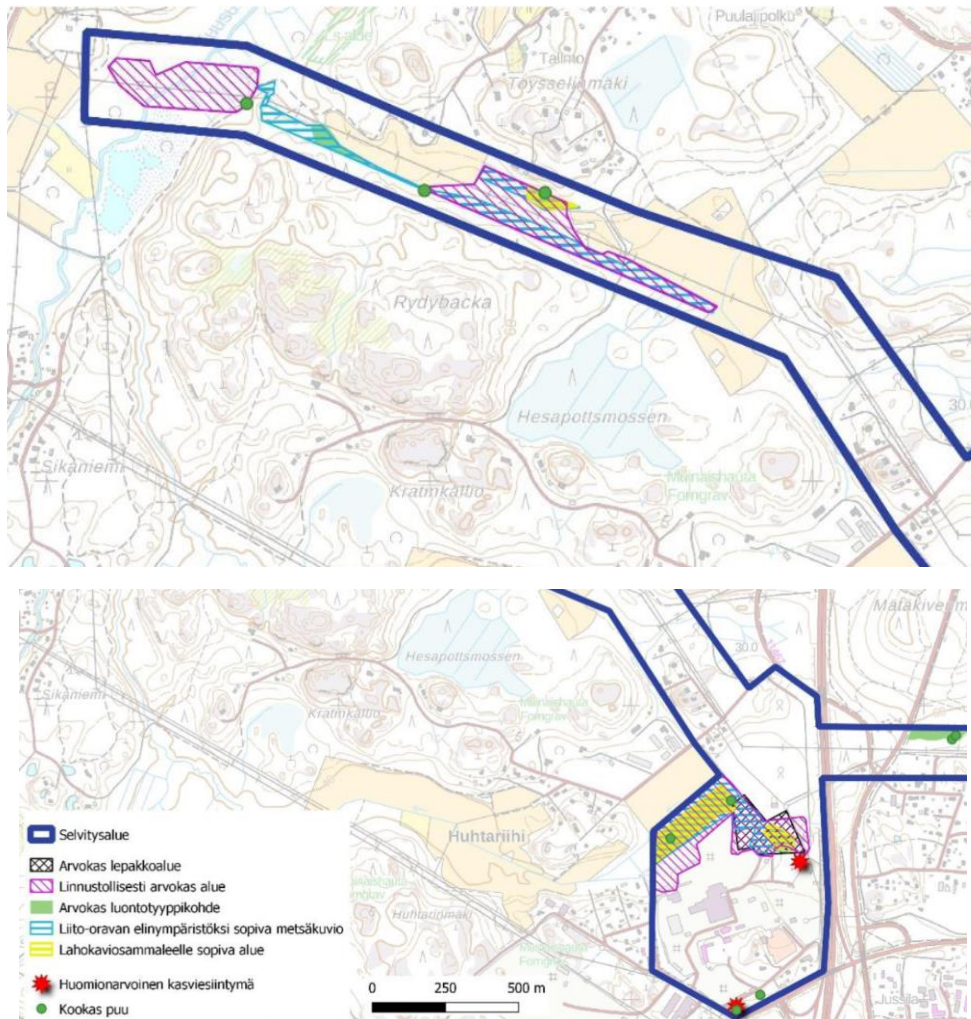


Kuva 20, lepakkoalueet Tuusulan Focuksen alueen luontoselvityksen (2016) mukaan

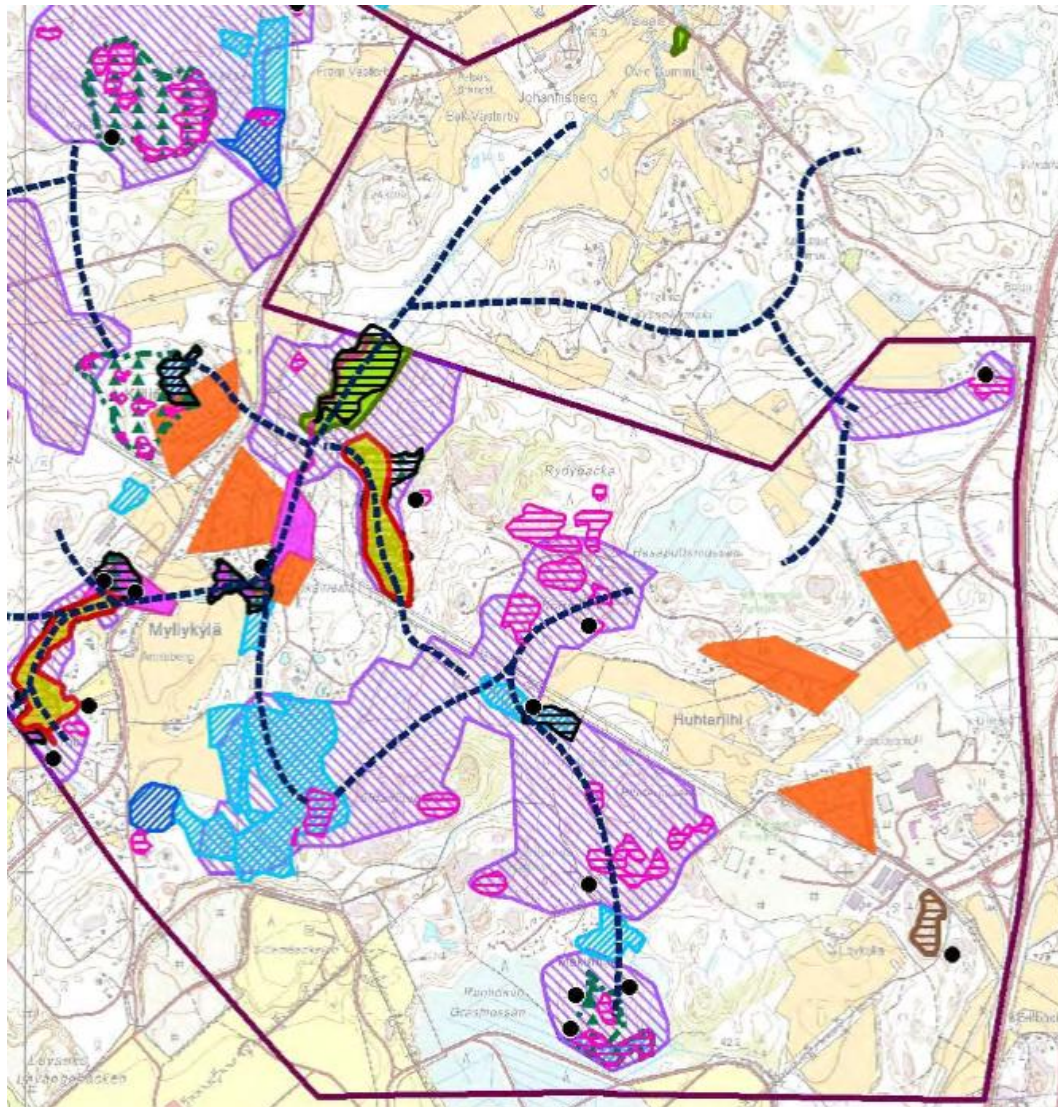
Tuusulan Focuksen alueen luontoselvityksessä on tunnistettu kuvan mukaiset lepakkoalueet. Kohteet 5 ja 8 kuuluvat luokkaan III: ”Muu lepakoiden käyttämä alue. Maankäytössä alueen arvo lepakolle tulee mahdollisuuksien mukaan ottaa huomioon.”

Kartan kohde 5: ”Huhtariihen peltojen luoteiskulman ympärillä sijaitsevat metsät ovat tyypillistä lepakkoaluetta, eli kuusivaltaista metsää, joka tarjoaa hyvän suojan tuulelta ja valolta. Alueella tehtiin havaintoja pohjanlepakosta ja viiksisiippalajista heinäkuussa. Havaintomäärät jäivät tämän alueen osalta pienemmiksi kuin ympäristön perusteella olisi olettanut.”

Kartan kohde 8: ”Sammonmäen omakotitaloalueella havaittiin pohjanlepakoita kesä- ja heinäkuussa. Lepakot hyödyntävät alueen teitä ja pihapiirejä saalistaessaan. Passiivi-seurantadetektorit kuitenkin osoittivat, että lepakoiden esiintyminen alueella oli vähäistä. Laitteeseen 9 tallentui tämän lepakkoalueen ainoa havainto siipasta ja laitteeseen 10 yksi havainto pohjanlepakosta. Puusepätie ei vaikuttanut toimivan lepakoiden siirtymäreittinä.”



Kuva 21, luontokohteita reittivaihtoehdoilla 2b, 5a, 5b. Lähde "Luontoselvitykset Tuusulan Ruotsinkylässä Focus -liikekeskuksen alueella vuonna 2020"



Kuva 17. Yhteenveto selvitysalueiden huomioitavista luontoarvoista (eliöstö ja luontotyypit) sekä ekologiset yhteystarpeet. Pääleikkaisista kohderajauksista osa ei erotu karttateknisistä syistä. Tarkemmat elioryhmäkohtaiset kartat ovat Tulokset-osiossa.

Kuva 22, yleiskuva suunnittelualueen arvoikohteista, lähde Tuusulan osayleiskaava-alueiden luontoselvitykset 2013

Perhosselvitys (Faunatica 2021) sisälsi kahden erillisen purtojuurisurviaiskoille potentiaalisen esiintymän selvitykset, mutta purtojuurisurviaiskoita ei havaittu erinomaisista havainnointiolosuhteista huolimatta.

Lahokaviosammalselvityksen (Faunatica 2021) päämääränä oli saada tietoa lajin esiintymisestä kaavoitusalueella. Kartoitukset kohdennettiin ennalta rajatuille alueille, joiden katsottiin olevan lajille soveltuvia elinympäristöjä kohtalaisen runsaan lahopuuston ansiosta. Kuvioille lasketut pistemäärät olivat 3–4 pistettä, jotka ovat heikoimpien pisteiden joukossa laajaan havaintoaineistoon verrattaessa. Selvitetyt kuviot eivät siten käytännössä varmasti ole lajin suotuisan suojelutason säilymisen kannalta merkittäviä esiintymiä

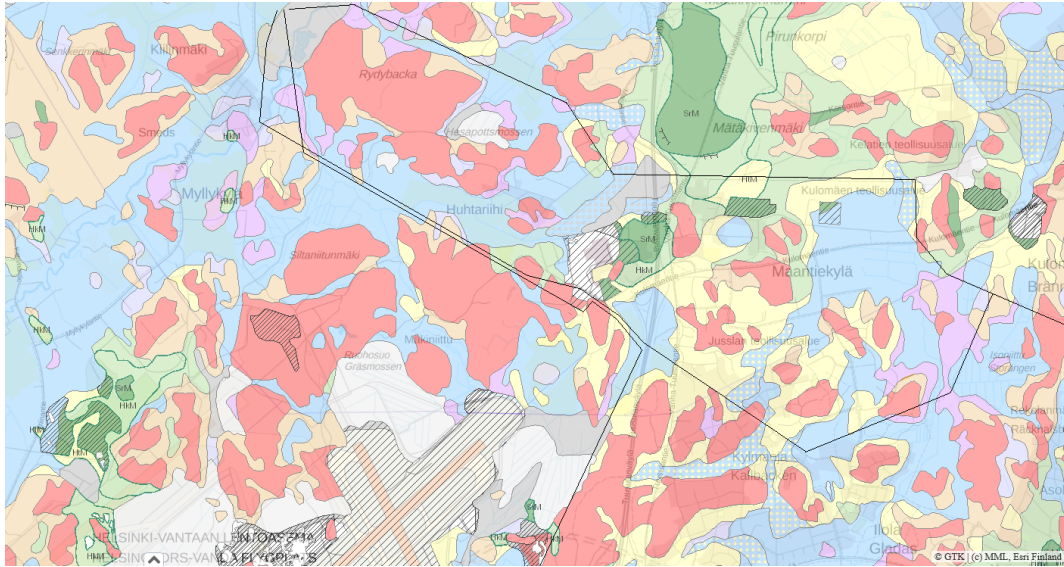
Lisätietoja kohteista kaavoitusta varten tehdyissä luontoselvityksissä, mm:

- Tuusulan Focuksen alueen luontoselvitys, Enviro 2016
- Luontoselvitykset Tuusulan Ruotsinkylässä Focus- liikekeskuksen alueella vuonna 2020 (Faunatican raporteja 59/2020)
- Luontoselvitykset Tuusulan Ruotsinkylässä Focus-liikekeskuksen alueella vuonna 2021 (Faunatican raporteja 50/2021)

### 4.3 Maaperä

Suunnittelualueen maaperän yleiskuva on kallioisten mäkien ja niiden väliin jäävien savimaiden muodostama pienipiirteinen mosaiikki. Savikerroksen paksuudesta tulevien pylväspaikkojen kohdalla saadaan tarkempi tieto yleissuunnittelun aikana tehtävissä maaperätutkimuksissa.

Kaavoitusta varten tehdyssä rakennettavuusselvityksessä on tietoa enimmäkseen nykylinjauksen läheltä ja Huhtarinmäen pohjoispuolen peltoalueelta (vaihtoehdot 1 ja 2). Kahden mäen väliin jäävästä peltoalueesta selvitys toteaa, että *"Maaperä tasamaalla on pinnassa noin 2 metrin paksu savisen siltin tai laihan saven kuivakuorikerros, paikoin tämä on hieman ohuempi tai paksumpi. Saven kuivakuorikerroksen alapuolella on tyypillisesti 5 - 15 metriä paksu pehmeää savea sisältävä kerros"*. Vaikka mainittu kuivakuorikerros voi jossain tapauksissa olla riittävä harustetun pylvään perustamiseen, on kuitenkin oletettavaa, että savimaalle osuvat pylvääät on paalutettava, mikä lisää johdon rakentamiskustannuksia. Suunnitellut rakennukset pylväspaikkojen lähellä kasvattavat paalutustarvetta.



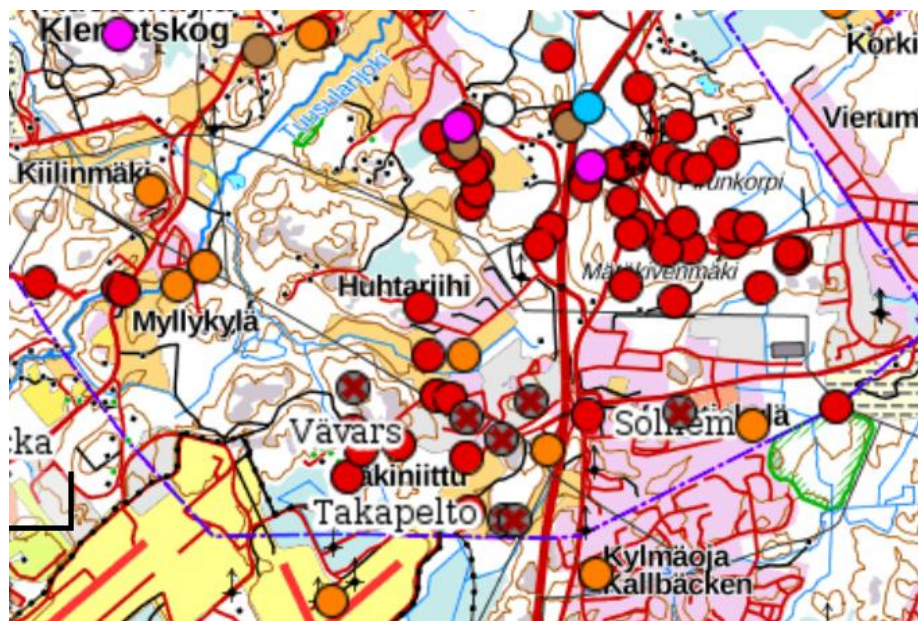
Kuva 23, ote GTK:n maaperäkartasta, voimajohtoja korostettu mustalla viivalla

Sininen alue = savi, rasteroitu, lila = hieno hieta, punainen = kalliomaata, vaalean ruskea = hiekkamoreeni.

#### 4.4

#### Muinaismuistot

Jos valitun linjauksen lähelle sijoittuu mahdollisia muinaiskohteita, on mahdollista, että ne täytyy tutkia tarkemmin hankkeen toteutuksen yhteydessä. Päätöksen tutkimusten tarpeesta tekee Museovirasto tai Helsingin kaupunginmuseo (maakuntamuseo). Museoilta tulee johtosuunnittelun aikana kysyä lausunnot.

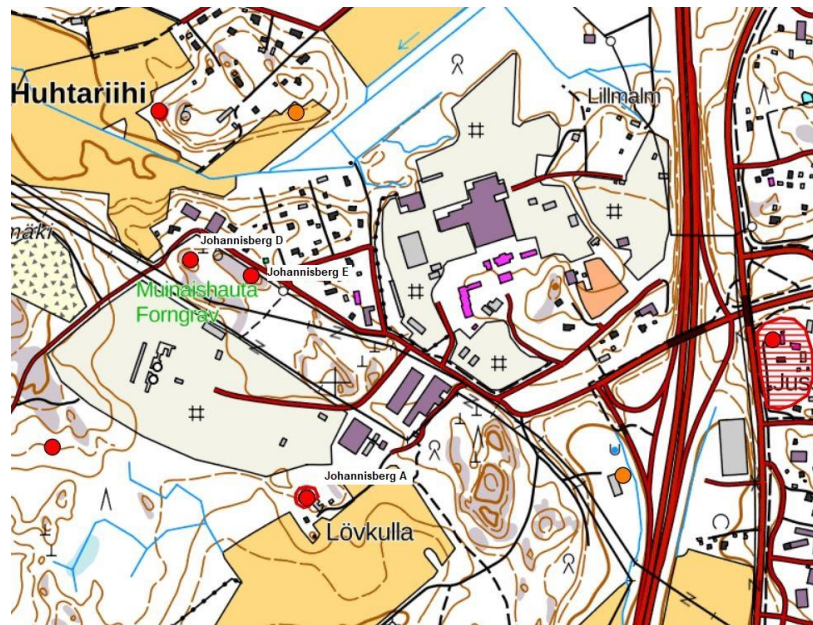


Kuva 24, muinaismuistokohteita suunnittelualueella museoviraston karttapalvelun mukaan



Museoviraston julkisen tietokannan mukaan läheisiä kohteita ovat esimerkiksi

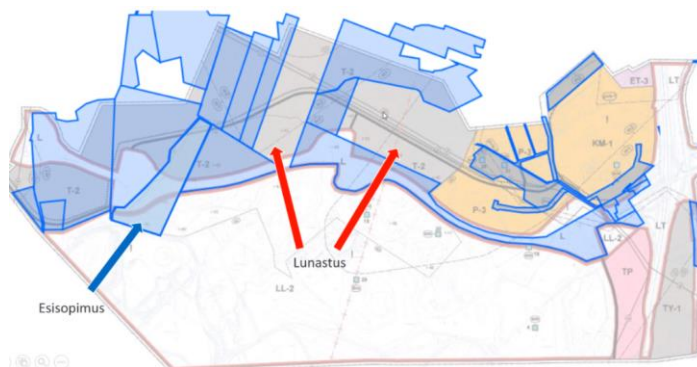
- Johannisberg D (1000005764) ja Johannisberg E (1000005765). Nämä rajoittavat merkittävästi voimalinjojen siirtomahdollisuuksia asfalttiaseman ja Sammonmäen välisellä EV-alueella.
- Johannisberg A (858010018) Lövkullan tilan vieressä.
- Leppäsuu, 1000030734) Kulokukkulan vieressä, Tuusulan ja Vantaan rajalla.



Kuva 25, muinaismuistokohteet Johannisberg D, E ja A.

#### 4.5 Maanomistus

Ympäristöministeriö myönsi syksyllä 2020 Tuusulan kunnalle lunastusluvan kaava-alueen puuttuvien maa-alueiden hankkimiseksi sekä osittaisen ennakkohaltuunoton. Lunastusluvan myöntämisestä jätettiin valituksia hallinto-oikeuteen ja asian käsittely on edelleen kesken. Tuusulan kunnan omistamat maa-alueet on esitetty alla olevassa kuvassa.



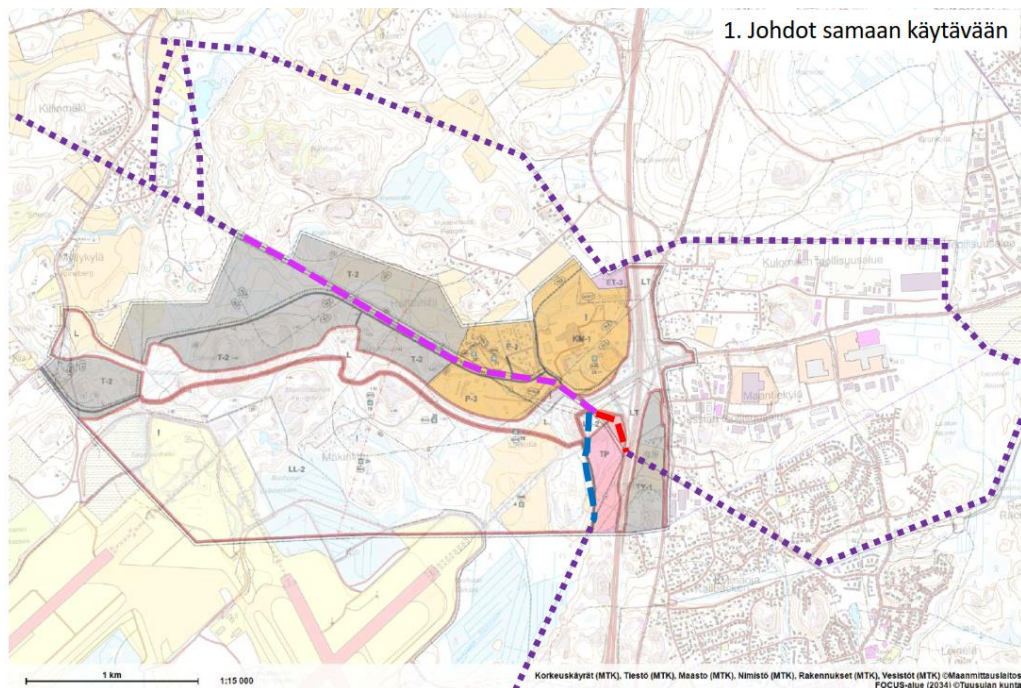
Kuva 26. Tuusulan kunnan maanomistus sinisellä (Lähde: Tuusulan kunta 2021)

## 5 ALUSTAVIA REITTIVAIHTOEHTOJA

Voimajohdon reittivaihtoehtoiksi on alueen kaavoituksen parantamisen lähtökohdasta selvitetty viittä eri pääreittivaihtoehtoa (VE1-5) ja kahta alavaihtoehtoa. Suunnittelussa on pohdittu myös eri reittivaihtoehtojen yhdistelmiä ja lisätty alavaihtoehtoja esim. toteutustavasta riippuen.

### 5.1 VE 1

Vaihtoehdossa 1 ei johtojen linjaukseen tehdä muutosta, vaan ne pidetään nykyisessä maastokäytävässä. Vaihtoehdoista tällä on vähäisin muutosvaikutus ja johdon vaikutukset ovat tiedossa etukäteen. Linjaus kulkee keskellä Focus -alueen tuotanto- ja logistiikkatoiminnoille varattua aluetta (T-2, harmaa) ja yksityisten palvelujen ja työpaikkojen aluetta (P-3, oranssi). Vaihtoehdon 1 linjauksissa on kunnan vahva maanomistus, mikäli tavoitteet maanhankinnan osalta toteutuvat. Voimajohtojen jättäminen nykylinjaukselle voidaan toteuttaa eri tavoin, joista on tehty eri alavaihtoehdot 1a-1d, jotka eroavat johdon toteutuksessa T2-alueen kohdalla.



Kuva 27, VE 1. Nykyistä linjausta noudattava vaihtoehto.

#### VE 1a, johdoille ei tehdä mitään.

Maa tasataan linjojen ympäriltä, jolloin alueen tasaus tippuu paikoin 8-10 metriä alemmas. Pylväät jätetään niille sijoilleen ylös muodostuville ”kalliohylyille”.

Hyvää: Halvin ratkaisu voimajohtojen rakentamisen näkökulmasta. Vähän tai ei ollenkaan sähkönjakelun keskeytstarpeita. Osayleiskaavan mukainen ratkaisu.

Huonoa: Halkaisee korttelialueen nykyisestä kohdasta, rajaa tonttien käytettävyyttä ja aiheuttaa estevaikutuksia. Aluetta halkovat suuret kalliosaarekkeet vievät paljon tilaa ja niiden kautta on haasteellista johtaa kulkuyhteyksiä tai muuta kunnallistekniikkaa, kuten putkilinjoja tai

hulevesiä. Maanpinnan muutos on suuri, jolloin hyllyt ja pylvääät korostuvat maisemassa. Ratkaisu vaatii suoria kallioleikkauksia mikäli ympäröivät alueet halutaan rakentaa tehokkaasti ja rakentaminen tuoda mahdollisimman lähelle voimalinjoja.

Ei ratkaise kokonaan voimalinjojen siirtotarvetta. Kehä IV:n toteutus aiheuttaa aikanaan pylväiden nostotarpeen lentokoneiden bongauskallion kohdalla, missä yhteydessä on ratkaistava lentopinnan ja tien ylityksen haaste. Voimalinjojen siirtämiseen tulee varautua asemakaavoja muutettaessa. Focus-liikekeskuksen edustalle on muodostumassa liikenteellinen sumppu, jonka läpi voimalinjojen johtaminen voi olla hankalaa. Voimalinjojen siirtämiseen tulee varautua asemakaavoja muutettaessa.

Pylväsmaadoitukset on uudistettava. Toteutuksessa on varauduttava siihen että kun johtorakenteet joskus uusitaan, pylvääät voidaan sijoittaa maastoon jääville hyllyille.

Huom: Hyllyt jäätävä riittävän laajoiksi (harustettuja pylväitä), jotta pylväiden rakenteet saadaan turvattua. Hyllyjen tuenta on kallista. Lisäksi kunnossapito oltava mahdollista.

#### **VE1 b, johdot rakennetaan nykyiselle keskilinjalle uuteen maanpintaan.**

Perustukset ja pylväskasaus tehtäisiin maanpinnan tasauksen jälkeen nykyisen johdon alla, pylväiden nostot ja johdintyöt aiheuttavat keskeytyksen.

Hyvä: Osayleiskaavan mukainen ratkaisu. Mahdollistaa alueen tasaamisen sekä alueen läpi kulkevan rinnakkaiskadun rakentamisen lähemmäs johtolinjaa kuin vaihtoehdossa 1a, muttei kuitenkaan johtolinjaan kiinni.

Huonoa: Louhiminen ja rakentaminen johtoalueen lähellä tai alla on normaalia hitaampaa ja kalliimpaa. Rinnakkaiset johtokäytävät vievät paljon tilaa, mikäli yhteispylväsratkaisut eivät ole toteutettavissa.

Ei ratkaise kokonaan voimalinjojen siirtotarvetta. Kehä IV:n toteuttaminen aiheuttaa aikanaan pylväiden nostotarpeen lentokoneiden bongauskallion kohdalla, missä yhteydessä on ratkaistava lentopinnan ja tien ylityksen haaste. Focus-liikekeskuksen edustalle on muodostumassa liikenteellinen sumppu, jonka läpi voimalinjojen johtaminen voi olla hankalaa. Voimalinjojen siirtämiseen tulee varautua asemakaavoja muutettaessa.

### **VE 1c, johdot siirretään nykyisen johdon viereen**

Johdot siirretään mahdollisimman vähän nykyisten johtojen etelä- tai pohjoispuolelle uuteen maantasaan.

Hyvä: Koko alue saadaan tasattua samaan tasaan ja otettua tehokkaammin käyttöön. Vaiheistaminen toteutettavissa helpoiten. Voidaan rakentaa valmiiksi käytössä olevan johdon vieressä. Vaiheistuksen toteuttamisessa eroja riippuen siirretäänkö linjat pohjoiseen vai etelään

Huonoa: Kehä IV:n toteuttaminen aiheuttaa aikanaan pylväiden nostotarpeen lentokoneiden bongauskallion kohdalla, missä yhteydessä on ratkaistava lentopinnan ja tien ylityksen haaste. Focus-liikekeskuksen edustalle on muodostumassa liikenteellinen sumppu, jonka läpi voimalinjojen johtaminen voi olla hankalaa. Voimalinjojen siirtämiseen tulee varautua asemakaavoja muutettaessa.

Huom: Osayleiskaavan mukainen tai lähellä osayleiskaavan mukaista ratkaisua. Voimalinjan suoja-alue siirtyminen pohjoisemmaksi voi rajoittaa Puusepäntien asemakaavan (3397) korttelin 10030 rakentamista. Rakennusalan muutokset tulisi huomioida kaavamuutoksella.

### **VE 1d, johtoja siirretään vain rinnakkaiskadun alitusta varten**

Johtoja siirretään T-2 ja P-3 alueen rajalta niin että alueen läpikulkeva rinnakkaiskadun toteuttaminen ei edellytä asemakaavan muuttamista asfalttiaseman kohdalta. Muutoin kuin 1a.

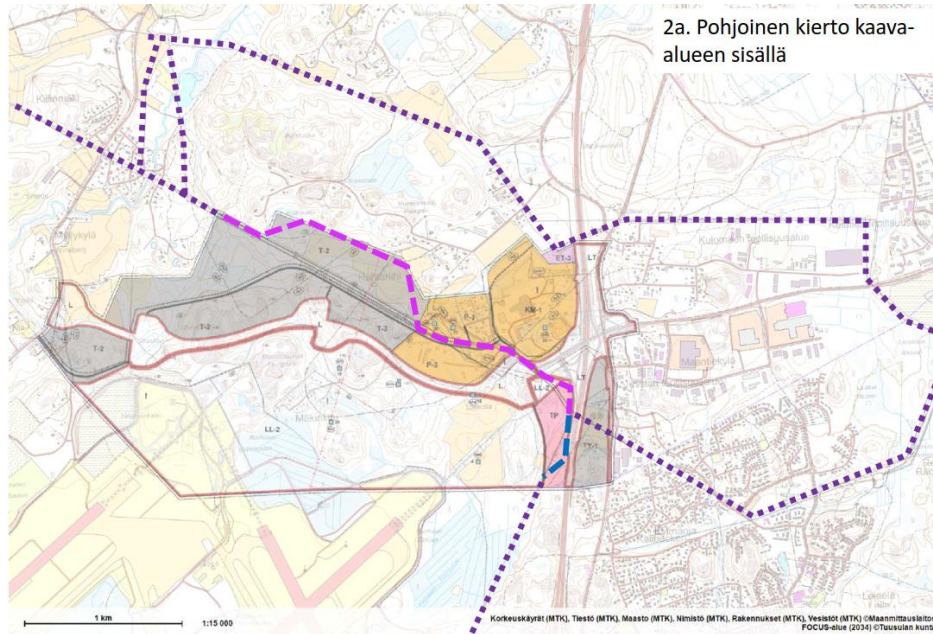
Hyvä: Asfalttiaseman kohdalla ei tarvitse tehdä kaavamuutosta. Kustannuksia muodostuisi vain muutaman pylvään siirrosta.

Huom: Voimalinjan suoja-alue siirtyminen pohjoisemmaksi voi rajoittaa Puusepäntien asemakaavan (3397) korttelin 10030 rakentamista. Rakennusalan muutokset tulisi huomioida kaavamuutoksella.

Muutoin ratkaisun vaikutukset samat kuin vaihtoehdossa 1a.

## 5.2 VE 2a

Vaihtoehdossa 2a voimajohdot siirretään TP ja T-2 alueiden laidoille. Muutospituus Fingridin johdolla n. 3 km, Carunan johdolla n. 3,5 km.



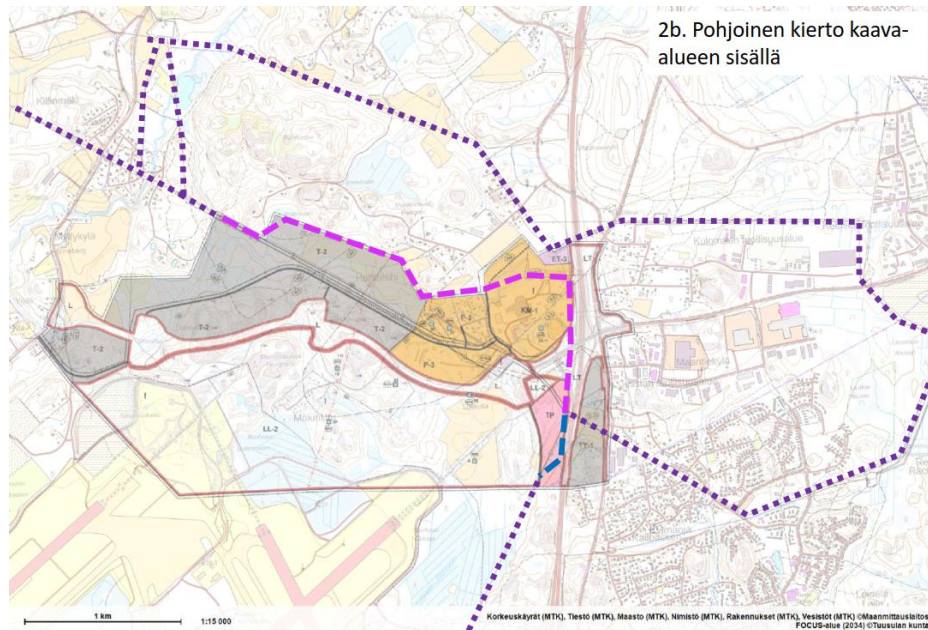
Kuva 28, VE 2a. Voimajohto kiertää TP- ja T2-alueita.

Hyvää: Kierro on suhteellisen lyhyt ja siksi myös edullinen toteuttaa. Mahdollistaa yhtenäisen ison tontin T2-alueelle. Kunnan vahva maanomistus, mikäli tavoitteet maanhankinnan osalta toteutuvat.

Huonoa: Toteutus vaatii muutaman suurehkon kulmapylvään. Linjat näkyvät avoimessa maisemassa ja johtoaukeasta johtuen suojapuustoa jää vähän tai ei ollenkaan linjan ja asutuksen/teollisuuden väliin. Mahdollinen paalutuksen tarve savimaiden pylväissä. Mahdollinen heikentävä vaikutus Kratinkallion linnustolle tärkeälle alueelle, lepakkoalueelle ja pienialaiselle huomioitavalle suokohteelle. Jos johto sijoittuu niiden kohdalle voi linjauksen pieni tarkistus yleissuunnittelun aikana olla tarpeen.

### 5.3 VE 2b

Vaihtoehdossa 2b voimajohdot siirretään Focus-alueen pohjoisreunaan koko matkalta myös KM tontin kohdalla. Muutospituus Fingridin johdolla n. 3,3 km, Carunan johdolla n. 3,8 km:



Kuva 29, VE 2b. Myös KM tontin kierto

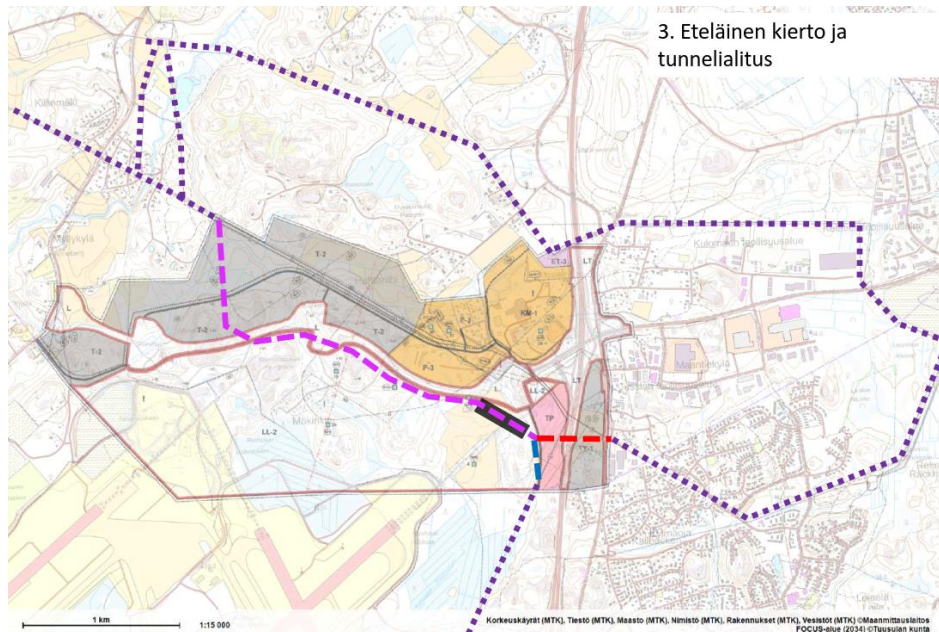
Hyvä: Mahdollistaa yhtenäisemmän P-3 alueen jota voimalinjat eivät häiritse, lisää Kehä IV:n suuntaisen rinnakkaiskadun linjausmahdollisuuksia

Huonoa: Tuusulanväylän viereinen osuus on hieman ahdas ja nykyäänkäytöllä hankala rakentaa (tiealue/meluvalli, maastomuodot, rakennukset, peräkkäisiä kulmia eri suuntaan). Nykyinen ja tuleva Kehä IV:n ramppijärjestely on huomioitava. Pientää jonkin verran KM-1 aluetta, vaikka voimalinja kulkisikin pääosin betonilietettyistä ja pohjavedestä johtuen huonosti rakennettavilla alueilla. Voimajohto sijoittuisi useasta kohdasta asutuksen viereen.

Voimalinjan kulkisi lisäksi osan matkaa pohjavesialueen lähisuojavyöhykkeellä, mikä ei sinänsä estä johdon rakentamista, mutta on huomioitava esim. rakentamisen aikaisissa työkoneiden suojuksissa. Pohjavesialueen lähisuojavyöhykkeen rajalla on lisäksi mahdollinen selvítettävä viitasammakon lisääntymispaikka.

## 5.4 VE 3

Vaihtoehdossa 3 voimajohto siirretään uudelle linjaukselle Kehä IV:n eteläpuolelle ja kaapeloidaan kiitoradan jatkeella: Muutospituus Fingridin johtoon n. n. 0,5 km + 3,5 km, Carunan johtoon n. n. 0,5 km + 3,5 km.



Kuva 30, VE 3. Kehä IV eteläpuoli ja kaapelialitus

Hyvää: Poistaisi johtimet lentoesterajapinnalta kiitotien jatkeelta. Rakennettavissa melko valmiiksi ilman pitkiä keskeytyksiä.

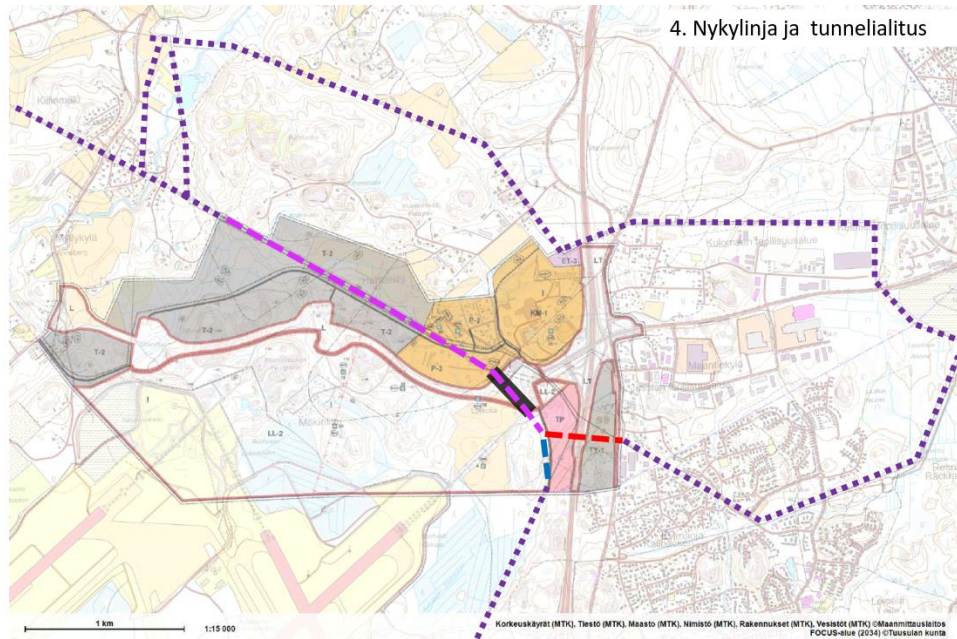
Huonoa: Fingridin kantaverkon käyttövarmuusvaatimukset ovat ristiriidassa kaapelitoteutuksen kanssa, myös Caruna välttää kaapeleilla tehtäviä osatoteutuksia voimajohdoilla. Lentokentän sähkönsyötön varmuus on turvattava jos tehdään kaapelitoteutus. Kaapelointi lisää kustannuksia huomattavasti, huomioitava myös kompensointitarpeet asemilla. Lentosäätötoiminnot ja kiitoradan jatkeen mahdollinen toteuttaminen saattaisivat tuoda ongelmia kaapeloitavan osuuden toteuttamiseen.

Maapohja ei ole Tuusulan kunnan omistuksessa Kehä IV:n eteläpuolella, alueella on myös maa-ainesten ottoalueita, jotka tulisi tasata ennen johtolinjan toteuttamista.

Huom: Epävarmuutta Kehä IV tielinjauksen ja risteysten ja ramppien toteutuksen jaksottaisuudesta.

## 5.5 VE 4

Vaihtoehto 4 noudattaa nykyistä linjausta, jossa kiitotien jatke alitetaan maakaapelilla. Muutospituus Fingridin johdolla n. 0,5 km + 2 km, Carunan johdolla n. 0,5 km + 2 km:



*Kuva 31, VE4. Nykyistä linjausta noudattava vaihtoehto kaapelialituksella*

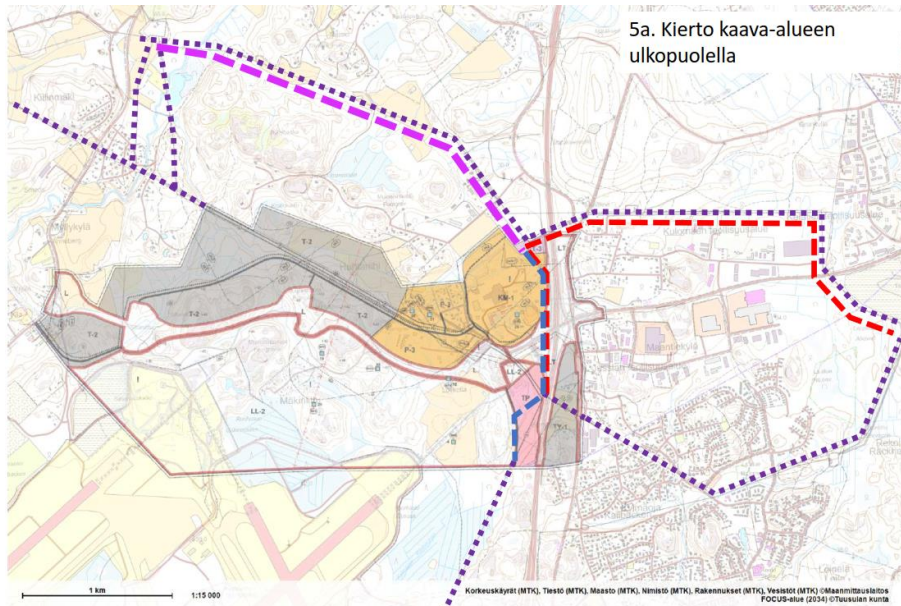
Hyvää: Poistaisi johtimet lentoesterajapinnalta kiitotien jatkeelta.

Huonoa: Edellä vaihtoehdossa 3 mainitut kaapelitoteutuksen huonot puolet ja tunnelitoteutuksen suuret kustannukset. Ilmajohito-osuuden ratkaisuun on yhdistettävä lisäksi VE 1:n ratkaisuvaihtoehdot.

## 5.6 VE 5a

Vaihtoehdoissa 5a ja 5b johtolinjaukset viedään Focus alueen ulkopuolelta. Carunan johdon reitti kulkisi Tuusulanväylän länsipuolelta (5a) tai itäpuolelta (5b). Muutospituus Fingridin johdolla n. 6 km ja Carunan johdolla n. 4 km.

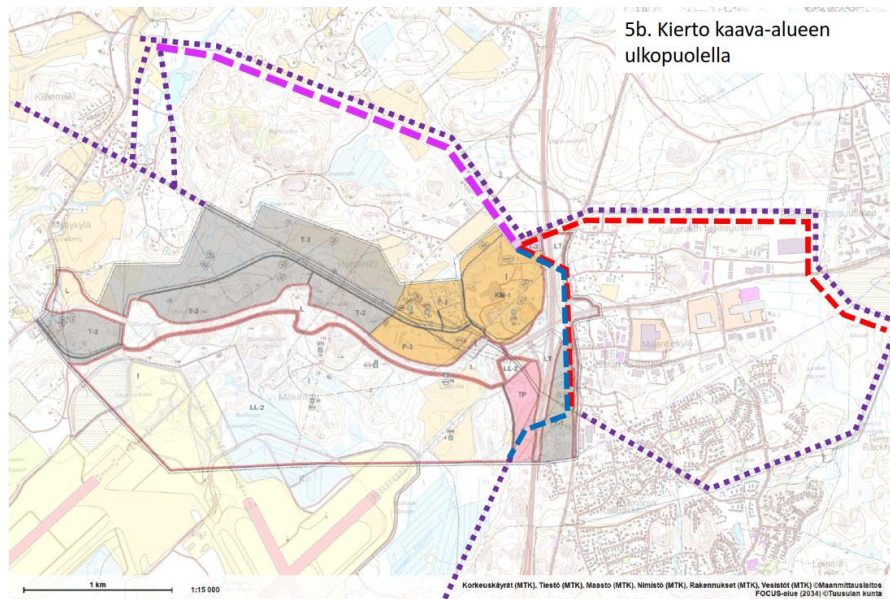




Kuva 32, VE 5a. Pohjoinen Focus alueen kierto

## 5.7

### VE 5b



Kuva 33, VE 5b. Pohjoinen Focus alueen kierto Tuusulanväylän itäpuolta

Hyvää: Linjaukset 5a ja 5b poistavat johdot kaava-alueelta. Vaihtoehto voitaisiin toteuttaa myös vain osittain, vain Fingridin johdolle, jolloin Focus alueelta vapautuu lisätilaa Carunan johdon viereltä.

Huonoa: Pisin ja kallein ainakin ilmajohtototeutuksista, joitain ahtaita kohtia asutuksesta sekä Kulomäen ja Kelatien teollisuusalueiden välisestä puistosta johtuen. Kapea puistoalue on osa maakunnallista ekologista ja virkistysellistä verkostoa ja se on osoitettu maakuntakaavassa viheryhteystarvemerkinällä. Puistoalueen ahtaus

voi estää toteutuksen kokonaan. Reitillä muutamia arvokkaita luontotyyppikohteita (esim. Mätäkivenmäki, Töysselinmäki). Vaatii johtojärjestelyjä Ruotsinkylän asemalla.

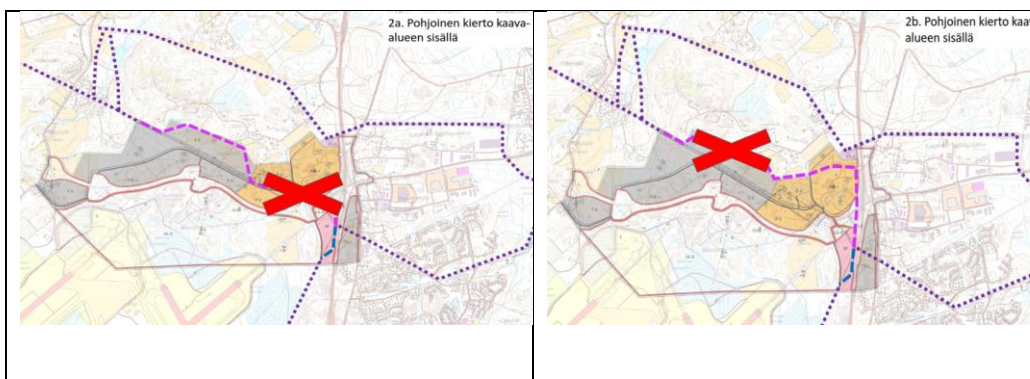
Huom: Tuusulanväylän suuntainen osuus on voimajohdolle ahdas väylän molemmin puolin. Kuitenkin jos kaavoituksessa huomioidaan, että tiealueen rajan ja mahdollisen korttelialuetta kiertävän huoltotien väliin jää n. 50 m leveä maastokäytävä, saadaan siihen tarvittaessa sijoitettua kaksi rinnakkaista 110 kV johtoa. Johtoaluetta voidaan tarvittaessa kaventaa pylvästyypillä, jossa johtimet sijoitetaan päällekkäin. Lentoestepinnoista tulevat rajoitteet täytyy kuitenkin huomioida ja Kulomäentien ylitys on varauduttava ylittämään johtimet vaakatasossa lentoestepintojen takia. Kohdan lopullisen toteutettavuuden suunnittelu vaatisi yleissuunnittelutasoisen tarakstelun. Myös linjauksen luontoarvot on varauduttava tarkastamaan, koska lähistöllä on esim. merkintöjä lahokaviosammaleelle sopivasta alueesta.

## 5.8 Vaiheittaisia etenemisvaihtoehtoja

### 5.8.1 Vaihtoehdon 1c vaiheistettu toteutus

Vaihtoehto 1 c (johdot siirretään nykyisten johtojen viereen uuteen maantasaan) voidaan toteuttaa vaiheistettuna niin että ensin toteutetaan T-2 alueet ja sitten vasta P-3 alueet. Voidaan toteuttaa yhteispylväissä tai erillispylväissä.

### 5.8.2 Vaihtoehtojen 2a ja 2b vaiheistettu toteutus

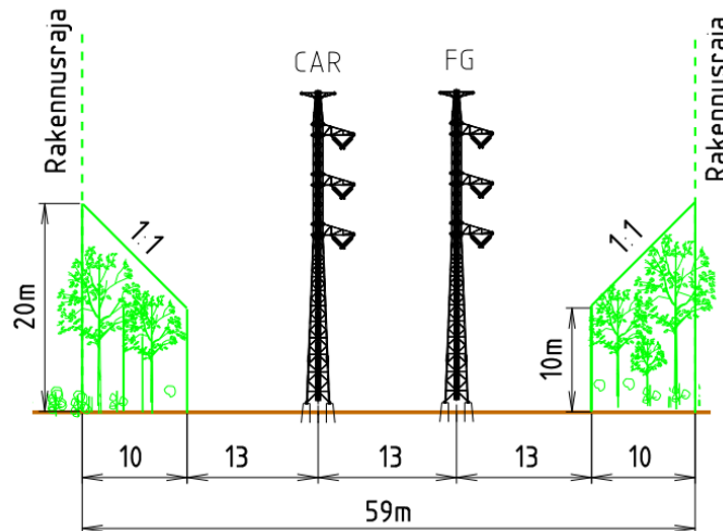


Kuva 34, vaihtoehtojen 2a/2b vaiheittaisia toteuttamisvaihtoehtoja

Vaihtoehtoja 2a ja 2b voidaan tarvittaessa toteuttaa myös vaiheittain tai vain niiltä osin kun katsotaan tarpeelliseksi. Tämä mahdollistaisi pienemmät muutokset alueen kehittämisen tahdissa, jolloin kustannukset muodostuvat vasta kun muutokselle on tarve. Näin esimerkiksi ison yhtenäisen T-korttelin tarvetta ei tarvitsisi ratkaista samaan aikaan kun vaihtoehtoa 2b toteutetaan. Toteutus on mahdollista tehdä myös vain VE 2b P-3 aluevarausten osalta ja niin, että vaihtoehtoa 2a ei toteuteta vaan palataan nykylinjaukselle. Näin saataisiin toteutettua ratkaisuja mm. asfalttiaseman ja rinnakkaiskatulinjausten suhteen ilman, että joudutaan toteuttamaan myöhemmin purettavia tilapäisratkaisuja.

Toteutuksissa on huomioitava, että sähköyhtiöiden lähtökohtina johtosiirtojen toteutuksiin ovat erillispylväät molemmille johdoille ja rakennusrajan siirto uusilla johto-osuuksilla reunavyöhykkeen takareunaan. Tuusulanväylän varrella lentokieltoalueen salliessa

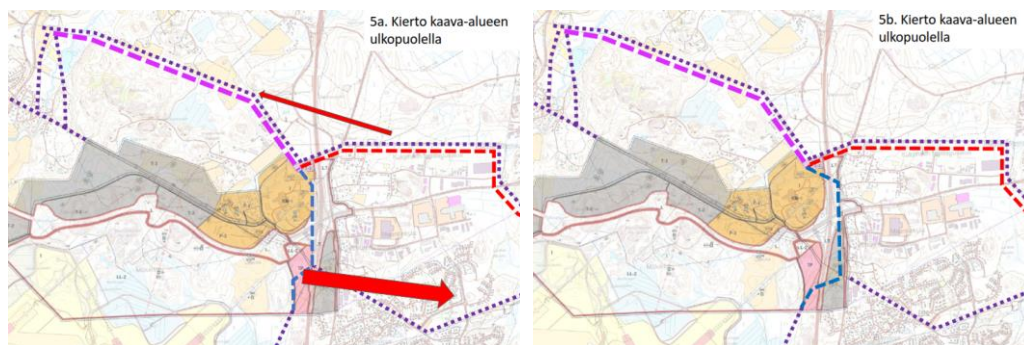
johtokatua voidaan pyrkiä kaventamaan hieman esimerkiksi alla olevan kuvan mukaisilla pylväillä.



Kuva 35, esimerkki poikkileikkauksesta. Tarkat mitat varmistuvat yleissuunnittelun aikana.

### 5.8.3

#### Vaiheistus 5a/5b



Kuva 36, vaihtoehtojen 5a/5b vaiheittaisia toteuttamisvaihtoehtoja

Vaihtoehdot 5a/5b voidaan myös toteuttaa vaiheistetusti. Toteutus poistaisi johdot kaava-alueelta joko kokonaan tai osittain. Muutostarve Caruna n. 4 km Fingrid n. 6 km.

Yksi vaiheistuksen mahdollisuus olisi ensin siirtää Fingridin johto pohjoiselle reitille, jonka jälkeen on helpompi löytää reitti Carunan johdolle niiltä osin joihin tulisi sijoittumaan vain yksi johto. Nykyisiä johtoreittejä hieman suuremman reitin Tuusulanväylän yli toteutusmahdollisuus (kapea punainen nuoli) kannattaa myös tutkia samalla.

Toinen jatkumahdollisuus olisi johtomuutosten toteutus vain Fingridin johdon osalta, jolloin kaava-alueelle jäisi vain Carunan johto ja nykyistä kapeampi johtoalue, jonka liikuttelu Focus-alueen sisällä on helpompaa. Fingridin johto Tuusulanväylän itäpuolella

jäisi samalla tarpeettomaksi (leveä punainen nuoli). Sen suora hyödyntämismahdollisuutta esim. Carunan käyttöön ei kuitenkaan ole.

Huonoja puolia on Fingridin johdon epävarma toteutusmahdollisuus pohjoisen kautta esimerkiksi Kulomäen ja Kelatien teollisuusalueiden välisen puiston kohdalla jolloin Focus-alueen asemakaavaratkaisut riippuvat kaava-alueen ulkopuolisista tekijöistä. Ratkaisun toteutettavuudesta pitää olla täysi varmuus, mikäli johtokäytävää ei osoiteta Focus-alueelle tai se osoitetaan nykyistä kapeampana. Lisäksi ratkaisu johtaisi kustannusten muodostumiseen etupainotteisesti Focus-alueen kaavoitukseen ja kehätien toteuttamiseen nähden.

Vaihtoehdon mukainen muutos on Fingridille periaatetasolla mahdollinen jos reitti ja kustannusten maksaja löytyy ja johdon käyttöoikeudet saadaan vastaaviksi kuin nykyisellä johdolla.

## 5.9 Voimajohtojen omistajien huomioita johtomuutoksiin

Fingridin esille tuomia huomioita:

- Porvoo-Ruotsinkylä johtoon on tarvittaessa mahdollista järjestää keskeytyksiä
- Maa-aineksen otto ja pylväiden jättäminen nykylinjaukselle korkeampaan maantasoon "hyillyille" on periaatteessa mahdollista
- Erilliset pylväät eri omistajille on ensisijaisesti toivottava ratkaisu. Yhteispylväsratkaisujakin on toteutettu tilankäytöllisistä ja teknisistä syistä, tällöin yhteispylväistä on tehtävä sopimus johtojen omistajien kesken
- Johdon osittaiskaapelointi ei ole suosittavaa, kaapelointi tulisi aina tehdä sähköasemalta sähköasemalle
- Käyttöoikeudet uusilla reiteillä tulee olla nykyisiä vastaavat ja rakennusraja sijoitetaan uusissa johdoissa yleensä reunavyöhykkeen takareunaan
- Focus alueen kierto kokonaan on periaatteessa ok, mutta voi olla ahdasta / teknisesti hankalaa ja virkistysalue itä-osassa (Jääkukanpuisto Kelatien ja Kulomäentien työpaikka-alueiden välissä) voi rajata toteutusmahdollisuutta

Carunan kannalta mahdollisten johtosiirtojen osalta olennaista on mm:

- Uudistamistarpeissa tulisi olla mahdollisimman pitkä tähtäin tulevaisuuteen
- Maankäytölliset oikeudet tulee uusilla reiteillä olla nykyistä vastaavat
- Keskeytykset sähkönjakeluun tulee minimoida uusimisten yhteydessä
- Yhteispylväät toisen omistajan kanssa ovat hankalia mm. kunnossapito- ja omistussyistä. Johtomuutokset tulisi toteuttaa mieluiten nykyiseen tapaan erillisissä pylväissä
- Maa-aineksen ottoon ja pylväiden jättämiseen nykylinjaukselle korkeampaan maantasoon "hyillyille" on käyttösyistä varauksellinen suhtautuminen
- Jyrkkiä mutkia johtoreitillä tulisi välttää
- Ykkösvaihtoehtona on toteutus ilmajohtona. Kaapelitoteutusta harkitaan yleensä vain jos koko sähköasemien väli kaapeloidaan (syitä tähän mm. tarpeellinen suojaustekniikka, kaapelipäätteet ja kustannukset)
- Tuusulan väylän rinnakkaissuunnitelmat voivat olla ahtaita

## 5.10 Vaihtoehtojen vertailua

Koska kaapelointi on todettu kalliiksi toteuttaa ja voimajohtoyhtiöt eivät lähtökohtaisesti halua johtojen osittaisia kaapelointeja, on kaapelivaihtoehdot suljettu pois jatkosuunnittelun vaihtoehtoista. Vertailuun jää viisi mahdollista etenemsvaihtoehtoa.

- 1a, ei tehdä muutosta voimajohtolinjaukseen ja pylväät jäävät hyllyille viereisten alueiden maa-ainesten oton myötä. Rinnakkaiskatu sijoitetaan linjojen eteläpuolelle ja se kulkee asfalttiaseman korttelin koillisnurkasta
- 1c voimajohtojen sivusiirto nykyisen linjan viereen (etelä- tai pohjoispuolelle) maa-ainesten oton jälkeen. Rinnakkaiskatu toteutetaan linjojen kohdalle
- 1d, voimajohtojen sivusiirto vain muutamien pylväiden sivusiirto rinnakkaiskatua varten, ilman että asfalttiaseman kaavaan tarvitaan muutos, toteutus muilta osin kuten 1a
- 2a/2b vaiheistettu toteutus
- 5a/5b vaiheistettu toteutus

Vertailukohte	Ei muutosta, pylväät jää hyllyille (1a)	Uudet pylväät nykyisen viereen (1c)
<b>Siirrettävän johdon pituus</b>	0 km	2,5 km + 2,5 km
<b>VJ kustannusten suuruusluokka</b>	30000 € + kustannukset muiden siirtotarpeiden osalta (Kehä IV)	2-3 M€ riippuen toteutustavasta ja pylvästyypeistä
<b>VJ lentoestepinnat</b>	Ratkaisu ei ole sellaisenaan toteutettavissa. Edellyttää linjasiirtoja Kehä IV:n ylityskohdassa.	Ei estettä.
<b>VJ johtoalue</b>	Ei muutosta	Johtoalue voi kaventua pylvästyypeistä ja yhteispylväsratkaisujen toteutuksesta riippuen.
<b>Kiviainesten otto</b>	Lähellä johtoja hankalaa (PEAB/MH-KIVI) Ei voida ottaa kaikkea kiviainesta.	Louhinta alueita johtojen lähellä, eteläpuolella louhintaa jo käynnissä (PEAB). Jos linjaa siirretään etelään, louhinnat toteutettava ennen siirtoa.
<b>Kehä IV toteutus</b>	Lentopinta ratkaistava	Lentopinta ratkaistava
<b>Rinnakkaiskadun toteuttaminen</b>	Vaatii asfalttiaseman kaavamuutoksen, ellei rinnakkaiskatua toteuteta Puusepätien kautta.	Toteutetaan voimalinjojen viereen. Suoja-alue ja katualue osittain päällekkäin.
<b>Fingridin kommentteja</b>	Hyllyt periaatteessa mahdolliset.	
<b>Carunan kommentteja</b>	Varauksellinen suhtautuminen hyllyihin.	
<b>Maanomistus</b>	Hyvä.	Hyvä.
<b>Vaikutus kaavoitukseen</b>	Pienentää tonttipinta-alaa. Luo estevaikutuksia liikenteen ja kunnallistekniikan järjestämiselle.	Voimalinja ja katu voidaan yhdistää samaan käytävään.
<b>Toteutettavuus VJ kannalta</b>	Ei muutosta nykytilanteeseen, pylväiden kunnossapidon mahdollisuus hyllyillä huomioitava.	Louhinnat tulisi toteuttaa ennen johdon rakentamista, asfalttiasema/katusuunnitelmat huomioitava.
<b>Riskit ja haasteet</b>	Hyllyjen laajuus ja toimivuus. Kehä IV:n ylityskohta ja lentoestepinta. Voimalinjan ja liikennekatkaisujen yhteensovittaminen Focus-liikekeskuksen alueella.	Kehä IV:n ylityskohta ja lentoestepinta. Asfalttiaseman pohjoispuolella ahdasta. Voi edellyttää asfalttiaseman kaavan muuttamista. Voimalinjan ja liikennekatkaisujen yhteensovittaminen Focus-liikekeskuksen alueella. Tilavaatimus kasvaa, jos yhteispylväsratkaisu ei toteutettavissa.
<b>Luontokohteita</b>	Ei muutosta nykytilanteeseen.	Huhtarinmäen lehto linjan eteläpuolella (paikallisesti arvokas).

Vertailukohde	Vaiheistettu 2a/2b	Vaiheistettu 5a/5b
Siirrettävän johdon pituus	3 km + 3,5 km	6 km + 4 km
VJ kustannusten suuruusluokka	2 M€	3 M€
VJ lentoestepinnat	Vaikeaa, yleissuunnittelu/Fintraffic/matalat pylväät.	Vaikeaa, yleissuunnittelu/Fintraffic/matalat pylväät.
VJ johtoalue	2x110 kV rinnakkain	1x110 kV kaava-alueella, 1x110 kV ulkopuolella
Kiviainesten otto	2a kiertää Focuksen keskiosan maa-ainestonottoalueet 2b kiertää bongauskallion osittain.	Ei maa-ainesten ottoalueita.
Kehä IV toteutus	Lentopinta ratkaistava.	Lentopinta ratkaistava
Rinnakkaiskadun toteuttaminen	Vapauttaa myös nykyistä johtoaluetta ja helpottaa rinnakkaiskadun toteuttamista.	Vapauttaa myös nykyistä johtoaluetta ja helpottaa rinnakkaiskadun toteuttamista.
Fingridin kommentteja	Siirrot ok jos maksaja, erillispylväät... *	Siirrot ok jos maksaja, erillispylväät... *
Carunan kommentteja	Siirrot ok jos maksaja, erillispylväät... *	Siirrot ok jos maksaja, erillispylväät... *
Maanomistus	Kohtalainen.	Hyvin vähäinen.
Vaikutus kaavoitukseen	Laskee asumisviihtyvyyttä, jos voimalinja tuodaan lähemmäs asutusta Pienentää kaupan aluetta.	Poistaa voimalinjan kaava-alueelta
Toteutettavuus VJ kannalta	Vaatii tarkempaa suunnittelua.	Vaatii tarkempaa suunnittelua.
Riskit ja haasteet	Kehä IV:n ylityskohta ja lentoestepinta. Heikentävä vaikutus asumisviihtyvyyteen ja maisemaan, valitusherkkä. Edellyttää kaavamuutoksia.	Pullonkaula Kelatien ja Kulomäentien työpaikka-alueiden välissä. Heikentää maakunnallisen viheryhteyden toimivuutta. Ratkaisun toteutettavuus riippuu kaava-alueen ulkopuolisista tekijöistä. Voi johtaa kaavamuutostarpeisiin Focus-alueen ulkopuolella. Vaiheistus hankalaa Heikentävä vaikutus asumisviihtyvyyteen ja maisemaan. Valitusherkkä.
Luontokohteita	KM-1 tontin pohjoisosassa, 2a: Kratinkallio, Kratinkallion suo, osin tuhoutunut lepakkoalue, 2b Potentiaalinen viitasammakon lisääntymisalue.	Töysselinmäen/Rydybackan alue.

Vertailukohde	Muutaman pylvään sivusiirto (1d)
Siirrettävän johdon pituus	0,5 km + 0,5 km
VJ kustannusten suuruusluokka	100000 € + kustannukset muiden siirtotarpeiden osalta (1a, Kehä IV)
VJ lentoestepinnat	Edellyttää linjasiirtoja Kehä IV:n ylityskohdassa.
VJ johtoalue	Ei muutosta leveyteen, pieni muutos linjaukseen, siirtyy osittain nyk.rinnalle.
Kiviainesten otto	Louhinta-alueita johtojen lähellä (Peab)
Kehä IV toteutus	Lentopinta ratkaistava. Ratkaisu ei ole sellaisenaan toteutettavissa. Edellyttää linjasiirtoja Kehä IV:n ylityskohdassa.
Rinnakkaiskadun toteuttaminen	Kadun toteutus ahdas. Vältetään asfalttiaseman kaavamuutostarve
Fingridin kommentteja	Hyllyt periaatteessa mahdolliset.
Carunan kommentteja	Varauksellinen suhtautuminen hyllyihin.
Maanomistus	Hyvä.
Vaikutus kaavoitukseen	Pienentää tonttipinta-alaa, luo estevaikutuksia liikenteen ja kunnallistekniikan järjestämiselle.
Toteutettavuus VJ kannalta	Sivusiirrot toteutettavissa, yhdistettävä muilta osin ratkaisuun 1a.
Riskit ja haasteet	Kuten 1a.
Luontokohteita	Ei tiedossa.

Kuva 37, vaihtoehtojen vertailutaulukko

## 6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

- Selkeintä on pyrkiä tekemään voimajohtoratkaisut Focus-kaava-alueen sisällä.
- Voimajohtojen omistajilla ei ole nykyhetkellä tarvetta johtojen saneerauksiin tai siirtoihin. Muutoksen tarvitsija kustantaa muutokset kaikissa vaihtoehdoissa. Kustannuksissa voidaan ottaa huomioon johtojen käyttöikä ja mahdolliset tekniset parannukset johtoihin erikseen neuvoteltavalla tavalla.
- Yleisesti johtojen sijoittelu teollisuus- ja kaupan alueille onnistuu helpommin kuin esimerkiksi asuinvaltaiselle alueelle tai sen läheisyyteen.
- Johtojen säilyttäminen nykyisellä linjauksellaan halkaisee tulevat korttelialueet nykyisestä kohdasta ja rajaa tonttien käytettävyyttä. Maan tasauksen muutokset pylväiden ympärille jättäisivät pylväät korkeille kalliosaarekkeille, jotka vievät paljon tilaa ja joiden läpi olisi haasteellista johtaa kulkuyhteyksiä tai muuta kunnallistekniikkaa. Hyllyt korostuisivat maisemassa maanpinnan muutosten jälkeen eikä vaihtoehto ratkaise Kehä IV:n ylityksen ja lentopintojen ristiriitaa. Myös voimalinjojen huollon järjestäminen voi olla haasteellista.
- Johtojen sijoittaminen nykyisten linjojen läheisyyteen vaikuttaa alustavasti toteuttamiskelpoiselta ratkaisulta. Focus-alueen yleissuunnittelussa on tutkittu vaihtoehtoja, joissa voimalinjat on sijoitettu olemassa olevien linjojen viereen Focus-alueelle sekä yhteis- että erillispylväissä.
- Yhteispylväät ovat käytyjen keskustelujen kanssa mahdolliset, jos muita sopivia vaihtoehtoja ei ole. Ratkaisu vaatii Fingridin ja Carunan keskinäistä sopimista.
- Kaavallinen etu yhteispylvästä muodostuu kapeamman johtokadun myötä. Vertailukohtana voi arvioida nykyisen johtoalueen leveyttä 49 m + 2x10 m verrattuna yhteispylväiden noin 26-32 m + 2x10 m leveyteen. Rakennus-rajitusalueen leventäminen nykykäytännön mukaisesti reunavyöhykkeen takareunaan pienentää yhteispylväistä saatavaa etua
- Helsinki-Vantaan kiitotien 1 jatkeella noin 58-60 metrin korkeustasossa olevat voimajohtot rikkovat jo nykyisinkin lentorajoituspintojen valotason. Kehä IV:n toteutuessa voimajohtot on sijoitettava nykyistä korkeammalle, koska tie on suunniteltu korkeiden kuljetusten reitiksi, joilla vapaan korkeuden vaatimus johtojen alla on minimissään 9,2 m. Riittävän ylistyskorkeuden saaminen n. 46 - 49 m tasoon suunnitellun tienpinnan ja johtojen väliin näyttää edellyttävän voimalinjojen siirtoa noin 100 metriä pohjoisemmas. Yhteispylväsratkaisuja ei voida toteuttaa risteyksen tuntumassa korkeusrajoituksista johtuen. Tarkastelu on tämän työn aikana tehty julkisten Kehä IV tiesuunnitelmien ja korkeusrajoitustietojen perusteella ja tarkemman suunnittelun aikana on oltava yhteydessä tie- ja lentoviranomaisiin tietojen varmistamiseksi. Asemakaavoituksessa on syytä varautua linjan siirtoon. Alustava reittitarkastelu on selvityksen liitteenä.
- Maa-ainesten ottoalueet ja pitkät ottamisaikataulut luovat ajallisia haasteita johtosiirroille vaihtoehdoissa, jotka sijoittuvat louhinta-alueiden läheisyyteen. Maa-ainesten otto olisi hyvä saada tehtyä valmiiksi ennen voimajohtojen sijoittamista ottoa-alueelle tai sen läheisyyteen. Maanpinta olisi hyvä louhia kerralla lopulliseen tasoonsa ennen johtojen sijoittamista alueelle.

- Alueen vaiheittainen toteuttaminen aiheuttaa niin ikään ongelmia aikatauluttamiselle vaihtoehdoissa, joissa johtolinja sijoittuu alueen läpi rakennettavan pääkadun varteen tai ns. Focus-Retailparkin eritasoliittymän läheisyyteen. Johtolinjat pitää todennäköisesti siirtää ensin, jotta vanhaa johtolinjaa voidaan hyödyntää esim. kadunrakentamiseen.
- Voimajohtojen omistajien kannat sulkevat kaapelointeja sisältävät vaihtoehdot (3,4) pois jatkosuunnittelusta. Kaapelointi olisi myös materiaali- ja rakentamiskustannusten, sekä sähköasemille tehtävien investointien takia vaihtoehtona kallis.
- Vaihtoehdot 5a/5b sijoittuvat kaava-alueen ulkopuolelle ja niiden toteutukset olisivat riippuvaisia kaava-alueen ulkopuolisista tekijöistä. Nykyinen johtokäytävä on paikoin ahdas ja mm. Kulomäen ja Kelatien teollisuusalueiden välisen puiston/viheralueen hyödyntäminen olisi erittäin vaikeaa.
- Ennen johtosiirtojen toteuttamista tarvitaan maastotutkimuksia varten Maanmittauslaitokselta haettava tutkimuslupa tai vaihtoehtoisesti kaikkien tutkittavien kiinteistöjen osalta maanomistajien suostumukset. Hankelupaa tai YVA-menettelyä ei tämän laatuisiin voimajohtolinjausten siirtohankkeisiin lähtökohtaisesti tarvita, esisuunnittelun aikana tarve voidaan varmistaa tarvittaessa viranomaisilta. Rakentamisen tarjouskyselyä varten tarvittavat suunnitteludokumentit laaditaan voimajohdon yleissuunnitteluvaiheessa.
- Reittivaihtoehtojen varrella olevat luontokohteet: Paikallisesti arvokkaita luontokohteita Focus-alueella ovat mm. Kratinkallionsuo alueen pohjoisosassa (ve2a) sekä Huhtarinlehto alueen keskiosissa (ve 1, linjan siirto etelään). Linnustollisesti merkittäviä kohteita on myös Ruduksen betonielementtitehtaan läheisyydessä (ve2b). Focus-alueen ulkopuolisen reitin varrella on paikallisesti arvokkaita luontokohteita, linnustollisesti merkittäviä alueita sekä mahdollisia muita luontokohteiden lisäselvitystarpeita.



Build Voimansiirto  
Jani Mara

7.12.2021

1 (2)

**Tuusulan Kunta**  
Petteri Puputti  
Petteri.Puputti@tuusula.fi

Tiedoksi:  
Tuomo Ostamo/Eltel Networks Oy

Viite: Sopivuustarkastelu Kehä 4:n alituskohta Caruna Oy:n voimajohdon Ruotsinkylä–Ruskeasanta (sutu 1357) pylväsvälillä 18-19 sekä Fingrid Oyj:n voimajohdon Porvoo-Ruotsinkylä(sutu 2597) pylväsvälillä 56-57. Petteri Puputti 12.10.2021

## SOPIVUUSTARKASTELU

Olemme selvittäneet suunnitellun kehä 4 tielinjauksen sijoittamisen edellytyksiä Caruna Oy:n Ruotsinkylä-Ruskeasanta sekä Fingrid Oyj:n Porvoo-Ruotsinkylä voimajohtojen alitse. Tämä tarkastelu ei anna lupaa sijoittaa mitään rakenteita voimajohtojen läheisyyteen, eikä tässä tarkastelussa ilmoitetut rajoitukset tai toimenpiteet velvoita johtojen omistajia millään lailla.

Tarkastelussa on selvitetty suunnitellun tien etäisyyden riittävyttä voimajohtoon standardin SFS-EN 50341-2-7 asettamien vaatimusten mukaisesti. Voimajohtojen omistajilla voi olla omia vaatimuksia, jotka voivat olla tiukempia kuin standardin asettamat rajat. Johtojen omistajat antavat tarkemmat ohjeet risteämäläusunnoissaan.

Tarkastelussa on määritetty voimajohdon standardin mukainen suurin riippuma. Liitteenä olevissa profiilipiirustuksessa on esitettyä suunnitellun tien sallitut korkeudet voimajohdon alituksessa. Voimajohdon alitus voitaisiin toteuttaa profiilipiirroksien vino-viivoitetulla alueella korkeusrajoitukset huomioiden. Korkeusrajoitukset ovat voimassa 5 metrin etäisyydellä laitimmaisista vaihejohtimista mitattuna.

Tie sijoittuisi Fingridin Porvoo-Ruotsinkylä johdon pylväältä 57 noin 25 metrin etäisyydelle. Tällä kohtaa tien minimietäisyyskäyrä leikkaa sivuprofiilia noin 8cm, joten tietä tulisi madaltaa nykyisen maanpinnan tasosta. Muilta osin tien etäisyys johtoon olisi riittävä mikäli tie tulee nykyisen maanpinnan korkoon. Tien korotus maanpinnan tasosta onnistuu huomioiden annetut korkeusrajoitukset.

Caruna Oy:n Ruotsinkylä-Ruskeasanta johdon pylväsvälillä 18-19 suojaetäisyys tien ei ole riittävä nykytilanteessa mikäli tie tulee nykyisen maanpinnan korkoon. Tietä tulisi madaltaa noin 3 metriä nykyisestä maanpinnan korkeudesta tai vaihtoehtoisesti voimajohdon pylväitä 18 ja 19 tulisi korottaa 3 metriä. Lentoturvallisuusmääräysten asettama korkeusrajoitus pylvään 18 kohdalla on 58 metriä, joka ylittyy jo nykyisellä pylväskorkeudella. Pylvään 19 kohdalla korkeusrajoitus on 54 metriä, joka ylittyy jo nykyisellä pylväskorkeudella.

Build Voimansiirto  
Jani Mara

7.12.2021

2 (2)

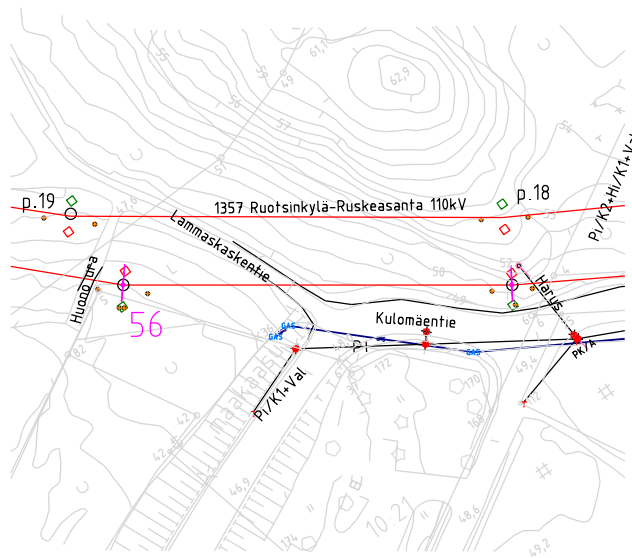
Tarkasteluun liittyviä lisätietoja antaa Eltel Networks Oy:ssä Jani Mara, puh. 040 311 2432.

**ELTEL NETWORKS OY**

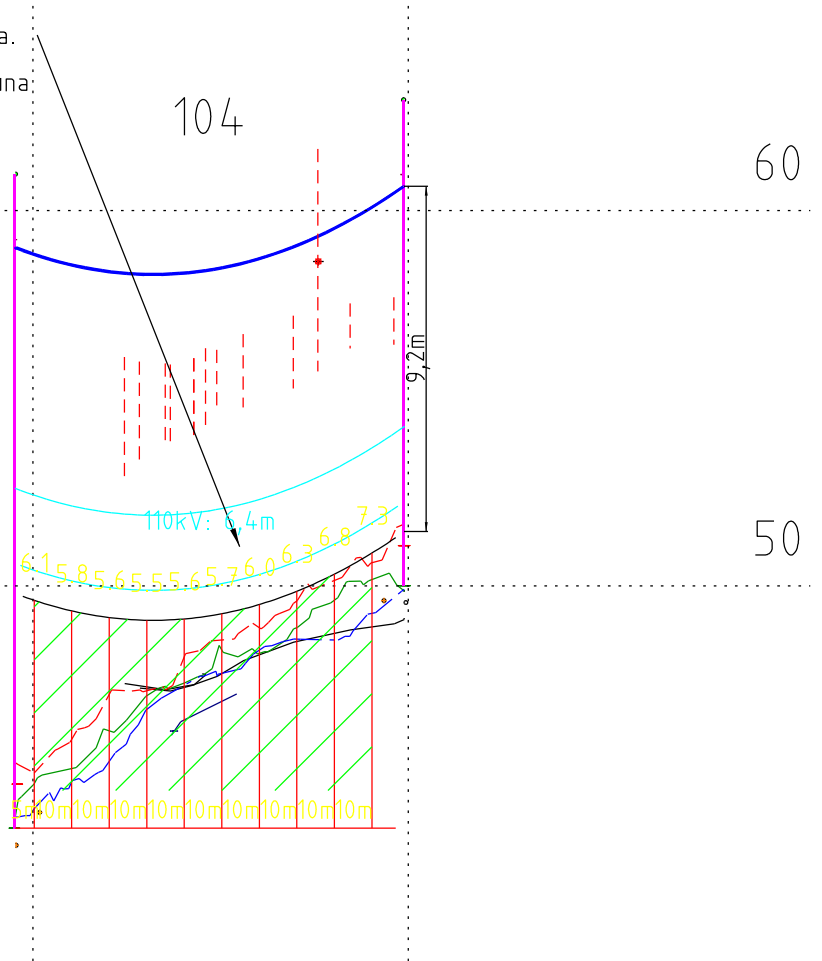
Build Voimansiirto

Jani Mara  
Suunnittelija, Johtosuunnittelu

LIITTEET Johtoprofiili Porvoo-Ruotsinkylä p56-57  
Johtoprofiili Ruotsinkylä-Ruskeasanta p18-19  
Lentoesterajapinnat



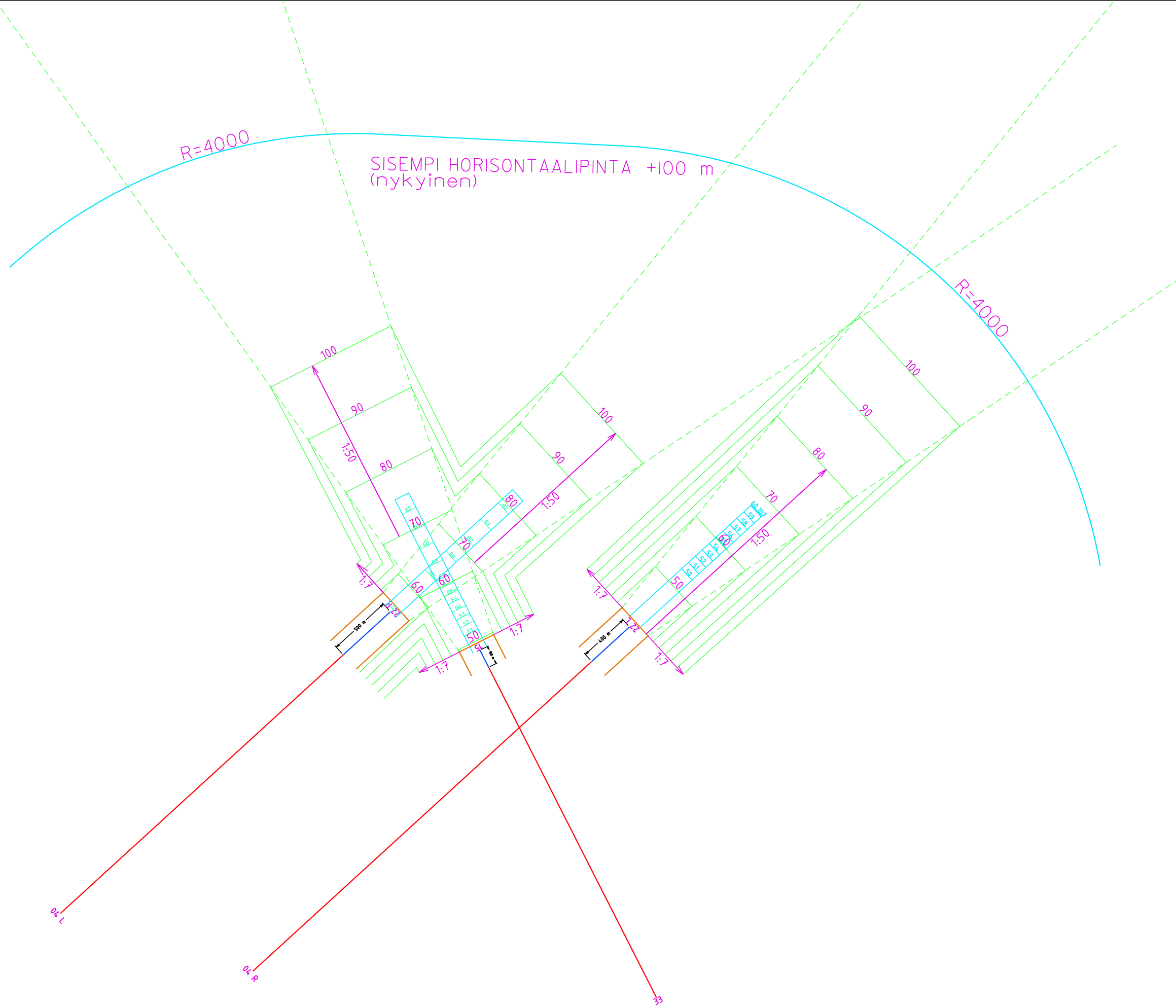
Tien sallitut korkeudet voimajohdon alla.  
Korkeusrajoitus pylvään 56  
oikean perustuksen yläpinnasta mitattuna:



© Copyright ELTEL Networks Oy käyttö ja jäljentäminen vain omistajan luvalla	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---
	M	Lkm	Pvm	Selitys	Hyv.

<b>ELTEL</b>					
Otsikko _____					Piirtäjä JMARA
110 kV JOHTO PORVOO - RUOTSINKYLÄ SUTU.2597 PYLÄSVALI 56-57 TIEN SALLITUT KORKEUDET					JMARA 5.10.2021
					Tarkastaja/evm SIIJA 5.10.2021
					Hyväksyjä/evm TONI 5.10.2021
Mittakaava 1:200 (korkeus) 1:2000 (leveys)	Taso	Koko 4	Lehti	Dokumenttitunnus / Lehti	Muutos M
Korvaa	Korvattu			Tiedosto	





SISEMPI HORIZONTAALIPINTA +100 m  
(nykyinen)

R=4000

R=4000

HELSINKI-VANTAA LENTOASEMA

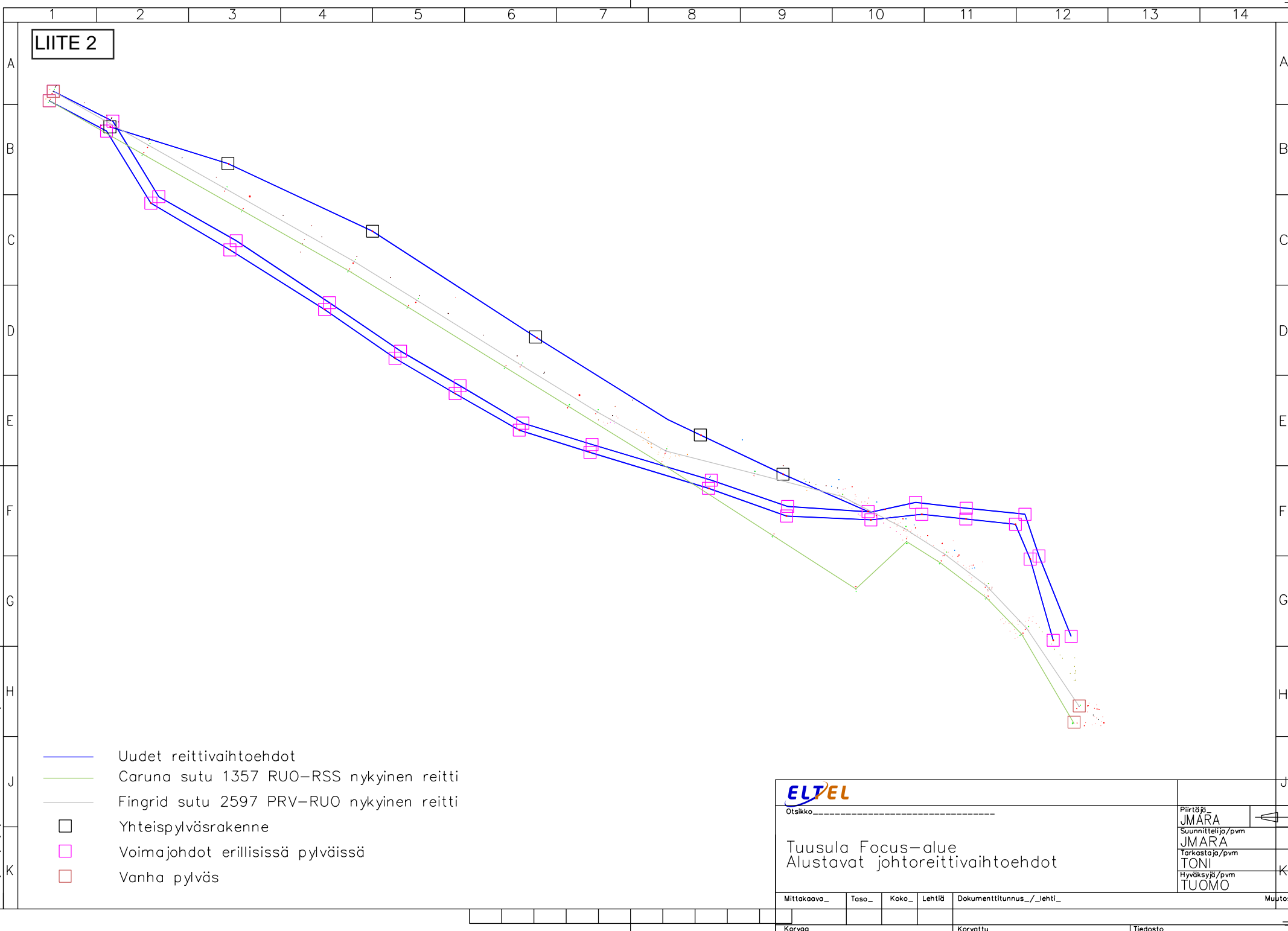
LENTOESTEIDEN KORKEUSRAJOITUKSET

AD ELEV +55 m  
 KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK25  
 KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000

	RWY-jatkevaraus
22 R	500 m
22 L	400 m
15	150 m

THR 22 R	+ 56.317 m	( NYK. +54.619 m )
THR 22 L	+ 41.817 m	( NYK. +45.278 m )
THR 15	+ 49.617 m	( NYK. +49.638 m )

LIITE 2



Copyright ELTEL Networks Oy  
käyttö ja jäljentäminen vain omistajan luvalla

- Uudet reittivaihtoehdot
- Caruna sutu 1357 RUO-RSS nykyinen reitti
- Fingrid sutu 2597 PRV-RUO nykyinen reitti
- Yhteispylväsrakenne
- Voimajohdot erillisissä pylväissä
- Vanha pylväs

<b>ELTEL</b>				Piiitää JMARA	
Otsikko.....				Suunnittelija/pvm JMARA	
Tuusula Focus-alue Alustavat johtoreittivaihtoehdot				Tarkastaja/pvm TONI	
Mittakaava_				Hyväksyö/pvm TUOMO	
Taso_		Koko_		Muutos_	
Lehtiä		Dokumenttitunnus_/_lehti_		Tiedosto_	
Korvaa		Korvattu_		Tiedosto_	