

Fortum Power & Heat Oy Espoo – Kirkkonummi 2 x 400 kV maakaapeli

Sähkösiirtoyhteyden suunnittelu ja rakentaminen

Esisuunnittelu:

Sähkösiirron reittivaihtoehtojen määrittäminen

Viranomaisneuvottelu

Ympäristöselvitys ja muinaisjäännösten inventointi

Esisuunnitteluvaiheessa reittien suunnitteluun ovat vaikuttaneet mm. seuraavat seikat:

- Alueellisen maankäytön nykytilanne ja tuleva tilanne (Maakuntakaavat sekä yleiskaavat / detaljikaavat)
 - Aluevaraussuunnitelmat (kuntakeskukset ja asuinalueet), liikenneväylien kehittämisen tavoitteet
- Ympäristön tilanne (luonto ja ympäristöt)
- Rakennettu ympäristö ja kulttuuriympäristö, esihistoria sekä muu historia.
- Rakennettu infra ja sen kehittyminen

Yleissuunnittelu:

Esisuunnittelun tuottamien lupaehtojen mukainen sähkösiirtoyhteyden tekninen suunnittelu

- ✓ Tarkennettu sijoittuminen maastoon
- ✓ Kaapelialueet, perustamistavat yms.

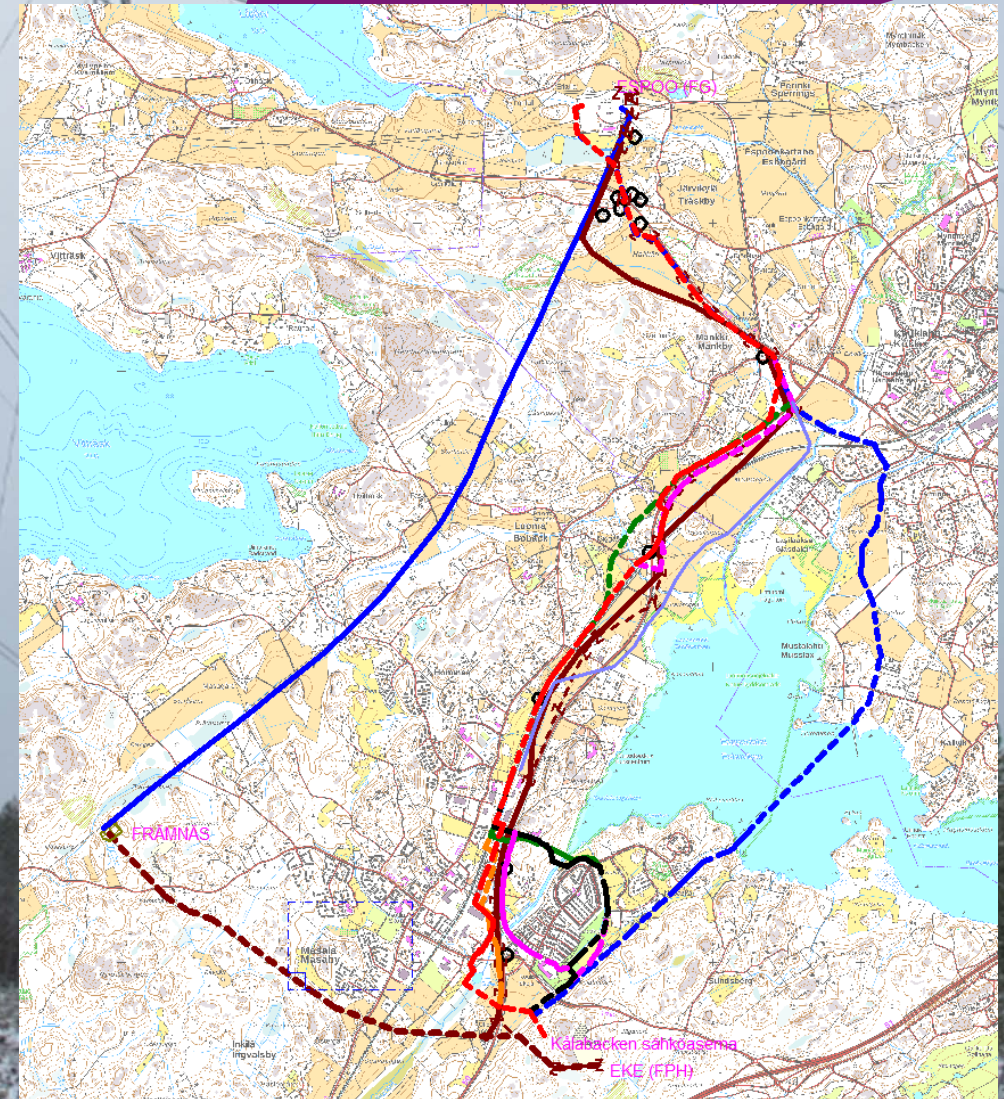


Selvitettyjä reittivaihtoehtoja

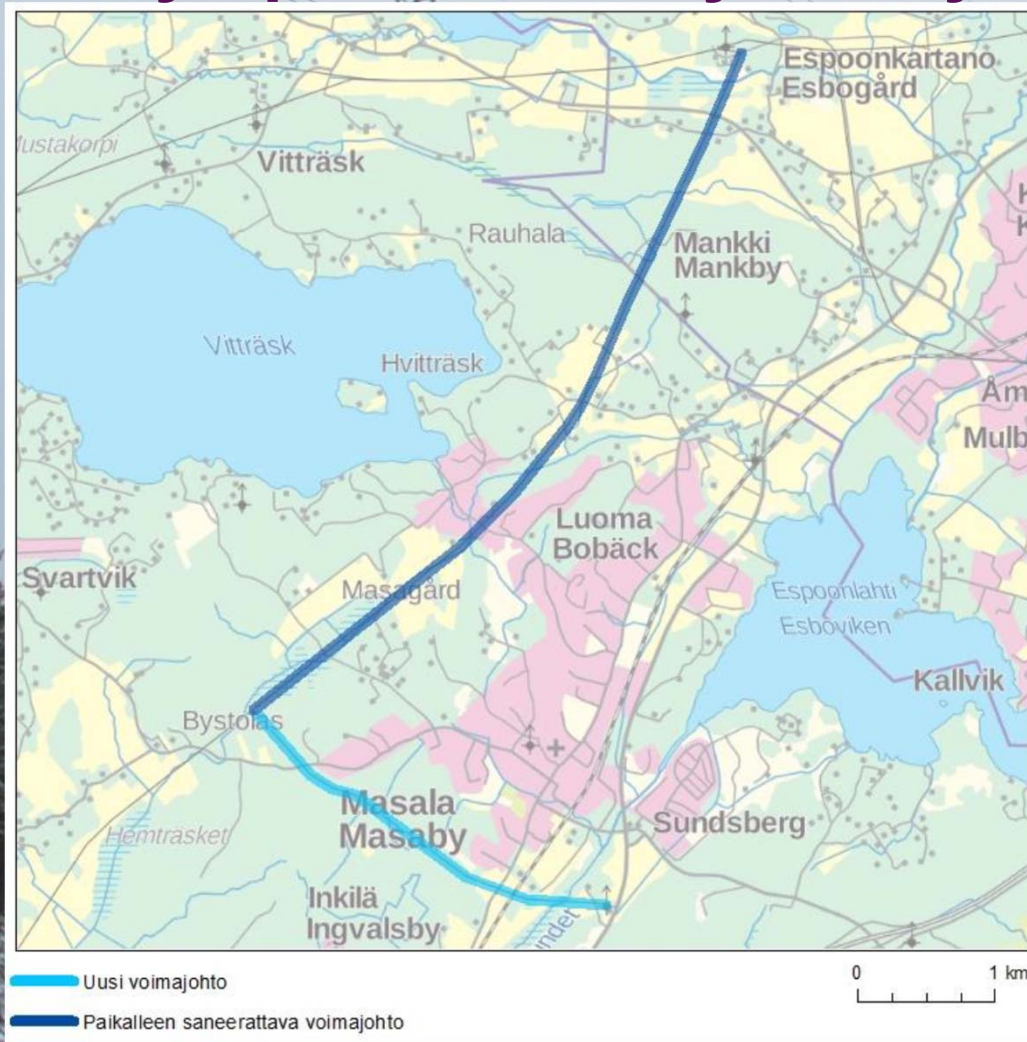
Espoo – Kirkkonummi 400 kV sähkönsiirtoyhteyden osalta on vuosien 2019 – 2021 välillä selvitetty useampia eri reittivaihtoehtoja. Viereisessä kuvassa on eri värisin viivoin pyritty esittämään kaikki selvitettyt reittivaihtoehdot.

Espoonlahden ja Fingrid Oyj:n johtokäytävän yhteyteen sijoittuneet vaihtoehdot karsiutuivat pois jo alkuvaiheen aikana.

Luoman ja Mankin alueille sijoittuvia vaihtoehtoja on tarkasteltu monen eri näkökulman suhteen ja päädytty nykyiseen reittiviivaan (punainen viiva).



Selvitettyjä reittivaihtoehtoja, ympäristöselvitys tehty



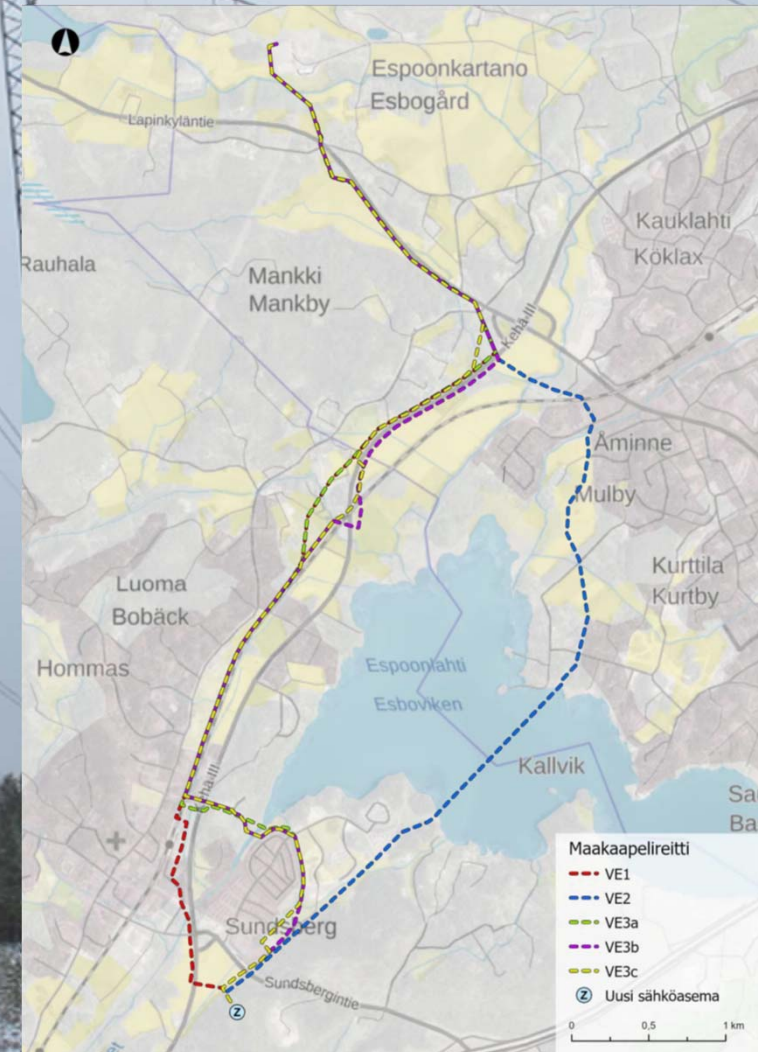
VAIHE 1 / 2019, jännitetaso 110 kV:

- Sähkön siirron reittivaihtoehtojen selvitys Caruna Oy:n voimajohdon rinnalle ja Fingrid Oyj:n voimajohdon yhteyteen joko yhteispylväin tai erillisenä ilmajohtona.
- Lisäksi myöhemmin vuoden 2020 puolella kartoitettiin mahdollisuutta sijoittaa maakaapelit vastaavalle reitille.
- → LOPPUTULOS – EI RIITTÄVÄSTI TILAA UUDELLE 110 kV ilmajohtolalle saatikka 2X400 kV maakaapelille

Selvitettyjä reittivaihtoehtoja, ympäristöselvitys tehty

VAIHE 2 / 2020 - 2021, jännitetaso 400 kV:

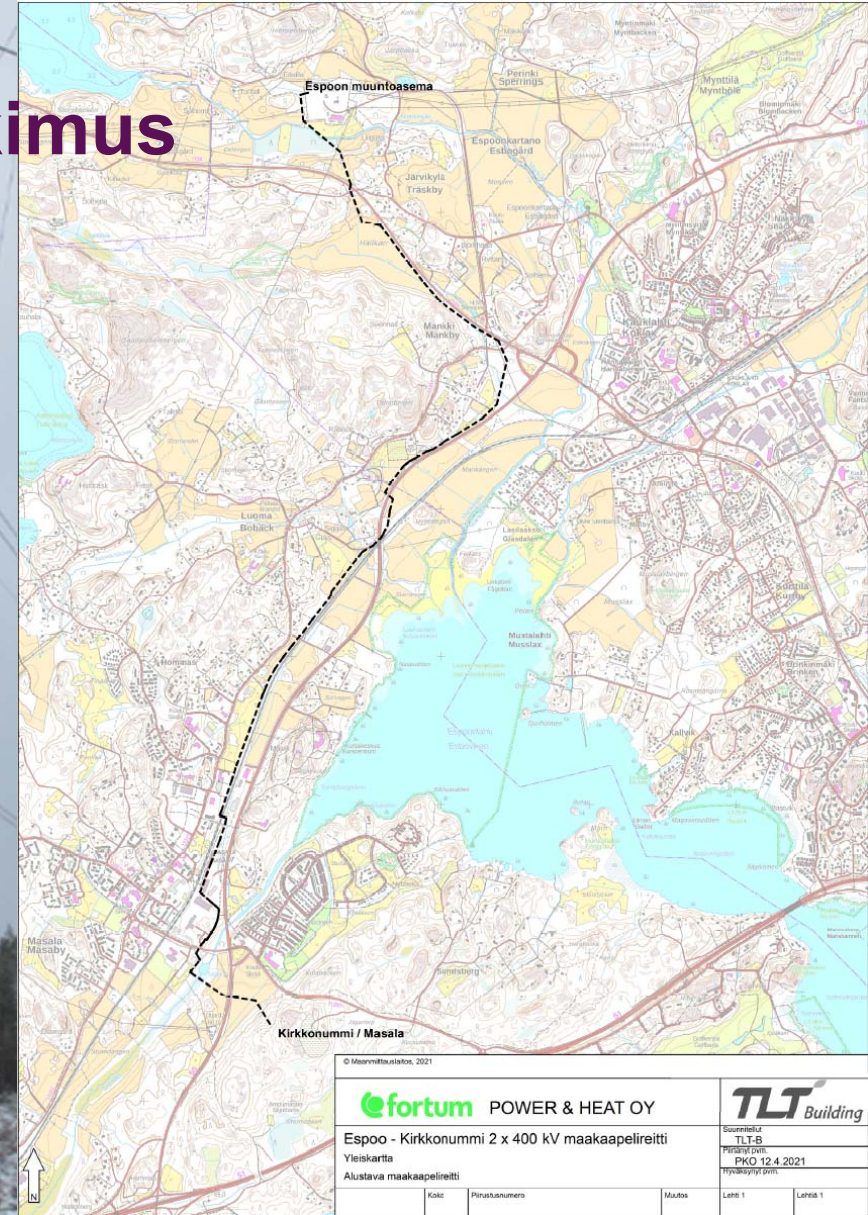
- Todettiin ettei 2x400 kV ilmajohtolle ole riittävästi tilaa → ratkaisuksi 2x400 kV maakaapeli.
- Reittivaihtoehtoina maakaapelille selvitetty kahta eri pääsuuntaa, Espoonlahden kautta ja Luoma / Mankin kautta. → Espoonlahden reitti karsiutui pois mm. luonnonsuojelullisten yksityiskohtien vuoksi.
- Selvitykset keskittyivät vaihtoehtojen selvittämiseen Kehä III ja junaradan lähimaastoon



Selvitetty reittivaihtoehto, ympäristöselvitys ja maastotutkimus tehty

Yleissuunniteltava johtoreitti.

- Tutkimusluvan saaneelle kaapelireitille on tehty maastokartoitus sekä maapohjan tutkaus.
- Seuraavassa vaiheessa tehdään maakaapelin tekninen yleissuunnitelma jossa määritetään mm.
 - kaapelien tarkempi sijainti
 - kaapelien asennustapa
 - kaapelien asennussyvyudet
 - kaapelien suuntaporauskohteet
- Suunnittelun yksityiskohtien valmistumisen jälkeen on hankkeen osalta tarkoitus pitää uusi tiedotustilaisuus jossain julkisessa paikassa – toivotaan koronarajoitusten lieventymistä merkittävästi. Ajankohta

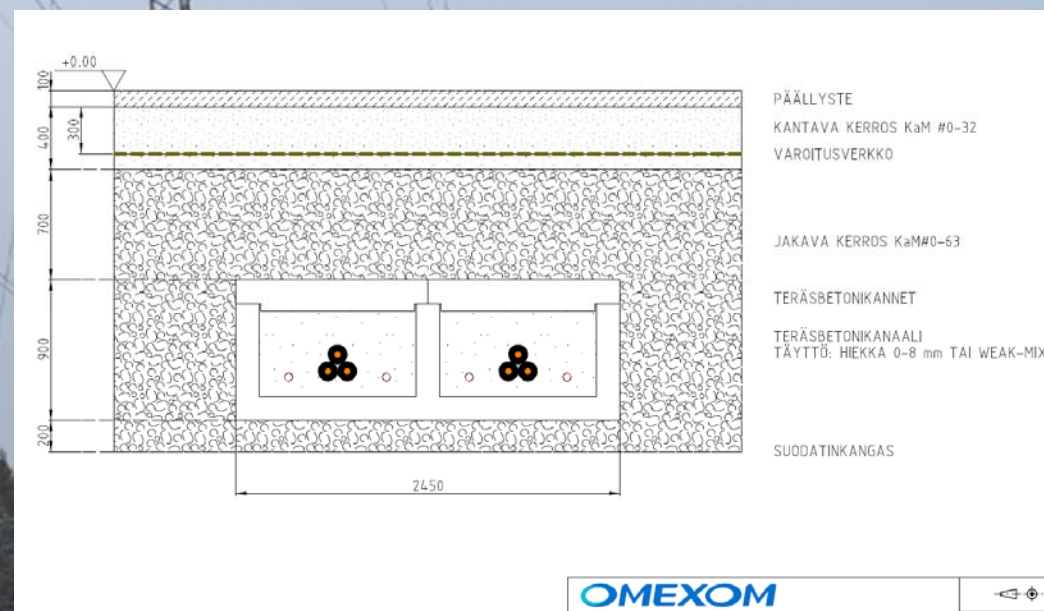
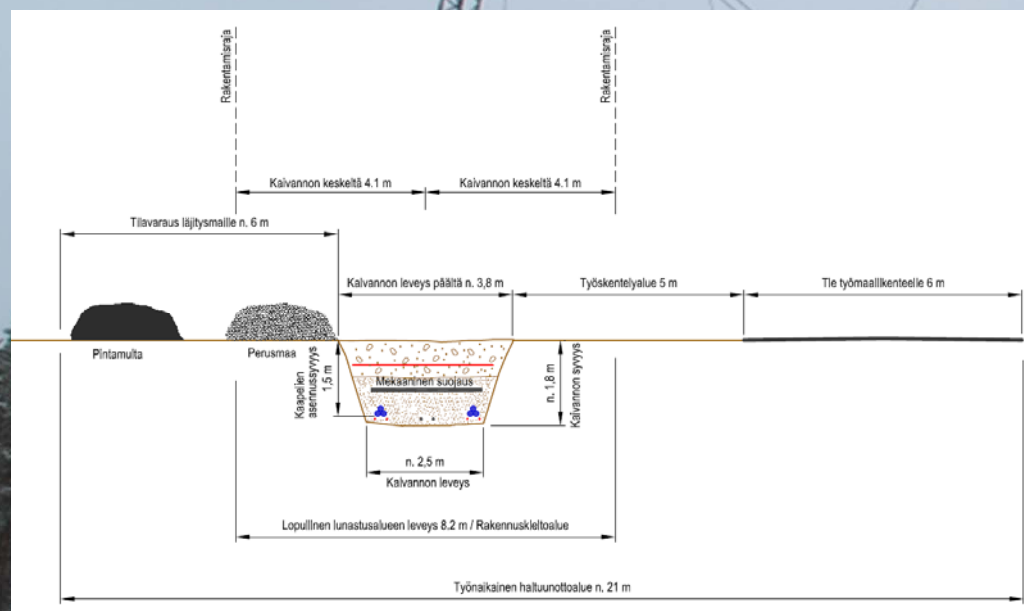


ilmoitetaan myöhemmin
Suomalainen verkko rakentaja

■ sähköverkot ■ valokuituverkot ■ voimajohdot ■ kaukolämpöverkot

Esimerkkejä maakaapeleiden kaivantojen poikkileikkauksista

Poikkileikkaus, tarvittava työnaikainen työmaa-alue kadun tai tierakenteen alla kanaalissa tilan salliessa. Ahtaammissa paikoissa sopeutetaan ympäristöön



OMEXOM

Esimerkkejä 110 kV maakaapelirakenteista (kuvat Omexom)

KUMPPANISI **KAIKISSA** VERKOISSA



Suomalainen verkonrakentaja

■ sähköverkot ■ valokuituverkot ■ voimajohdot ■ kaukolämpöverkot

Maakaapelikaivanto vs. kaukolämpöputkiston kaivanto



Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistuksen rajoittamisesta

STM:n asetus 1045/2018

Taulukko 1.6. Toimenpidetasot sähkö- ja magneettikentän voimakkuuden ja magneettivuon tiheyden tehollisarvoina taajuusalueella 1 Hz–10 MHz.

Taajuusalue	Sähkökentän voimakkuus V/m	Magneettikentän voimakkuus A/m	Magneettivuon tiheys μT
1–8 Hz	5 000	$32\,000/f^2$	$40\,000/f^2$
8–25 Hz	5 000	$4\,000/f$	$5\,000/f$
25–50 Hz	5 000	160	200
50–400 Hz	$250\,000/f$	160	200
400 Hz–3 kHz	$250\,000/f$	$64\,000/f$	$80\,000/f$
3 kHz–10 MHz	83	21	27

Huomautus 1: Taulukossa 1.6 f on taajuus hertseinä.

Huomautus 2: Taulukossa 1.6 sähkö- ja magneettikentän voimakkuuden ja magneettivuon tiheyden huippuarvo taajuusalueella 1 Hz–10 MHz saa olla korkeintaan k kertaa toimenpidetaso. Taajuusalueella 1 Hz–100 kHz $k = \sqrt{2}$. Taajuusalueella 0,1–10 MHz $k = 3,05f + 1,11$, missä f on taajuus megahertseinä.

Esimerkkejä mitatuista tuloksista
sähköraide liikenteestä (lähde: STUK)

Mittauspaikka	Magneettivuon tiheys, μT (rms)
Matkustajaosastot (istuvan matkustajan keskivartalo)	0,1–0,3
Eteistila	2–8
Aggregaattivaunu yleisesti	0,2–2,7
Aggregaatin lähellä	45–65
Sähkökaapin lähellä	17–19
Välialue	4–10
Konduktöörityla	0,2–0,5

Taulukko 9.8 Sähköveturijunien matkustaja- ja aggregaattivaunuissa ajotilanteessa mitattuja magneettivuon tiheyksiä

Matkustajavaunut ja aggregaattivaunut

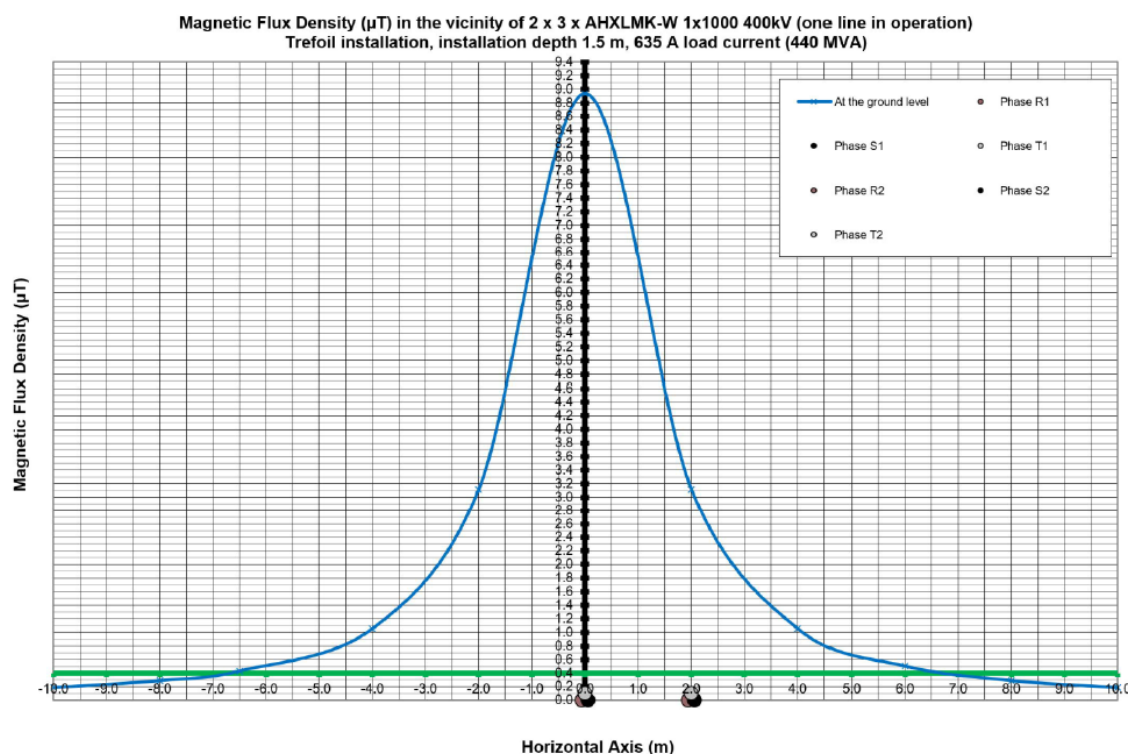
Sähköveturijunien matkustajavaunuissa mitatut magneettivuon tiheydet olivat alle $0,3\,\mu\text{T}$. Eteistiloissa mitattiin hieman suurempia vuontiheyksiä, joita aiheuttivat mittarikaappien virtajohdot, taulukko 9.8.

Asemalaituri- ja hallit

Asemalaiturilla magneettivuon tiheys junan ohitushetkellä oli $4\text{--}5\,\mu\text{T}$ ja muina aikoina $0,2\text{--}0,9\,\mu\text{T}$. Ajolankojen yläpuolella olevassa asemahallissa mitattiin $0,2\text{--}0,8\,\mu\text{T}$ vuontiheyksiä. Sähkömoottorijunan liikkeelle lähtiessä magneettivuon tiheys hallissa oli $2,0\text{--}4,2\,\mu\text{T}$ ja sähköveturin vetämän junan aiheuttama kenttä $4,8\text{--}6,3\,\mu\text{T}$.

Magneettikentät / 400 kV maakaapeli

Kuvan tilanteessa maakaapeli on sijoitettu 1,5 metrin syvyyteen maan pinnan alle. Selvityksen mukaan kohtisuoraan 1,5 metriä maanpinnan yläpuolella maakaapelin aikaansaama magneettivuon tiheys on $8,92 \mu\text{T}$. Magneettivuon tiheys, joka on $\leq 0,4 \mu\text{T}$ saavutetaan maantasossa 6.8 m etäisyydellä kaapeliasennuksen keskipisteestä.



Kuva 13-1. Magneettivuon tiheys 1,5 metrin syvyydestä kulkevasta kaapelista eri horisontaaleilla etäisyyksillä.

Huomioitavaa:

Magneettikenttien osalta ei ole voimassa olevaa määräystä, jonka mukaan esim. asuinrakennukset tulisi sijoittaa voimajohtojen / maakaapelien läheisyyteen. Käytössä ovat yleisesti tunnetut suositukset ilmajohtojen suositusetäisyyksille (STUK), maakaapeleille ei ole vastaavaa suositusta annettu.

Voidaan vain todeta, että maakaapelien osalta vaikutukset ovat merkittävästi pienemmät.

Etäisyyksien suhteuttamisen perusteena käytetään raja-arvona $0,4 \mu\text{T}$, jonka alapuolelle jäävät alueet ovat asuinrakentamiselle soveltuvia (tiloissa oleskelu $> 8 \text{ h/vrk}$).

<https://www.stuk.fi/aiheet/sahkonsiirto-ja-voimajohdot/stuk-suosittelee-noudattamaan-jarkevaa-varovaisuutta>

Yleisesti ottaen (kuten tässäkin tapauksessa) on todennäköistä, että lasketut mg-kenttien arvot tulevat olemaan likimain samat kuin mittauksin todetut arvot.

Esitetyt laskennalliset arvot toteutuvat vain maksimikuormitustilanteissa, normaalissa käyttötilanteessa arvot ovat pienemmät.

RAKENTAMINEN

- ❖ Rakentamisen aloittamiseksi on normaalisti tehty ns. esisopimukset. Näiden lisäksi ennen rakentamista pyritään pitämään lunastustoimituksen alkukokous, jossa suoritetaan kaapelialueen haltuunotto rakentamisen mahdollistamiseksi.
- ❖ Kaapelialueen puuston poistaminen alkaa useimmiten tässä vaiheessa (erittäin vähäinen tarve tässä hankkeessa).
- ❖ Varsinainen rakentaminen alkaa yleissuunnittelun tuottaman tarjouskyselyaineiston mukaisella tarjouskilpailulla.
- ❖ Rakentamisurakan sisältö määräytyy yleissuunnittelun määrittelemän suunnitteluaineiston mukaisesti + tekninen määrittely.
- ❖ Rakentamisurakan aikataulu on usein sidoksissa
 - ✓ Lupamenettelyjen aikatauluihin
 - ✓ Keskeytysjärjestelyjen mahdollisuuksiin
 - ✓ Ympäristön suojelullisiin arvoihin ja maasto-olosuhteisiin
 - ✓ Materiaalien toimitusaikoihin
 - ✓ Työnaikaisen suunnittelun aikatauluihin
- ❖ Rakentamisen yhteydessä suunnitellaan
 - ✓ Alitukset, kaivutyöt
 - ✓ Kaapelien jatkokset
 - ✓ Muiden kaapeleiden ja maanalaisten rakenteiden siirrot / muutokset

Rakentamisen valmistuttua viedään loppuun lunastusmenettelyn mukainen korvausmenettely – yhden satokauden jälkeen.

Kaapelialueen puuston poistaminen alkaa rakentajan alkavat sähköverkot, valokuituverkot, vielmajohto- ja kaukolämpöverkot

SUUNNITTELUN AIKATAULU

400 kV maakaapelin yleissuunnittelu

Tiedottaminen,
infotilaisuudet ja maastoon
merkintä



Pohjatutkimukset ja
maadoitussuunnittelu



Sopimusneuvottelut ja
lunastuslupahakemus



Maakaapelin tekninen
spesifikaatio ja
tarjouskysely aineisto



Haltuunottokatselmus ja
haltuunotto

Toukokuu
2021

Touko-
kesäkuu 2021

Elokuu
2021

Syyskuu -
Lokakuu
2021

Syys-
Marraskuu
2022

KIITOS!