

Maankäyttö ja ympäristö / Jere Nevalainen

24.7.2024

AE-1083-8-82

Kontiolahden kunta
Kontiolahti / Johanna Kettunen
kaavoitus@kontiolahti.fi

Lausuntopyyntö 18.6.2024, Kyyrönsuon aurinkopaneelialue, suunnittelutarveratkaisu ja poikkeamislupa

Kyyrönsuon aurinkovoimalan sijoittuminen Fingridin 110 kV johtojen Varkaus–Kontiolahti, Hovinpaikka–Kontiolahti ja Kontiolahti–Kiikanlahti läheisyyteen Kontiolahdella

Aurinkovoimala voidaan sijoittaa 110 kV johdon Kontiolahti–Kiikanlahti läheisyyteen pylväsvälillä 7 Y–10 Y, 110 kV johdon Hovinpaikka–Kontiolahti läheisyyteen pylväsvälillä 376–378 ja 110 kV johdon Varkaus–Kontiolahti läheisyyteen pylväsvälillä 320–323 liitteenä olevan kartan osoittamiin ohjeellisiin kohtiin ottamalla voimajohtojen osalta huomioon seuraavaa:

Johtoalue ja kantaverkon kehitys

Fingrid Oyj:n voimajohtoja varten on valtioneuvoston päätöksellä lunastettu kiinteistöjen käyttöoikeus. Käyttöoikeus koskee johtoaluetta, joka muodostuu johtoaukeasta ja johtoaukean reunoissa olevista 10 metriä leveistä reunavyöhykkeistä, joilla puuston kasvua on rajoitettu niin, etteivät puut kaatuessaan osu johtimiin (liite). Johtoalueen maapohja ja puusto ovat maanomistajien omaisuutta, joten rakentamiseen tarvitaan myös maanomistajien luvat.

Fingrid Oyj:n 110 kV johdon Kontiolahti–Kiikanlahti kanssa samoissa pylväissä on Caruna Espoo Oy:n 110 kV johto Kontiolahti–Joensuu TV. Tämä lausunto koskee vain Fingrid Oyj:n voimajohtoja.

Fingridillä on suunnitelmissa kehittää kantaverkkoa niin, että nykyisen 110 kV johdon Varkaus–Kontiolahti paikalle rakennetaan yhteispylväsrakenteisiin uudet 110 kV ja 400 kV voimajohdot, jolloin nykyinen johtoalue levenisi 13 metriä. Uuden voimajohdon vaatima tilantarve tulisi ottaa aurinkovoimaloiden luvituksessa huomioon, ettei liian lähelle voimajohtoa rakennettavilla aurinkovoimaloilla estetä kantaverkkoa kehittymästä.

Aurinkovoimalan sijainti voimajohdon läheisyydessä

Aurinkovoimala on suunniteltu sijoitettavaksi Fingridin 110 kV johdon Kontiolahti–Kiikanlahti läheisyyteen pylväsvälillä 7 Y–10 Y, 110 kV johdon Hovinpaikka–Kontiolahti läheisyyteen pylväsvälillä 376–378 ja 110 kV johdon Varkaus–Kontiolahti läheisyyteen pylväsvälillä 320–323. Aurinkovoimala kaikkine osineen on sijoitettava voimajohdoille lunastuksen yhteydessä määriteltyjen rakennusrajoitusalueiden ulkopuolelle (liitteet) vaarajännitealueet huomioiden.

110 kV johdon Kontiolahti–Kiikanlahti rakennusrajoitusalue ulottuu vaakasuoraan mitattuna 23 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta, 110 kV johdon Hovinpaikka–Kontiolahti rakennusrajoitusalue ulottuu johdon itäpuolella vaakasuoraan mitattuna 23

Fingrid Oyj

Katuosoite
Läkkisepäntie 21
00620 Helsinki

Postiosoite
PL 530
00101 Helsinki

Puhelin
030 395 5000

Faksi
030 395 5196

Y-tunnus 1072894-3, ALV rek.
etunimi.sukunimi@fingrid.fi
www.fingrid.fi

Maankäyttö ja ympäristö / Jere Nevalainen

24.7.2024

AE-1083-8-82

metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta ja 110 kV johdon Varkaus–Kontiolahti rakennusrajoitusalue ulottuu johdon länsipuolella vaakasuoraan mitattuna 15,5 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Keskilinja maastossa on keskimmäisen virtajohtimen kohdalla ja yhteispylväsrakenteessa pylväsrakenteiden keskikohdan kohdalla. Uuden johdon tilantarpeen takia aurinkopaneelit olisi kuitenkin syytä sijoittaa johtojen länsipuolella 61 metrin etäisyydelle nykyisen 110 kV johdon Hovinpaikka–Kontiolahti keskilinjasta.

Vaarajännitetarkastelu

Mahdollisessa voimajohdon vikatilanteessa siirtyy maahan maadoitusjännitettä. Maadoitusjännitteen suuruus ja siitä määritelty vaarajännitealue vaihtelee kohteittain. Vaarajännitealue määritellään etäisyytenä voimajohtopylvään perustus- ja harusrakenteista sekä pylvään maahan asennetuista maadoitusjohtimista. Tulevaisuudessa rakennettavan johdon osalta käytetään etäisyyttä voimajohdon keskilinjaan. Metallirakenteita asennettaessa tulee huomioida seuraavat vaarajännitealueet:

- 110 kV johdon Kontiolahti–Kiikanlahti pylväillä 8 Y–9 Y vaarajännitealue ulottuu 20 metrin etäisyydelle voimajohtopylväiden maanpäällisistä pylväsrakenteista sekä pylvään 8 Y maadoituksista.
- 110 kV johdon Hovinpaikka–Kontiolahti pylväillä 376–377 ja 110 kV johdon Varkaus–Kontiolahti pylväillä 321–323 vaarajännitealue ulottuu 20 metrin etäisyydelle voimajohtopylväiden pylväs- ja harusrakenteista sekä pylväiden 376, 377 ja 378 maahan asennetuista maadoituksista. 110 kV johdon Varkaus–Kontiolahti paikalle rakennettavan uuden voimajohdon takia olisi kuitenkin hyvä varautua voimajohdon länsipuolella vaarajännitealueeseen (maadoitusjännite noin 2 000...2 650V / 0,1 s), joka ulottuu 85 metrin etäisyydelle nykyisen 110 kV johdon Hovinpaikka–Kontiolahti keskilinjasta eli keskimmäisestä virtajohtimesta.

Mahdollisesta voimajohdon vikatilanteesta sekä ilmastollisista ylijännitteistä johtuen suosittelemme 20 kV:n ja sitä suurempijännitteisten maakaapeleiden ja edellytämme kaikkien jännitteeltään alle 20 kV:n maakaapeleiden sekä kaikkien maadoitusten ja muiden maahan asennettävien metallirakenteiden lisäeristämistä yhtenäisellä vahvaseinämäisellä muoviputkella niiltä osin kuin niiden etäisyys voimajohtopylväiden perustus- ja harusrakenteista sekä maadoitusjohtimista jää alle edellä esitettyjen metrimäärien. Mikäli kaapeli tai metallirakenne nousee edellä määritellyllä niin sanotulla vaarajännitealueella maanpinnan yläpuolelle, on myös eristeen ulottuttava maanpinnan yläpuolelle. Vaarajännitealueelle ei tule sijoittaa rakenteita, jotka johtavat sähköä ja voivat siirtää maadoitusjännitteitä voimajohdosta pois päin.

Maadoitukset

Voimajohtopylväillä on maadoitusjohtimia, jotka on asennettu noin 0,7 metrin syvyyteen maahan. Voimajohtopylväillä 376, 377 ja 378 (110 kV johto Hovinpaikka–Kontiolahti) ja voimajohtopylväillä 8 Y (110 kV johto Kontiolahti–Kiikanlahti) on kolmen metrin pylväsalan ulkopuolisia maadoituksia ja ne on esitetty liitteenä olevissa ohjeellisissa maadoituspiirroksissa. Maadoitukset on huomioitava maanrakennustöissä ja vaarajännitealueen määrittämisessä. Niillä pylväillä, joilla ei ole pylväsalan ulkopuolisia maadoituksia, vaarajännitealue määritellään etäisyytenä maanpäällisistä pylväs- ja

Fingrid Oyj

Katuosoite
Läkkisepäntie 21
00620 Helsinki

Postiosoite
PL 530
00101 Helsinki

Puhelin
030 395 5000

Faksi
030 395 5196

Y-tunnus 1072894-3, ALV rek.
etunimi.sukunimi@fingrid.fi
www.fingrid.fi

Maankäyttö ja ympäristö / Jere Nevalainen

24.7.2024

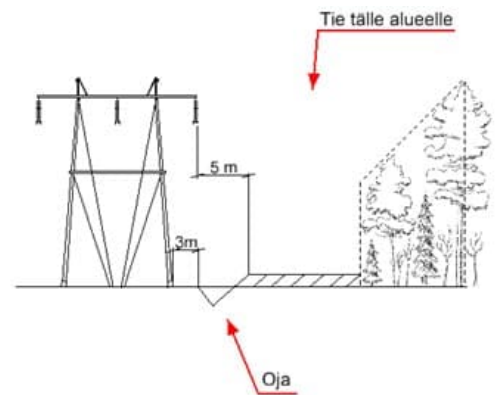
AE-1083-8-82

harusrakenteista ja uuden johdon osalta alueelle jäävän 110 kV johdon Hovinpaikka-Kontiolahti keskilinjasta.

Työt pylväiden läheisyydessä on tehtävä siten, etteivät maadoitusjohtimet vahingoitu. Mikäli maadoitusjohtimia töiden yhteydessä kuitenkin katkeaa, on katkenneen maadoitusjohtimen päät jätettävä näkyviin ja ilmoitettava asiasta välittömästi Fingrid Oyj:n Varkauden aluetoimipaikan voimajohtoasiantuntija Jarmo Lahtoniemelle soittamalla numeroon 030 395 5607. Järjestämme maksuttoman korjauksen, joka onnistuu parhaiten silloin kun kaivanto on vielä auki ja kaivinkone on paikalla.

Tien sijainti voimajohtoon nähden

Voimajohdon rinnalle suunniteltu uusi huoltotie on pyrittävä sijoittamaan johtoalueen reunavyöhykkeelle tai johtoaukean reunaan. Tie voidaan rakentaa johdon rinnalle siten, että johdon puoleisen tien reunan vaakasuora etäisyys voimajohdon virtajohtimesta on vähintään viisi metriä. Mahdolliset varastointi- ja lastauspaikat sekä autojen kääntöpaikat on sijoitettava johtoaukean ulkopuolelle.



Tietä ei saa rakentaa kolmea metriä lähemmäksi voimajohtopylvään perustus- ja harusrakenteita. Mikäli tien reunaan rakennetaan oja, on ojan voimajohdon puoleisen reunan oltava vähintään kolmen metrin päässä voimajohdon pylvään maanpäällisistä perustus- ja harusrakenteista (liite). Pylvään läheisyydessä on tiealueen mahdolliset luiskat muotoiltava niin loiviksi, etteivät ne myöhemminkään pääse sortumaan lähelle pylväsrakenteita. Pylvään kohdalla luiskan kaltevuus 1:2 on riittävä. Luiskia ei saa tehdä kolmea metriä lähemmäksi pylvään rakenteita.

Rakennettava tie ei saa aiheuttaa sellaista maapainoa, joka on vaaraksi voimajohtopylväiden maanalaisille rakenteille ja pylväiden pystyssä pysymiselle. Mahdollinen maanpinnan muotoilu tulee alueella toteuttaa niin, etteivät sadevedet ja lumien sulamisvedet pääse kertymään pylväiden pylväsaloille.

Tien pinnan korkeutta on voimajohtojen alituskohdissa rajoitettu. Jos johdon alitse meneviä olemassa olevia teitä perusrakennetaan tai uusia teitä rakennetaan, on niihin kysyttävä erillinen ohjeistus voimajohdon omistajalta.

Ojat voimajohdon läheisyydessä

Ojat tulee rakentaa voimajohtopylvään pylväsalan ulkopuolelle. Voimajohtopylvään pylväsala ulottuu kolmen metrin päähän pylvään maanpäällisistä perustus- ja harusrakenteista. Ojia ei saa kaivaa siis myöskään pylväsalkojen, pylvään ja haruksen tai rinnakkaisten voimajohtopylväiden välistä. Pylväsialalla voi olla vanhoja ojia, mutta turvallisuussyistä pylväsialalla kaivaminen ei ole sallittua. Ojat on suunniteltava ja rakennettava siten, etteivät ne tulvi pylväsialalle ja näin vaaranna pylvään pystyssä pysymisen.

Ojitus on suunniteltava ja rakennettava siten, että se ei aiheuta haittaa voimajohdon kunnossapitotoiminnalle, joka edellyttää esteetöntä kulkua johtoalueella pylväältä

Fingrid Oyj

Katuosoite
Läkkisepäntie 21
00620 Helsinki

Postiosoite
PL 530
00101 Helsinki

Puhelin
030 395 5000

Faksi
030 395 5196

Y-tunnus 1072894-3, ALV rek.
etunimi.sukunimi@fingrid.fi
www.fingrid.fi

Maankäyttö ja ympäristö / Jere Nevalainen

24.7.2024

AE-1083-8-82

pylväälle jalan tai työkoneella. Mahdolliset ojan rummut tulee suunnitella ja asentaa niin, etteivät ne rikkoudu, jos työkoneella kuljetaan niiden ylitse.

Maakaapeleiden sijainti voimajohtoon nähden

Aurinkovoimalan sisäiset kaapeloinnit voidaan rakentaa voimajohtojen alitse huomioiden voimajohtopylväiden pylväsala, maadoitusjohtimet sekä vaarajännitealueella kaapeleiden eristystarve. Voimajohdon vaarajännitealue ja kaapelin lisäeristystarve on kerrottu aikaisemmin tässä lausunnossa. Voimajohtopylvään pylväsala ulottuu kolmen metrin etäisyydelle pylvään maanpäällisistä perusrakenteista (liite). Pylväsosalalle maakaapeleita ei saa rakentaa. Kaapeleita ei saa rakentaa pylväsalkojen tai pylvään ja haruksen välistä. Voimajohtojen rinnalle sijoituvista kaapeleista annamme tarkemman ohjeistuksen, kun tiedämme, minne niitä on suunniteltu sijoitettavaksi. Yleisohjeena on kuitenkin, että kaapelit on sijoitettava voimajohdon johtoauekan ulkopuolelle.

Puistomuuntamon sijainti voimajohtoon nähden

Puistomuuntamot ja muut yli kaksi metriä korkeat rakenteet on sijoitettava voimajohdolle määritellyn rakennusrajoitusalueen ulkopuolelle uusi johtohake huomioiden. Lisäksi on huomioitava maadoituksia ja kaapelointeja suunniteltaessa ja rakennettaessa tämän lausunnon vaarajännitetarkastelussa esitetyt lisäeristysvaatimukset. Vaarajännitealueelle ei saa rakentaa muuntamoita tai mitään rakennetta, johon tulee maadoituksia. Vaarajännitealueelle ei voi sijoittaa maadoituksia ja muuallakin maadoitukset tulee suunnata pois päin voimajohdosta.

Aidan sijainti voimajohtoon nähden

Mahdollinen aita voidaan johtoalueella rakentaa kahden metrin korkuiseksi, jollei voimajohdon omistajan kanssa toisin sovita. Voimajohdon suuntaisesti rakennettava aita tulee sijoittaa voimajohdon johtoauekan ulkopuolelle. Aitaa ei saa rakentaa siten, että pääsy työkoneilla voimajohtopylväille estyy.

Aidan maahan ulottuvat metallirakenteet ja aidan maadoitukset on sijoitettava voimajohdon vaarajännitealueen ulkopuolelle. Mikäli aitaa rakennetaan vaarajännitealueelle, on maahan asennettavien aidan rakenteiden oltava sähköä johtamatonta materiaalia, kuten puuta tai muovia. Vaarajännitealueen ulkopuolella voidaan vuorostaan käyttää metallisia tolppia aitarakenteessa.

Voimajohtoalueelle sijoitettavaan metallirakenteiseen aitaan voi voimajohdon sähkökentästä indusoitua jännitteitä. Tämän vuoksi on metallirakenteinen aita tarvittaessa maadoitettava. Maadoitus tulee tehdä vaarajännitealueen ulkopuolella. Maadoitus voidaan toteuttaa joko asentamalla maadoitusjohtimet metallisesta aidasta maahan tai mikäli vaarajännitealueen ulkopuolella käytetään metallitolppia, toimivat metallitolpat maadoitusjohteina, jolloin erillistä maadoitusjohtoa ei tarvita. Metallisen aidan maadoittamisessa on tärkeää, että aitaverkon kaikki metallirakenteet ja vaarajännitealueen ulkopuolella sijaitsevat metallitolpat ovat galvaanisessa yhteydessä toisiinsa. Esimerkiksi mahdollinen aidan portti katkaisee galvaanisen yhteyden, minkä vuoksi portin molemmat pielet on maadoitettava erikseen.

Fingrid Oyj

Katuosoite
Läkkisepäntie 21
00620 Helsinki

Postiosoite
PL 530
00101 Helsinki

Puhelin
030 395 5000

Faksi
030 395 5196

Y-tunnus 1072894-3, ALV rek.
etunimi.sukunimi@fingrid.fi
www.fingrid.fi

Maankäyttö ja ympäristö / Jere Nevalainen

24.7.2024

AE-1083-8-82

Metallinen aita voidaan toteuttaa voimajohdon läheisyyteen esimerkiksi siten, että vaarajännitealueella käytetään puupylväitä. Mikäli aidan metalliverkko on irti maasta ja galvaanisesti yhtenäinen, maadoittuu se vaarajännitealueen ulkopuolella olevissa aidan metallitolpissa. Puupylväiden mahdolliset perustusten metallirakenteet eivät saa ulottua maanpinnan yläpuolelle tai ne on eristettävä maanpinnan yläpuolella siten, ettei kosketusjännitevaaraa synny. Vaarajännitealueella maassa mahdollisesti olevat metalliset perustusrakenteet eivät saa olla galvaanisessa yhteydessä aitaverkkoon.

Työskentely johtoalueella

Voimajohtopylväiden pylväsala ulottuu kolmen metrin päähän pylvään maanpäällisistä perustus- ja harusrakenteista. Pylväsala on suoja-alue, jolla ei saa liikkua työkoneilla, kaivaa tai läjittää. Kolmen metrin etäisyys lasketaan ojan tai kaivauksen luhistumattomasta reunasta.

Työskenneltäessä 110 kV johdon alla ei työkoneen työskentelyalue pystysuoraan mitattuna saa ulottua kolmea metriä lähemmäksi 110 kV johdon johtimia silloin, kun työkoneen työskentelyalue vaakasuoraan mitattuna ulottuu viittä metriä lähemmäksi 110 kV johdon reunajohtimia.

Jos 100 metriä lähempänä voimajohtoja aiotaan räjäyttää kiviä, on siitä ilmoitettava erikseen mahdollista katselmusta varten Fingrid Oyj:n Varkauden aluetoimipaikan voimajohtoasiantuntija Jarmo Lahtoniemelle, puhelin 030 395 5607. Katselmuksessa todetaan räjäytystöiden vaikutusalueella sijaitsevien johto-osien senhetkinen kunto. Räjäytyskohteet on suojattava niin hyvin, ettei johtoon pääse sinkoutumaan kiviä. Varsinkin johtimet ja eristimet vioittuvat hyvin herkästi. Liitteenä on ohje Maa-ainesten louhinta ja murskaus voimajohtojen läheisyydessä.

Jos töiden yhteydessä tapahtuu Fingridin voimajohtoon liittyvä vahinko, pyydämme ilmoittamaan siitä heti Fingrid Oyj:n kantaverkkokeskukseen, puhelin 030 395 4300.

Voimajohdon läheisyydessä puita ei saa kaataa johtoon päin ja kaatosuunta on aina varmistettava puunkorjuutöiden turvallisuusmääräysten mukaisesti. Varastointi johtoaukealla on kielletty.

Lausunnon vastaanottajan tulee toimittaa edellä esitetyt työskentelyohjeet työmaalla työskentelevien tietoon.

Kartoituspyyntö

Kun hanke on valmis, on kaikki maanalaiset rakenteet kartoitettava vähintään johtoalueen osuudelta. Kartoitus tulisi tehdä GPS-mittauksella. Tulokset pyydämme toimittamaan CAD-muodossa siten, että tiedostosta on nähtävissä sijainnit voimajohtopylväisiin nähden. Pylväät toivomme nimettävän pylväsnumeroin. Saamamme kartoitustiedot ovat samalla ilmoitus työkohteen valmistumisesta. Tulokset on toimitettava sähköpostilla osoitteeseen kartoitukset@fingrid.fi. Sähköpostissa tulee viitata tämän lausunnon arkistointitunnukseen AE-1083-8-82.

Muuta

Jos suunnitelmanne muuttuvat tai alueelle suunnitellaan jotain muuta mitä tässä lausunnossa ei olla vielä ohjeistettu, pyydämme ilmoittamaan siitä meille

Fingrid Oyj

Katuosoite
Läkkisepäntie 21
00620 Helsinki

Postiosoite
PL 530
00101 Helsinki

Puhelin
030 395 5000

Faksi
030 395 5196

Y-tunnus 1072894-3, ALV rek.
etunimi.sukunimi@fingrid.fi
www.fingrid.fi

Maankäyttö ja ympäristö / Jere Nevalainen

24.7.2024

AE-1083-8-82

sähköpostiosoitteeseen risteamalausunnot@fingrid.fi. Sähköpostissa tulee viitata tämän lausunnon arkistointitunnukseen AE-1083-8-82.

Tämä lausunto on voimassa kaksi vuotta. Jos aurinkovoimala rakennetaan myöhemmin, tulee Fingridiltä pyytää uusi lausunto. Pyydämme viittaamaan uudessa lausuntopyyntöissä tämän lausunnon arkistointitunnukseen AE-1083-8-82. Pyydämme, että ilmoitatte myös, jos hanketta ei toteuteta ollenkaan.

Lisätietoja

Lisätietoja antaa tarvittaessa Jere Nevalainen, puhelin 030 395 4472 tai sähköposti jere.nevalainen@fingrid.fi.

Ystävällisin terveisin

Fingrid Oyj
Risteämälausunnot



Jere Nevalainen
suunnittelija

Liitteet

Karttakuva
Johtoaluekuva 3 kpl
Ohjeellinen maadoituspiirros 4 kpl
Työskentely ilmajohtojen läheisyydessä -ohje
Maa-ainesten louhinta ja murskaus voimajohtojen läheisyydessä -ohje



Kyyrönسو

Karttaselite

FINGRID

-  Suunniteltu aurinkopaneelialue
-  110 kV:n voimajohto
Varkaus - Kontiolahti, Sutu 1083
Hovinpaikka - Kontiolahti, Sutu 1954
Kontiolahti - Kiikanlahti, Sutu 1518 B
Omistaja Fingrid Oyj
-  110 kV:n voimajohto
Kontiolahti - Joensuu TV, Sutu 1518 A
Omistaja Caruna Espoo Oyj
-  Voimajohdon pylväs

30c

VJ: 110 kV HOVINPAIKKA - KONTIOLAHTI

Sutu: 1954

Sutu: 1083

VJ: 110 kV VARKAUS - KONTIOLAHTI

Sutu: 1518 A

Sutu: 1518 B

VJ: 110 kV KONTIOLAHTI - KIIKANLAHTI

319

320

375

321

376

322

377

323

324

378

325

376 Y

377 Y

378

8 Y

9 Y

10 Y

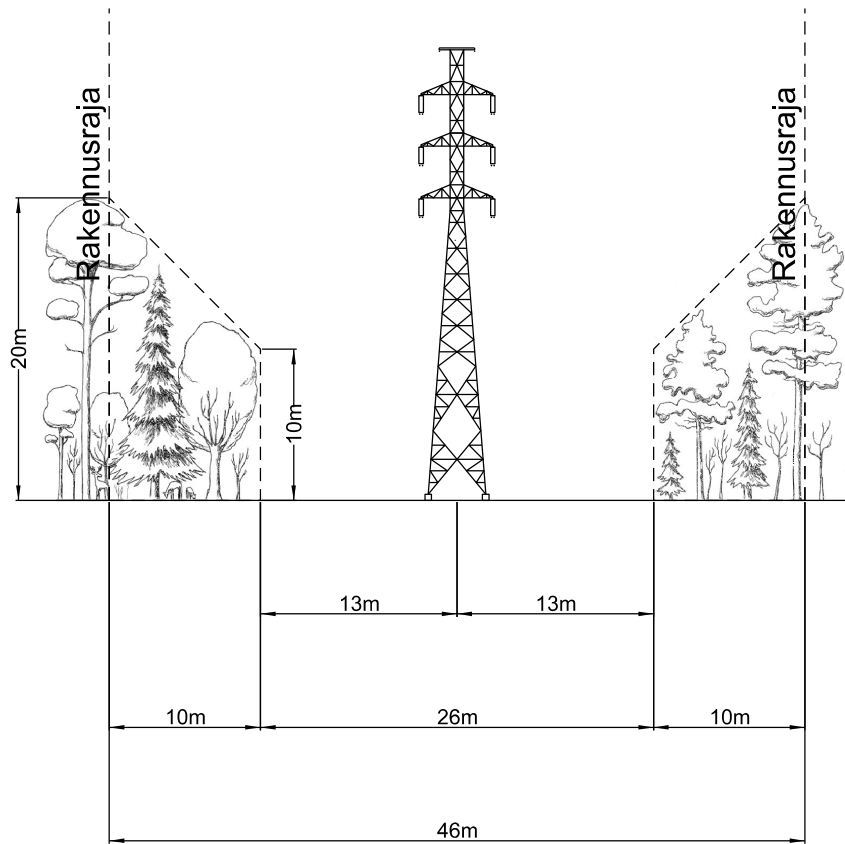
11 Y



1:6 000

110 kV johto
Kontiolahti-Kiikanlahti
Fingrid Oyj

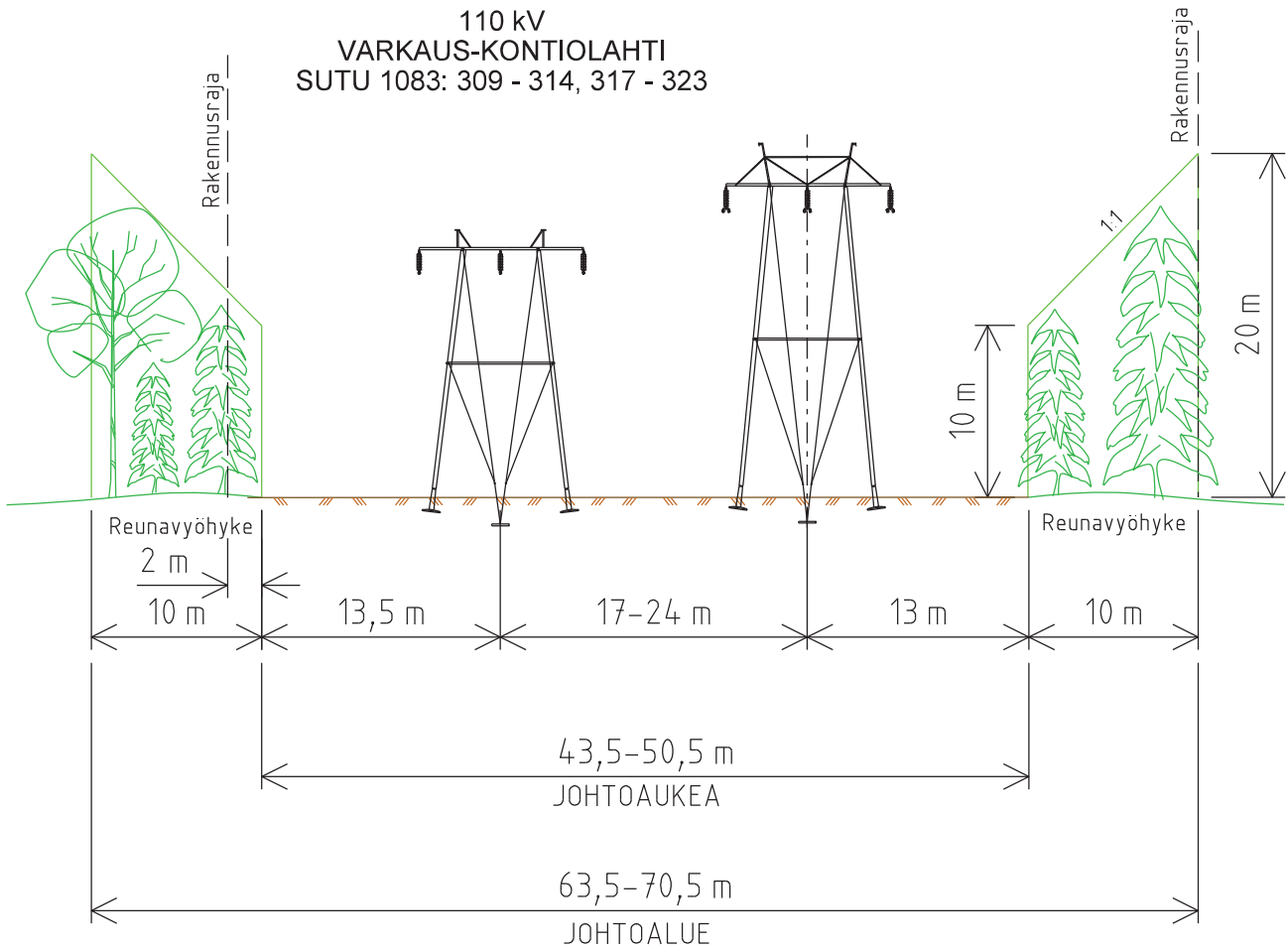
110 kV johto
Kontiolahti-Joensuun TV
Caruna Espoo Oy





Nykyinen, olemassa oleva tilanne

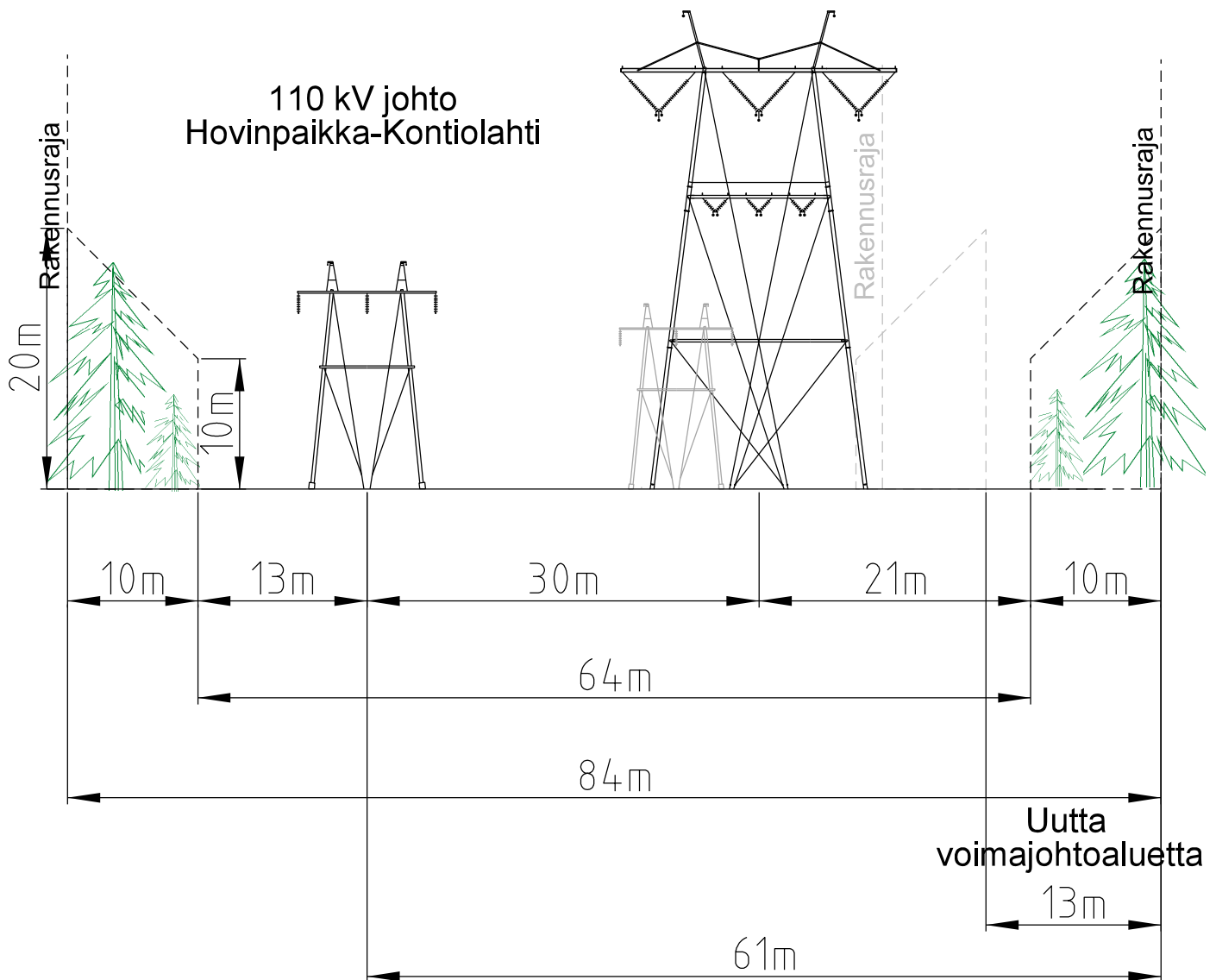
110 kV johto
Hovinpaikka-Kontiolahti

110 kV
VARKAUS-KONTIOLAHTI
SUTU 1083: 309 - 314, 317 - 323



Rev	Date	Revisions	Drawn	Approved
 FINGRID OYJ				
Title VARKAUS - KONTIOLAHTI 110 kV RIGHT OF WAY / JOHTOALUE BETWEEN TOWERS 309-314, 317-323		Designer / date Drawn by / date SLA 17.4.2015 Checked by / date Approved by / date		
Scale	Level	Size A4	Document code AE-1083-2-1-5	Sheet 1
Replaces	Replaced by		Revision M0	
Date				

Uusi 400 kV ja 110 kV johto,
jonka paikalta puretaan
110 kV johto Varkaus-Kontiolahti



110 kv johto KLH - SAH

pylväs n:o 8

(työ-n:o)

Maadoitusten suunnittelumittaukset
11.7.1984. JH PR

Pylvään luonn. maadoitusvastus
 $R_{ml} = 12 \Omega$

R_{ml} :sta laskettu
 $e = 125 \Omega m$

Pka:	A			B			C			D			E		
Maa:	Turve														
a	R	U_r	U_a	R	U_r	U_a	R	U_r	U_a	R	U_r	U_a	R	U_r	U_a
m	Ω	Ωm	Ωm	Ω	Ωm	Ωm	Ω	Ωm	Ωm	Ω	Ωm	Ωm	Ω	Ωm	Ωm
1	15	95													
2	7.5	94													
4	6	150													
8	4.3	220													
16	3	300													

Jälkimitaus

6.10.1985
RS / SA

c = ?			
b	R	R	R
m	Ω	Ω	Ω
20			
40			
60			
80			
100			
120			
140			
$R_m = 8,42$			

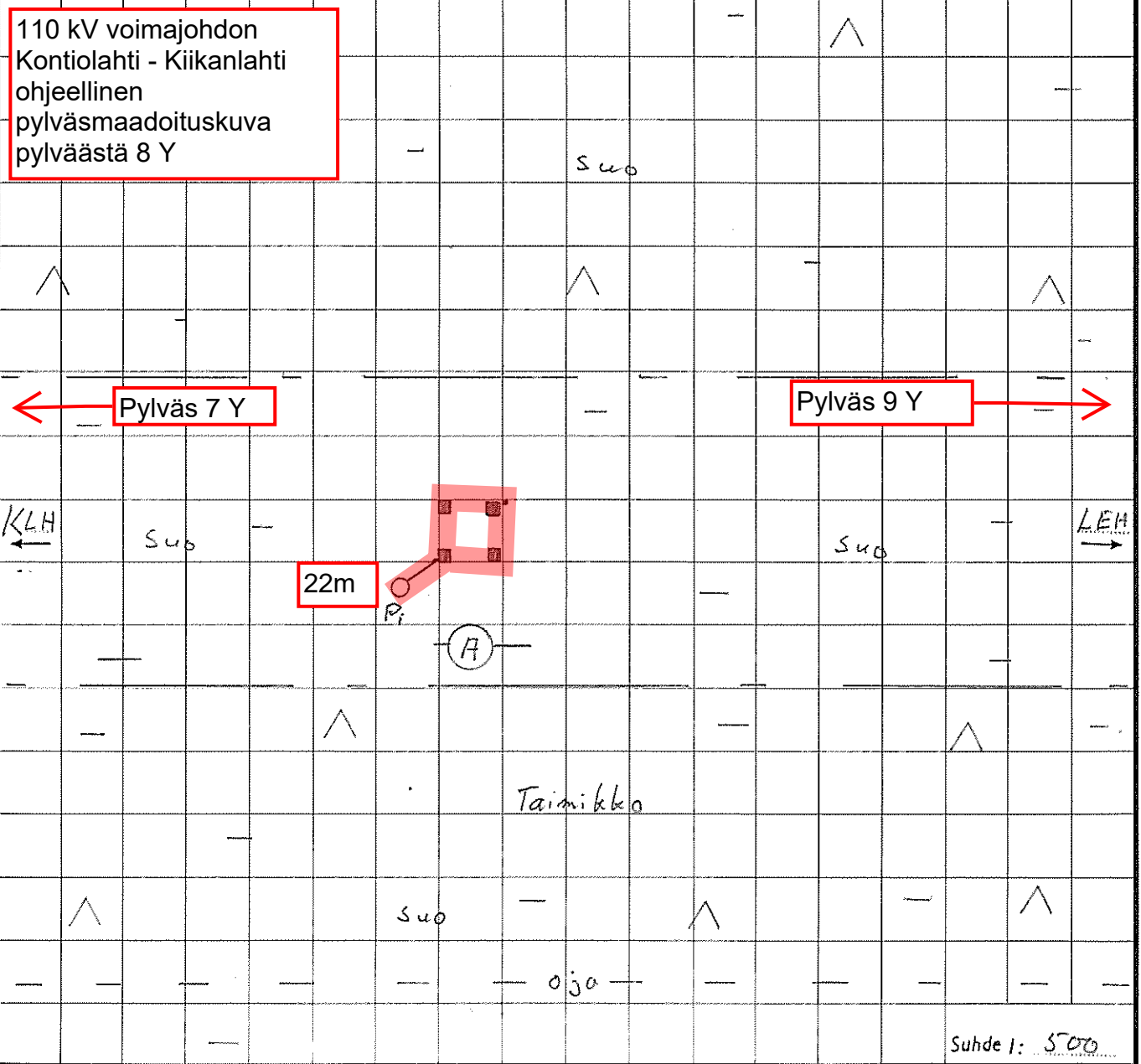
Maadoitussuunnitelma:
 Odotettavissa $R_m \approx 8,5 \Omega$
 16 mm² Cu - käyttö 25 + (8) m
 mm² - käyttö m
 mm² - käyttö m
 1" putkia kpl = m

Maadoitustyö:
 Valmistunut 11.9.1984.
 16 mm² Cu - käyttö 22 + 8 m
 mm² - käyttö m
 mm² - käyttö m
 1" putkia kpl = m

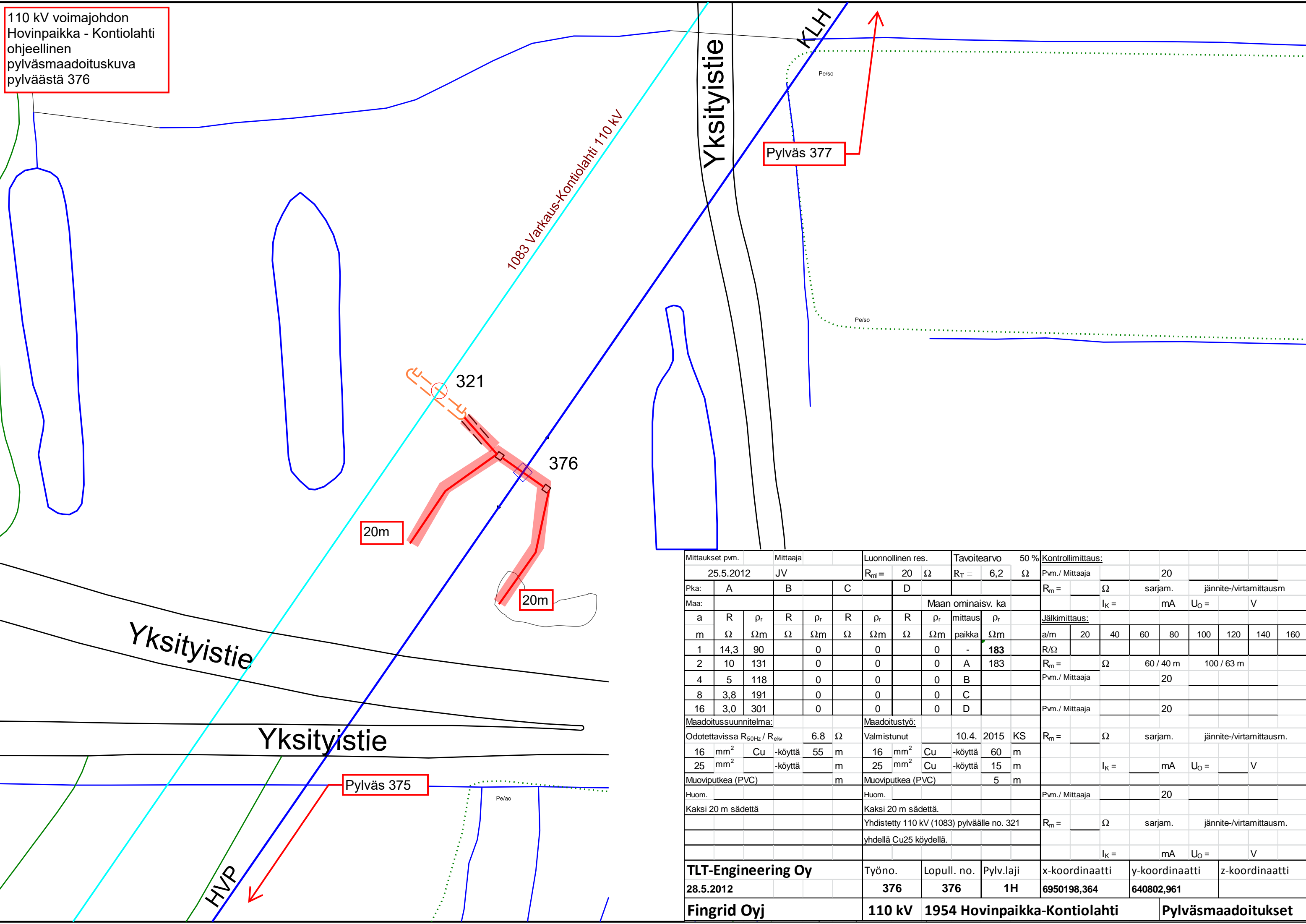
Huom.

Huom.
 $P_1 = 18 \Omega$ $P_{L_1} = 22 m$
 $P_1 // R_{ml} = 8,4 \Omega$

110 kv voimajohdon
 Kontiolahti - Kiikanlahti
 ohjeellinen
 pylväsmaadoituskuva
 pylväästä 8 Y

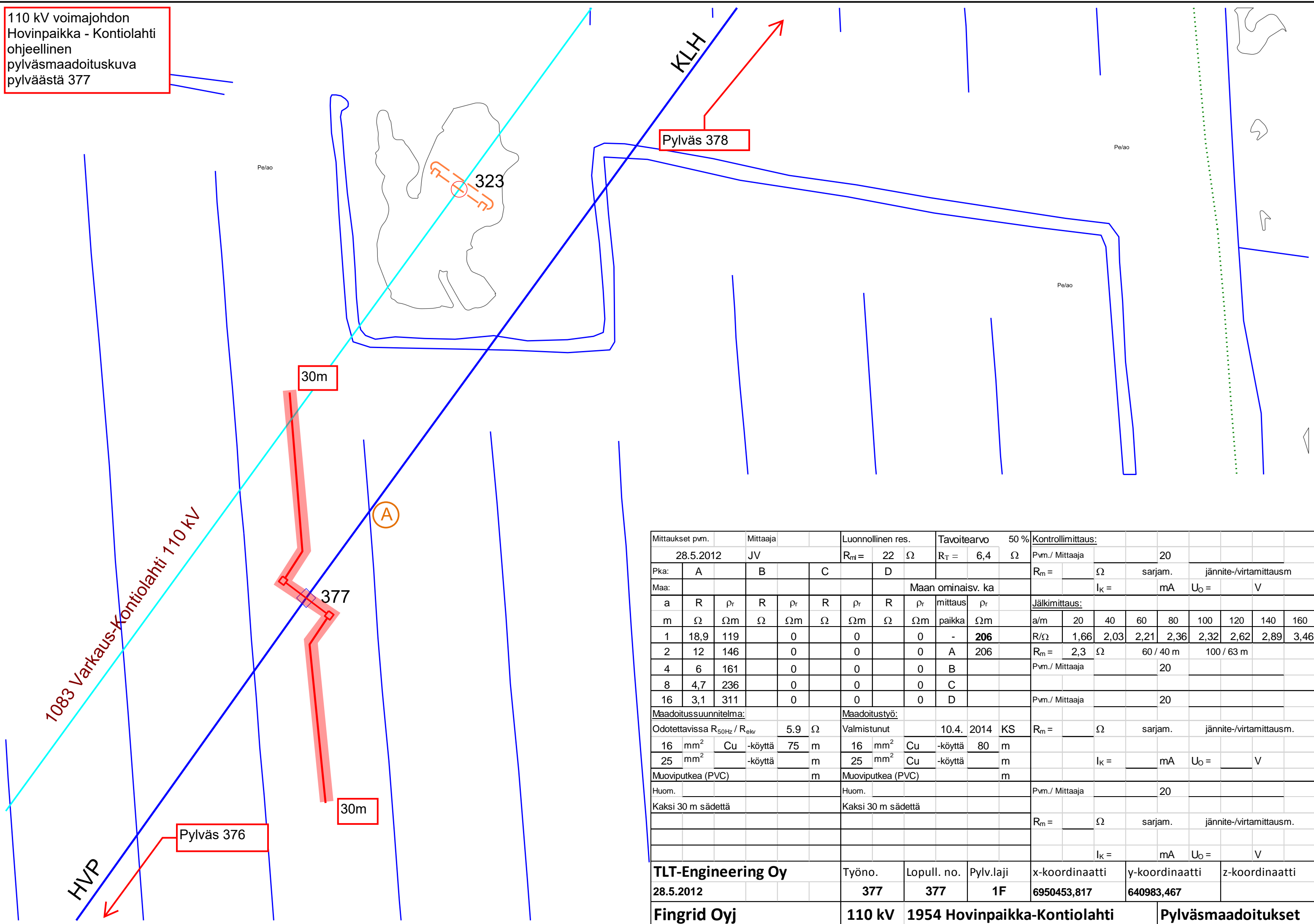


110 kV voimajohdon
Hovinpaikka - Kontiolahti
ohjeellinen
pylväsmaadoituskuva
pylvästä 376



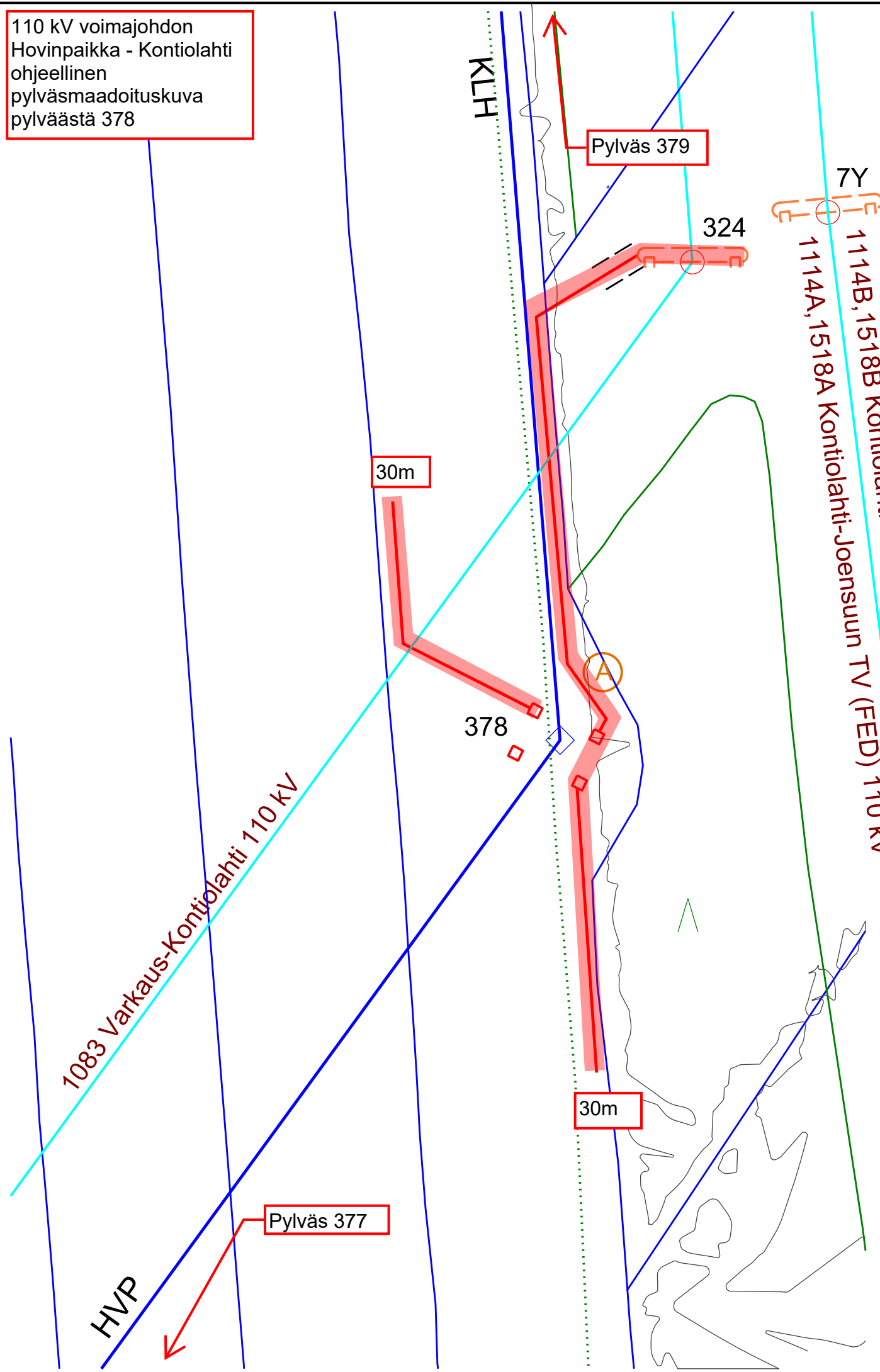
Mittaukset pvm.	Mittaaja		Luonnollinen res.		Tavoitearvo		50 %		Kontrollimittaus:										
25.5.2012	JV		R _m = 20 Ω		R _T = 6,2 Ω				Pvm./ Mittaaja		20								
Pka:	A	B	C	D					R _m =		Ω	sarjam.	jännite-/virtamittausm						
Maa:					Maan ominaisv. ka				I _k =		mA	U ₀ = V							
a	R	ρ _r	R	ρ _r	R	ρ _r	R	ρ _r	mittaus	ρ _r	Jälkimittaus:								
m	Ω	Ωm	Ω	Ωm	Ω	Ωm	Ω	Ωm	paikka	Ωm	a/m	20	40	60	80	100	120	140	160
1	14,3	90	0	0	0	0	0	0	-	183	R/Ω								
2	10	131	0	0	0	0	0	0	A	183	R _m =	Ω	60 / 40 m		100 / 63 m				
4	5	118	0	0	0	0	0	0	B		Pvm./ Mittaaja	20							
8	3,8	191	0	0	0	0	0	0	C										
16	3,0	301	0	0	0	0	0	0	D		Pvm./ Mittaaja	20							
Maadoitusuunnitelma:					Maadoitustyö:														
Odotettavissa R _{50Hz} / R _{ekv}			6,8 Ω		Valmistunut		10.4. 2015		KS	R _m =		Ω	sarjam.	jännite-/virtamittausm.					
16	mm ²	Cu	-köyttä	55	m	16	mm ²	Cu	-köyttä	60	m								
25	mm ²		-köyttä		m	25	mm ²	Cu	-köyttä	15	m	I _k =		mA	U ₀ = V				
Muoviputkea (PVC)					Muoviputkea (PVC)					5 m									
Huom.					Huom.					Pvm./ Mittaaja					20				
Kaksi 20 m sädettä					Kaksi 20 m sädettä.														
					Yhdistetty 110 kV (1083) pylväälle no. 321					R _m =		Ω	sarjam.	jännite-/virtamittausm.					
					yhdellä Cu25 köydellä.														
					I _k =		mA	U ₀ =		V									
TLT-Engineering Oy					Työno.	Lopull. no.	Pylv.laji	x-koordinaatti	y-koordinaatti	z-koordinaatti									
28.5.2012					376	376	1H	6950198,364	640802,961										
Fingrid Oyj					110 kV	1954 Hovinpaikka-Kontiolahti			Pylväsmaadoitukset										

110 kV voimajohdon
Hovinpaikka - Kontiolahti
ohjeellinen
pylväsmaadoituskuva
pylvästä 377



Mittaukset pvm.		Mittaaja		Luonnollinen res.				Tavoitearvo		50 %		Kontrollimittaus:											
28.5.2012		JV		R _{nl} = 22 Ω				R _T = 6,4 Ω				Pvm./ Mittaaja		20									
Pka:	A	B	C	D	Maan ominaisv. ka								R _m =		Ω sarjam.		jännite-/virtamittausm						
Maa:												I _k =		mA		U _o = V							
a	R	ρ _r	R	ρ _r	R	ρ _r	R	ρ _r	R	ρ _r	mittaus	ρ _r	Jälkimittaus:										
m	Ω	Ωm	Ω	Ωm	Ω	Ωm	Ω	Ωm	Ω	Ωm	paikka	Ωm	a/m	20	40	60	80	100	120	140	160		
1	18,9	119		0		0		0		0	-	206	R/Ω	1,66	2,03	2,21	2,36	2,32	2,62	2,89	3,46		
2	12	146		0		0		0		0	A	206	R _m =	2,3	Ω	60 / 40 m		100 / 63 m					
4	6	161		0		0		0		0	B		Pvm./ Mittaaja		20								
8	4,7	236		0		0		0		0	C		Pvm./ Mittaaja		20								
16	3,1	311		0		0		0		0	D		Pvm./ Mittaaja		20								
Maadoitussuunnitelma:				Maadoitustyö:								R _m =		Ω sarjam.		jännite-/virtamittausm.							
Odotettavissa R _{50Hz} / R _{ekv}				5.9 Ω				Valmistunut				10.4. 2014 KS				R _m =		Ω sarjam.		jännite-/virtamittausm.			
16	mm ²	Cu	-köyttä	75	m	16	mm ²	Cu	-köyttä	80	m												
25	mm ²		-köyttä		m	25	mm ²	Cu	-köyttä		m							I _k = mA U _o = V					
Muoviputkea (PVC)				m				Muoviputkea (PVC)				m				Pvm./ Mittaaja		20					
Huom.								Huom.								Pvm./ Mittaaja		20					
Kaksi 30 m sädettä								Kaksi 30 m sädettä								R _m =		Ω sarjam.		jännite-/virtamittausm.			
																I _k =		mA		U _o = V			
TLT-Engineering Oy				Työno.				Lopull. no.				Pylv.laji				x-koordinaatti		y-koordinaatti		z-koordinaatti			
28.5.2012				377				377				1F				6950453,817		640983,467					
Fingrid Oyj				110 kV				1954 Hovinpaikka-Kontiolahti				Pylväsmaadoitukset											

110 kV voimajohdon
Hovinpaikka - Kontiolahti
ohjeellinen
pylväsmaadoituskuva
pylvästä 378

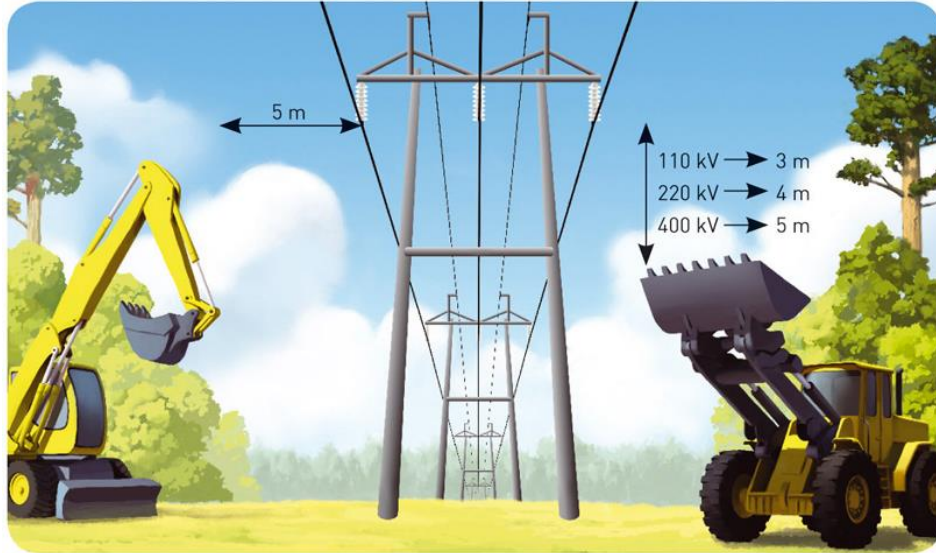


Mittaukset pvm.	Mittaaja	Luonnollinen res.	Tavoitearvo	50 %	Kontrollimittaus:																		
25.5.2012	JV	R _m = 27 Ω	R _T = 6,6 Ω		P _{vm} / Mittaaja		20																
Pka:	A	B	C	D	R _m =		Ω	sarjam.	jännite-/virtamittausm														
Maa:	Maan ominaisv. ka										I _k =		mA	U _o =		V							
a	R	ρ _r	R	ρ _r	R	ρ _r	R	ρ _r	R	ρ _r	Jälkimittaus:												
m	Ω	Ωm	Ω	Ωm	Ω	Ωm	Ω	Ωm	Ω	Ωm	paikka	Ωm	a/m	20	40	60	80	100	120	140	160		
1	18,7	117		0		0		0		0	-	251	R/Ω	1,11	1,66	1,9	2,1	2,3	2,52	2,86	3,41		
2	13	163		0		0		0		0	A	251	R _m =	1,9 Ω	60 / 40 m		100 / 63 m						
4	8	208		0		0		0		0	B		P _{vm} / Mittaaja		20								
8	6,1	306		0		0		0		0	C		P _{vm} / Mittaaja		20								
16	3,8	382		0		0		0		0	D		P _{vm} / Mittaaja		20								
Maadoitussuunnitelma:					Maadoitustyö:																		
Odotettavissa R _{50Hz} / R _{ekv}					7.2 Ω	Valmistunut					13.4.	2015	KS	R _m =		Ω	sarjam.	jännite-/virtamittausm.					
16	mm ²	Cu	-köyttä	100	m	16	mm ²	Cu	-köyttä	80	m	I _k =		mA		U _o =				V			
25	mm ²		-köyttä	50	m	25	mm ²	Cu	-köyttä	70	m	I _k =		mA		U _o =				V			
Muoviputkea (PVC)					5	m	Muoviputkea (PVC)					5	m	P _{vm} / Mittaaja		20							
Huom.					Huom.					P _{vm} / Mittaaja		20											
Kaksi 30 m sädettä					Kaksi 30 m sädettä.					R _m =		Ω	sarjam.	jännite-/virtamittausm.									
Yhdistetään 1083 pylväälle 324					Yhdistetty 110 kV (1083) pylväälle no. 324					R _m =		Ω	sarjam.	jännite-/virtamittausm.									
					yhdellä Cu25 köydellä.					I _k =		mA		U _o =				V					
TLT-Engineering Oy					Työno.	Lopull. no.	Pylv.laji	x-koordinaatti	y-koordinaatti	z-koordinaatti													
28.5.2012					378	378	4Y	6950708,164	641168,346														
Fingrid Oyj					110 kV	1954 Hovinpaikka-Kontiolahti		Pylväsmaadoitukset															

TYÖSKENTELY ILMAJOHTOJEN LÄHEISYYDESSÄ

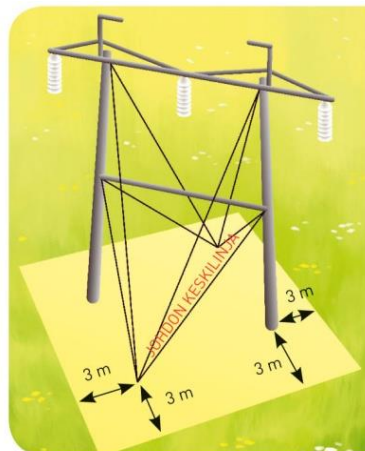
Älä mene vaarallisen lähelle johtoja!

Käsiteltäessä pitkiä tai suurikokoisia esineitä tai työskenneltäessä työkoneella ei mikään esine tai koneen osa saa vahingossakaan joutua sivusuunnassa tai alapuolella oheisissa kuvissa olevia mittoja lähemmäksi jännitteisiä johtimia.

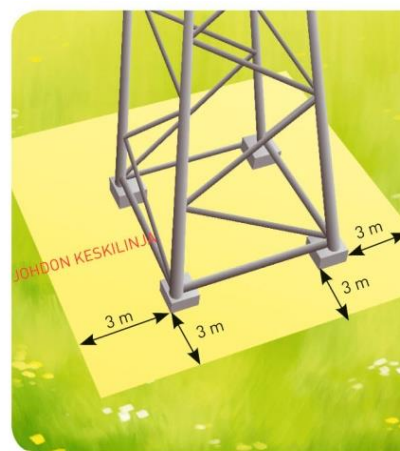


Jännitetaso kV	Eristinjetjun pituus	Eristinlautasten lukumäärä
110	noin 1 metri	6-8
220	noin 2 metriä	10-12
400	noin 4 metriä	18-24

Voimajohtopylväiden pylväsala ulottuu kolmen metrin päähän pylvään maanpäällisistä perustus- ja harusrakenteista. Pylväsala on suoja-alue, jolla ei saa liikkua työkoneilla, kaivaa tai läjittää.



Harustettu, kaksijalkainen pylväs



Harustamaton, yksijalkainen pylväs

Jos töiden yhteydessä tapahtuu Fingrid Oyj:n voimajohtoon liittyvä muu kuin maadoitusjohtimiin kohdistuva vahinko, pyydämme ilmoittamaan siitä heti Fingrid Oyj:n kantaverkkokeskukseen, puhelin 030 395 4300.

MAA-AINESTEN LOUHINTA JA MURSKAUS VOIMAJOHTOJEN LÄHEISYYDESSÄ

1 Yleistä

Voimajohtojen läheisyydessä tehtävät louhinta- ja murskaustyöt on aina erikseen kirjallisesti suunniteltava. Työhön on nimettävä räjäytystyönjohtaja. Suunnitelmassa on otettava huomioon voimajohdon sijainti työkohteeseen nähden. Suunnitelma on toimitettava tarvittaessa Fingrid Oyj:lle lausunnonle.

Erityistä huomiota työnsuunnittelussa on kiinnitettävä seuraaviin:

- Sirpalevaaraan, joka voi aiheuttaa voimajohdon herkimpien osien rikkoutumisen. Herkimpiä osia ovat eristimet (usein lasia tai posliinia) ja johtimet (alumiinia). Räjäytyskohde on huolellisesti peitettävä siten, etteivät pienetkin kivet pääse sinkoutumaan.
 - Peittäminen tehdään asentamalla huopa huolellisesti täkkäysmattojen alle käytettäessä Nonel-tyyppistä sytytystä. Täkkäysmatot sidotaan kiinni toisiinsa.
- Sytytysjärjestelmän pitää olla ei-sähköinen voimajohdon alla tai sen läheisyydessä. Sähkönallit saattavat tahattomasti syttyä kenttään indusoituneesta virrasta.
- Porauksessa reiän koko on rajoitettava alle \varnothing 64 mm. Reiän syvyys on oltava alle 3 m.
- Käytettävä aina patruunoituja räjähdysaineita.
- Louhinta on suunniteltava pienissä erissä siten, että heittosuunta on, mikäli mahdollista, johdon sivulle.
- Eristimien likaantuminen saattaa aiheuttaa maasulun. Työssä syntyvä pöly on pyrittävä minimoimaan esim. kastelemalla tai käyttämällä erityistä pölynpoistomenettelyä.
- Työkoneen työskentelyalue ei saa ulottua 5 m lähemmäksi johtimia.
- Voimajohtopylvään pylväsala ulottuu 3 m päähän sen maanpäällisistä rakenteista. Tällä alueella ei saa liikkua, kaivaa tai läjittää. Etäisyys on myös kaivannon sortumattomasta reunasta 3 m.
- Voimajohtopylväät on maadoitettu usein 16-25mm² kuparilla. Näitä maadoituksia saattaa olla johtokadulla pylväiden välillä.
- Rakenteiden lähellä louhittaessa on huolehdittava siitä, etteivät erityisesti kalliolle perustetut pylväät vaurioidu tärinän vaikutuksesta. Harusankkuri on usein U-teräs, joka on juotettu 800 mm kalliioon.
- Ilma-aallon painevaikutus on otettava huomioon työtä suunniteltaessa (mahdolliset raot).

2

Ohjeita

- Ennen työn suorittamista on työkohteen läheisyydessä olevat voimajohdon pylväät ja johtimet katselmoitava ja dokumentoitava luotettavalla tavalla (esim. valokuvin). Työn päätyttyä on tehtävä loppukatselmus.
- Työn suorittajan on hankittava kaikki viranomaisten vaatimat luvat.
- Johtoalueella ei saa varastoida räjähdysaineita eikä muitakaan palovaaraa aiheuttavia aineita tai materiaaleja (puutavaraa, murskettua tms.). Myös työmaakopit, palavan nesteen varastot, tankkauspaikat ja siirrettävä murskausasema tulee sijoittaa johtoalueen ulkopuolelle.
- Välittömästi johdon läheisyydessä työskenneltäessä on työstä tehtävä Turvallisuusilmoitus Fingrid Oyj:n paikallisen käyttöasiantuntijan kanssa. Fingrid Oyj:n verkon valvomon puhelinnumero on 030 395 4300.
- Voimajohtopylvään sijaitessa kalliolla on kiinnitettävä erityistä huomiota tärinän vaikutuksiin. Tarvittaessa on porattava rako työkohteen ja pylvään väliin.

- Tärinän sallittu arvo on \leq 0,5 g

tai

Etäisyys pylvästä (m)	Sallittu heilahdusnopeus (mm/s)
5	85
10	70
20	55
30	45
50	38

- Ukonilman vaikutusalueella on työt voimajohdon läheisyydessä keskeytettävä.
- Räjäytystöissä on noudatettava räjäytysalan ajan tasalla olevia normeja.
- Räjäytyskenttien sytytyksessä on voimajohtojen läheisyydessä noudatettava räjäytysalan normien Turvallisuusmääräysten 16:0 kohtaa 2.1.5 "Suurjännitejohdot".

Suurjännitejohdon jännite (kv)	Vähimmäisetäisyys suurjännitejohdoista (m)		
	Ryhmä B (UR-nalli)	Ryhmä C (VA-nalli)	Ryhmä D (HU-nalli)
110	100	15	20
220	100	15	20
400	100	15	20

- Työskentelyyn voimajohdon läheisyydessä on pyydetävä Fingridin lupa.