

Asiakasliittyntöjen maadoitusohje

1 Johdanto

Liittyjän ja Fingridin sähkölaitteistojen maadoitukset tulee yhdistää liittymispisteessä.

Asiakasliittyntöjen maadoitusten tulee täyttää sähköturvallisuuteen ja tekniseen toiminnallisuuteen liittyvissä laeissa, määräyksissä ja standardeissa määriteltujen vaatimusten lisäksi tässä ohjeessa kuvatut Fingridin asettamat vaatimukset.

2 Maadoitusvaatimukset

2.1 Kytkinlaitosliitynnät

Kytkinlaitosliitynnöissä maadoitukset yhdistetään Fingridin sähköasemalla sijaitsevassa maadoituskaivossa kahdella elektrodilla. Liittyjän tulee asentaa maadoituselektrodit niille osoitettuun putkeen maadoituskaivolle asti. Fingrid yhdistää maadoitukset sähköaseman maadoituskaivossa.

2.2 Voimajohtoliitynnät

Voimajohtoliitynnöissä Liittyjän voimajohdon maadoitukset tulee yhdistää vähintään liittymispistettä lähimmän Fingridin voimajohtopylvään maadoituksiin kahdella maadoituselektrodilla. Maadoituselektrodien johtavuuden on oltava vähintään yhtä suuri kuin Fingridin voimajohdon ukkosjohtimien johtavuus. Käytettävä minimipoikkipinta on $\text{Cu } 50 \text{ mm}^2$.

Liittyjän tulee yhdistää maadoituselektrodit irrotettavalla maadoitusliittimellä Fingridin pylvään jalkaan. Elektrodit tulee asentaa suojaputkeen viiden metrin matkalle Fingridin pylvään jalasta alkaen.

Maadoituksen toteutusperiaate on kuvattu ohjeen liitteen mallipiirustuksessa.

2.3 Muut vaatimukset

Maadoitusten asentamiseen ja dokumentointiin liittyviä vaatimuksia on annettu liitteiden ohjeissa S23701E1 ja S23702E1.

Liittyjä toimittaa maadoitussuunnitelmat piirustuksineen Fingridille tarkastettavaksi ennen rakentamisen aloittamista. As built -kuvat ja maadoituspöytäkirja toimitetaan Fingridille tarkastettavaksi asennusten valmistuttua. Fingridin käyttöasiantuntija tarkastaa valmiin asennuksen as built-piirustuksia vasten ennen kytkentäluvan (EON) myöntämistä.

Dokumenttien jakelu, tarkastus ja hyväksyntä suoritetaan Fingridin extranet-palvelussa (Oma Fingrid), johon Liittyjä toimittaa maadoituksia koskevat suunnitelmat, piirustukset ja mittauspöytäkirjat.

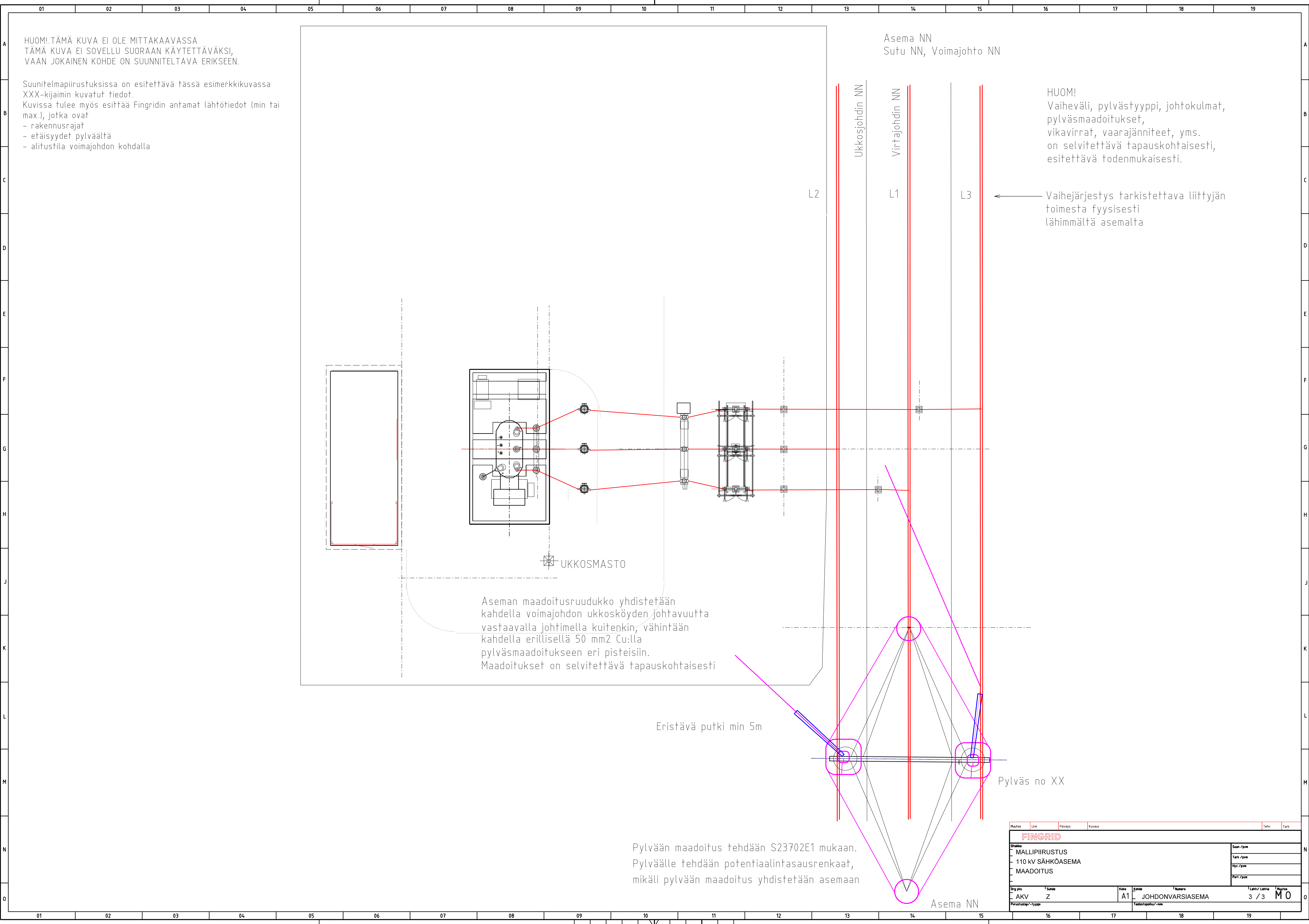
Fingrid vastaa omien piirustustensa päivityksestä.

Kantaverkkopalvelut Schreck Jukka

16.9.2021

Liittyjän tulee selvittää olemassa olevien johtimien sijainnit ennen kaivuutöiden aloittamista. Kaivuutöissä tulee noudattaa varovaisuutta, jotta olemassa olevat maanalaiset johtimet eivät vaurioidu.

Liitteet Mallipiirustus, 110 kV sähköasema, maadoitus / ”Johdonvariasema”, lehti 3
Ohje, ”Maadoitus”, S23701E1, 27.4.2017
Ohje, ”Maadoitusohjeet”, S23702E1, 27.4.2017



HUOM! TÄMÄ KUVA EI OLE MITTAKAAVASSA
TÄMÄ KUVA EI SOVELLU SUORAAN KÄYTETTÄVÄKSI,
VAAN JOKAINEN KOHDE ON SUUNNITELTAVA ERIKSEEN.

Suunnitelmapiirustuksissa on esitettävä tässä esimerkkikuvassa
XXX-kijaimin kuvatut tiedot.
Kuvissa tulee myös esittää Fingridin antamat lähtötiedot (min tai
max.), jotka ovat
- rakennusrajat
- etäisyydet pylväältä
- alitustila voimajohdon kohdalla

Asema NN
Sutu NN, Voimajohto NN

HUOM!
Vaiheväli, pylvästyyppi, johtokulmat,
pylväsmadoitukset,
vikavirrat, vaarajännitteet, yms.
on selvitettävä tapauskohtaisesti,
esitettävä todenmukaisesti.

Vaihejärjestys tarkistettava liittyjän
toimesta fyysisesti
lähimmältä asemalta

Aseman maadoitusruudukko yhdistetään
kahdella voimajohdon ukkosköyden johtavuutta
vastaavalla johtimella kuitenkin, vähintään
kahdella erillisellä 50 mm² Cu:lla
pylväsmadoitukseen eri pisteisiin.
Maadoitukset on selvitettävä tapauskohtaisesti

Eristävä putki min 5m

Pylväs no XX

Pylvään maadoitus tehdään S23702E1 mukaan.
Pylväälle tehdään potentiaalintasausrenkaat,
mikäli pylvään maadoitus yhdistetään asemaan

Asema NN

Muutos	Lkm	Päiväys	Kuvaus	Tehn.	Tark.
FINGRID					
Otaako					Suor / ppm
- MALLIPIIRUSTUS					Tark / ppm
- 110 kV SÄHKÖASEMA					Myy / ppm
- MAADOITUS					Puol / ppm
Org yks	T Suhde		Koko	Kohde	Nimero
- AKV	Z		A1	- JOHDONVARSIASEMA	3 / 3
Parustilap / -tyyppi		Tiedostopitu / -mm		M 0	

Maadoitus - S23701E1

1	Yleistä.....	1
2	Maadoitusrakenteet.....	1
3	Maadoitusmateriaalit.....	2
4	Maadoituspöytäkirja ja maapotentiaaliselvitys	2

1 Yleistä

Voimajohtopylväiden maadoitus on tarpeen, jotta saavutetaan vaadittu

- turvallisuustaso vaarajännitteitä vastaan (henkilöturvallisuus, materiaalivevahingot)
- luotettavuustaso voimajohdon käytössä.

Maadoitusrakenteiden suunnittelussa tulee lisäksi ottaa huomioon mekaaniset, korroosio- ja kuormitettavuusnäkökohdat.

Jokainen pylväs varustetaan maadoituksella tai, vain poikkeustapauksissa vaarajännitesyistä ja Tilaajan suostumuksella, eristetään.

Maadoitus koostuu maahan upotetuista Cu-elektrodeista, niiden keskinäisistä liitoksista ja liitoksista pylvästerästen kanssa. Joitakin käytännön ohjeita on esitetty eritelmässä S23702-E1.

2 Maadoitusrakenteet

Perustustöiden yhteydessä tulee asentaa ns. J-lenkki jokaisen elementtiperustuksen kanssa tai paikallavalettavan perustuksen tapauksessa samoin perustuksen alle. Paalutettaessa vähintään kahden paalun mukana laitetaan maadoituselektrodi. Kaikkien näiden elektrodien tulee yltää pylvään teräsrakenteeseen asti ja liittyä siihen.

Pylväismaadoituksen laajuus vaihtelee perusmaadoituksesta maadoitukseen, jolla on säteittäisiä lisäelektrodeja ja yhdistyselektrodi rinnakkaisen johdon pylväälle. Harustetun portaaliypylvään tapauksessa perusmaadoitus sisältää J-lenkin ja maahan upotetun elektrodin, joka yhdistää pylväsjalkojen J-lenkit. Vapaastiseisovan pylvään tapauksessa perusmaadoitus sisältää J-lenkin ja yhden 40 m pitkän säteittäisen vaakamaadoituksen. Peltopylvää perusmaadoitus sisältää J-lenkit ja maahan upotetut elektrodit, jotka yhdistävät J-lenkit toisiinsa.

Vaakaelektrodien minimikaivussyvyys on 70 cm, peltoalueilla kuitenkin 100 cm. Tilaajan suostumuksella vastaavan pystymaadoituksen käyttö on mahdollista.

YSA:ssa on esitetty kullekin pylväälle tulevan maadoituksen tyyppi. Maadoitustyyppin määrittely perustuu arvioituun maan ominaisresistanssiarvoon pylväspaikalla, pylvään sijaintiin suhteessa sähköasemaan ja/tai rinnakkaisiin johtoihin sekä arvioon ympäristöstä

kosketusjännitteiden suhteen (tarve potentiaalinohjausrenkaille). Vaakamaadoitus-elektrodien peruspituus on 40 m (ojan pituus, ei materiaaliterve).

Rinnakkaisten pylväiden (uusi ja vanha) maadoitukset yhdistetään YSAn mukaisesti.

3 Maadoitusmateriaalit

Maadoitusmateriaalit koostuvat elektrodimateriaalista, pulttiliitoksista ja puristettavista C-liitoksista. Elektrodien maanalaiset liitokset tulee tehdä C-liitoksin tai hitsiliitoksin. Liitokset pylvästeräkkeen tulee olla pulttiliitoksia.

Elektrodien perusmateriaalina tulee käyttää kerrattua kupariköyttä. 110 kV ja 220 kV pylväillä minimipoikkipinta on 16 mm² ja 400 kV pylväillä 25 mm². Myös rinnakkaiset pylväät yhdistävän maadoituselektrodin tulee olla Cu25 ja sama pätee myös yhdistämisissä sähköaseman maadoitukseen, mikä tulee tehdä kahdella elektrodilla.

Elektrodit, jotka yhdistävät kahden pylvään maadoitukset tai pylvään ja sähköaseman maadoitukset, tulee toisesta päästään asentaa 5 m pituiseen muoviputkeen ja varustaa irrotettavalla liitännällä tulevien mittausten mahdollistamiseksi.

4 Maadoituspöytäkirja ja maapotentiaaliselvitys

Jokaiselle pylväälle tehdään maadoituspöytäkirja, joka sisältää pylvään perustiedot (suunnittelutunnus, johdon nimi, pylväsnumero ja tyyppi), maan ominaisvastusmittauksen tulokset sekä maadoituspiirustuksen (mittakaavassa 1:500), josta ilmenee mahdolliset rinnalla olevat toiset johdot ja rakenteet (tiet, rakennukset, pienjännite- ja telejohdot jne.). Esimerkki maadoituspöytäkirjasta löytyy eritelmästä S23702-E1.

Urakoitsijan tulee viimeistellä Maapotentiaaliselvitys koko johdolle VHV-ohjeiden, EN 50341:n ja Viestintäviraston (Ficora) ohjeiden mukaisesti. Maasulkuvirta ja laukaisuajat on esitetty YSAn Induktiovaarajänniteselvityksessä. Kunkin pylvään maadoitusjännite ja maapotentiaalin arvo sen läheisyydessä tulee esittää raportissa johdon potentiaaliprofiilin muodossa. Tämä selvitystä varten maadoitusvastukset tulee arvioida joko mittaus-tulosten perusteella tai maan ominaisvastuksen ja elektrodipituuden perusteella.

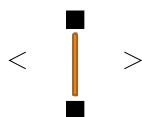
Maadoitusohjeet - S23702E1

1	Maadoitusrakenteet.....	1
2	Maadoituselektrodikaivannon poikkileikkaus	2
3	Potentiaalintasausrenkaiden rakenteet (PGE).....	3
4	Eletrodien liitokset	4
5	Ukkosjohtimien jatkaminen maadoituksin.....	5
6	Maadoituspöytäkirja.....	6
7	Maadoituspöytäkirjan symbolit.....	7

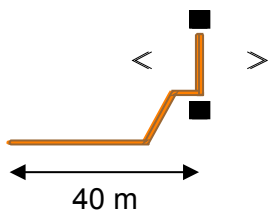
1 Maadoitusrakenteet

Esimerkit harustetuille pylväille. Esitetty 40 m on ojan pituus, ei materiaalityö (joka on enemmän). Säteittäiset vaakamaadoituselektrodit tulee yhdistää (tapaukset 3R ja 4R) - yhdistäminen on lisäksi esitettylle 40 m pituudelle.

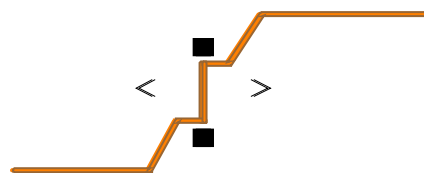
perusmaadoitus (BE), sisältää J-lenkit



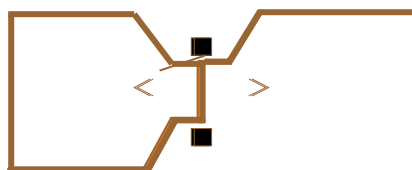
yksi vaakaelektrodi (1R)



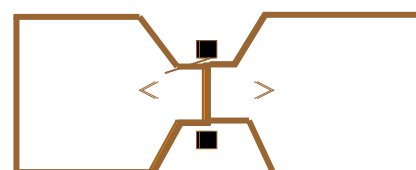
kaksi vaakaelektrodi (2R)



kolme vaakaelektrodi (3R)



neljä vaakaelektrodi (4R)



Esimerkki peltopylväälle.

perusmaadoitus (BE), sisältää J-lenkit

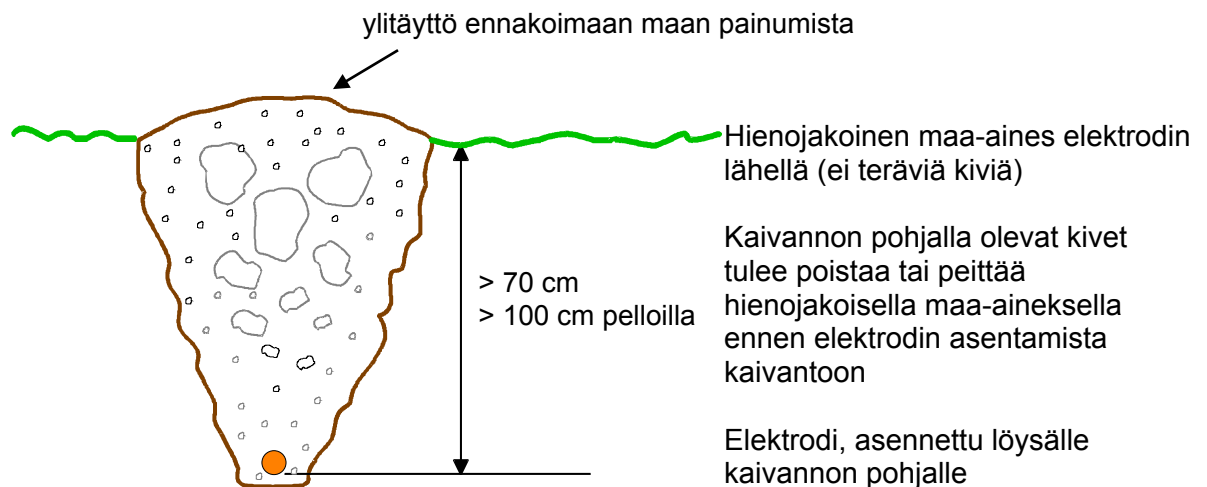


Jos lisäksi tarvitaan vaakamaadoituselektrodeja, periaatteet ovat harustetun pylvään maadoitusesimerkkien mukaiset.

Paalutuksen yhteydessä on sallittua käyttää lisäelektrodeina (eritelmässä S23701-E1 olevan vaatimuksen lisäksi) pystymaadoituselektrodeja vaakamaadoituselektrodien sijaan. Urakoitsijan tulee todistaa laskelmin, että pystymaadoituksilla saavutetaan vaakamaadoituksilla toteutettavaa vastaava maadoitusresistanssin arvo.

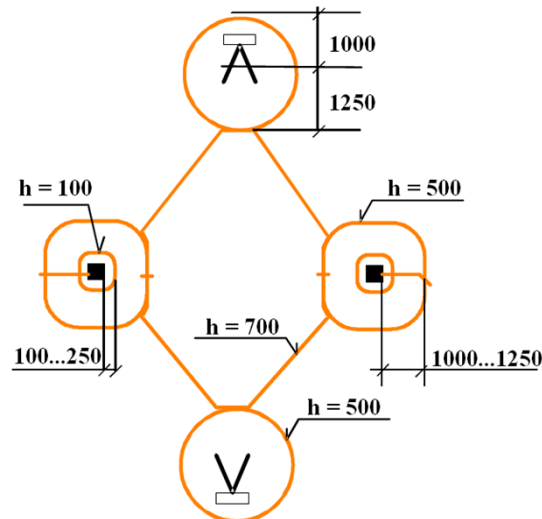
2

Maadoituselektrodikaivannon poikkileikkaus

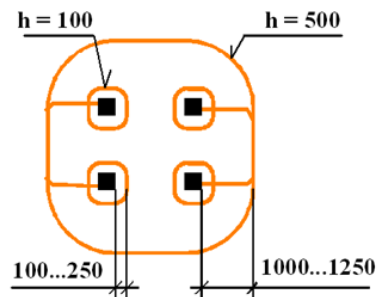


3 Potentiaalintasausrenkaiden rakenteet (PGE)

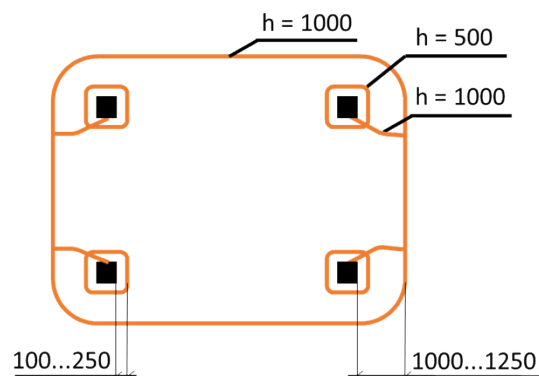
Harustettu pylväs (h - asennussyvyys)



Vapaastiseisova pylväs (h - asennussyvyys)

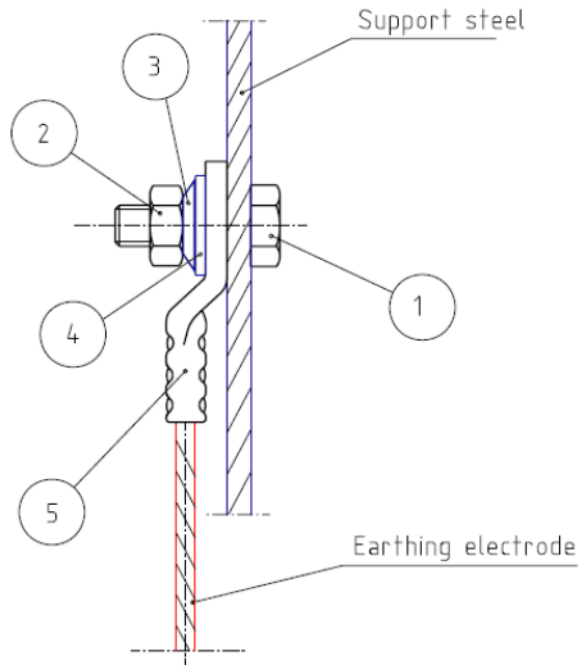


Peltopylväs (h - asennussyvyys)



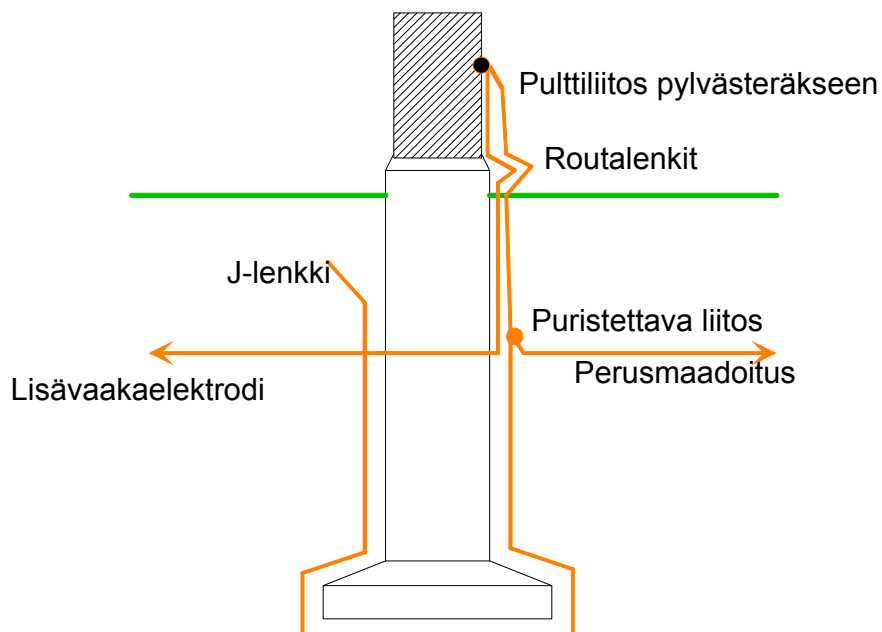
Mikäli peltopylväs ei ole pellolla, potentiaalintasausrenkaiden asennussyvytydet (h) ovat kuten vapaastiseisovalla pylväällä.

4 Elektrodien liitokset



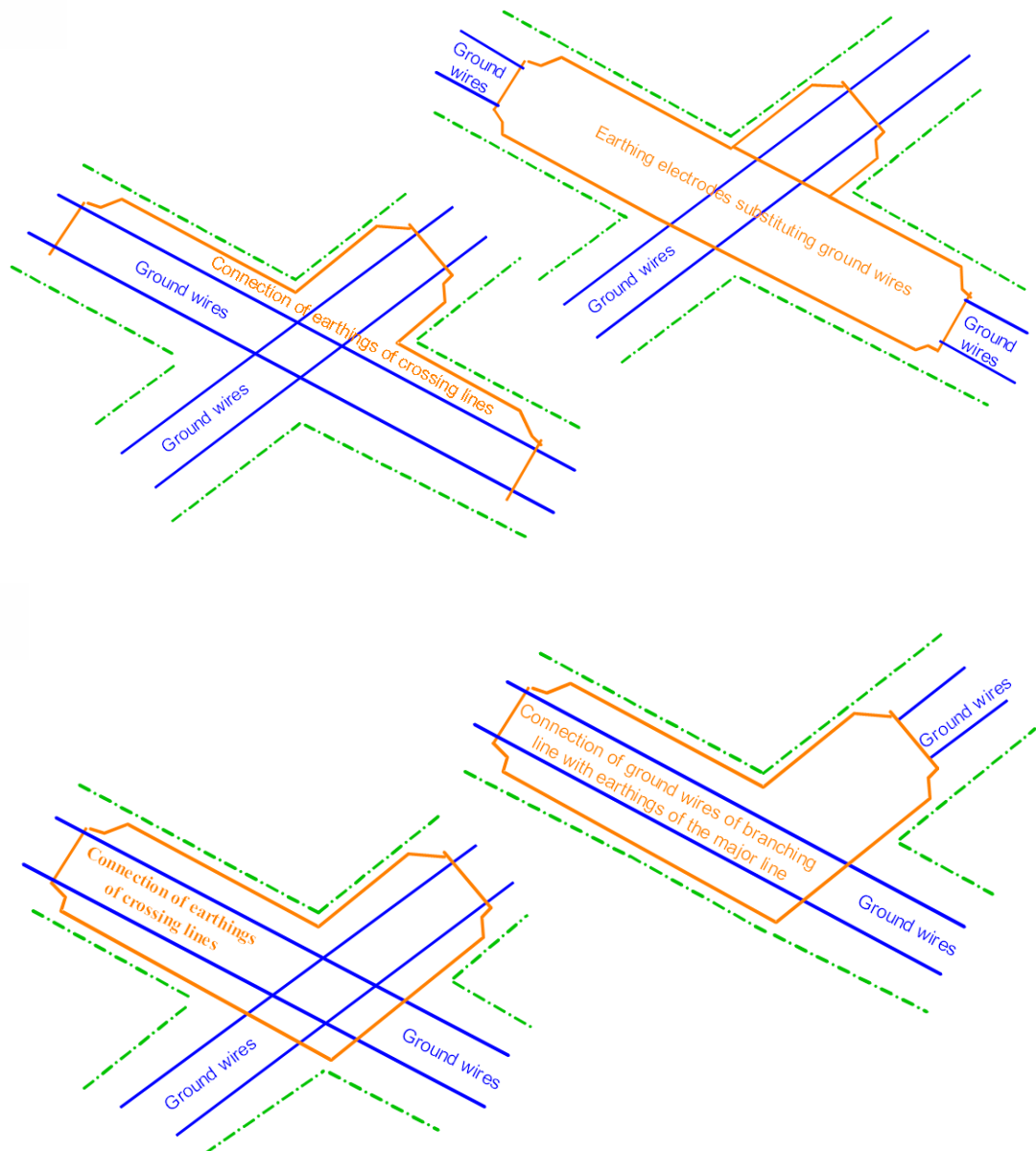
- 1) kuusikulmainen pultti M10x35 8.8
- 2) kuusikulmainen mutteri M10
- 3) jousialuslevy M10
- 4) aluslevy M10
- 5) puristettava kaapelikenkä, tinattu

Liitos sinkittyyn teräspylvääseen, liitosreikä Ø10,5 mm



5 Ukkosjohtimien jatkaminen maadoituksiin

Kaikissa alla olevissa tapauksissa vähintään Cu25 on käytettävä. Liitettäessä haarajohtoa ylimääräisiä elektrodien liitoksia ei sallita.



Fingrid Oyj		PYLVÄSMAADOITUKSET		SuuTun 1901	
110 kV johto HU - VAR C pylväs n:o 29 (työ-n:o 28) pylväs laji 1H mater. SO perus. TBS		Suunnittelu pvm. / Suunnittelija 28.10.2003 / TKAL		Luonnollinen res. Tavoitearvo R ₀ = 0 R _T = 24 Ω	
Pika: A B C D		Kontrollimittaus: Pvm. / Mittaaja 20 /		R _m = 0 Ω □ sarjam. □ jännite-/virtamittausm. I _k = 0 mA U _b = 0 V	
Maa: SORA SORA		Jälkimittaus: a/m 20 40 60 80 100 120 140 160		R/Ω	
a	R	p _r	R	p _r	R
m	Ω	Ω/m	Ω	Ω/m	Ω
1	530	3300	360	2300	
2	200	2500	200	2500	
4	53	1300	68	1700	
8	32	1600	33	1700	
16	24	2400	21	2100	
Maadoitusuunnitelma: Odotettavissa R _m = 35/24 Ω 16 mm² Cu-köyttä 160 m 95 mm² Cu-köyttä 10 m Muoviputkea (PVC) 5 m Huom. -PVLV. 42 IT/22 MAA- DOITUKSET = 58 Ω		Maadoitustied. Valmistunut 14.5.2004, ARAU 16 mm² Cu-köyttä 160 m 25 mm² Cu-köyttä 12 m Muoviputkea (PVC) 5 m Huom.		Pvm. / Mittaaja R _m = 0 Ω □ sarjam. □ jännite- I _k = 0 mA U _b = 0 V	
Suhde 1: 500 Jänne 251 m					

7 Maadoituspöytäkirjan symbolit

