

TUOTELUETTELO

SYVÄMAADOITUS



FI

ENKOM
ACTIVE



ELPRESS®

Syvämaadoitus

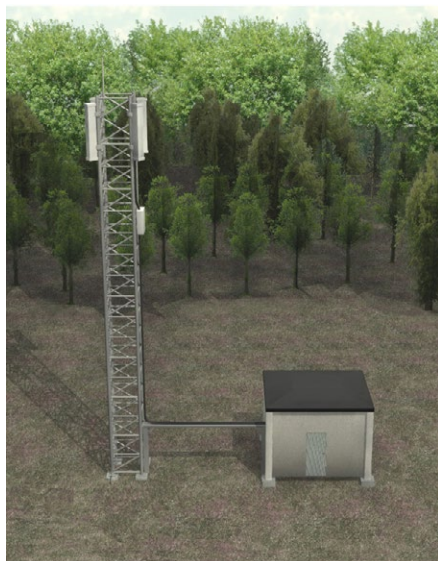
Yleisiä tietoja	2
Järjestelmän rakenne ja toiminta	3
Syvämaadoitusjärjestelmä FS	4
Syvämaadoitusjärjestelmä FSHD.....	5
Tarvikkeet Elpressin syvämaadoitusjärjestelmiin	6
Iskukaulukset FS- ja FSHD-syvämaadoitusjärjestelmiin	7
Järjestelmän rakenne ja toiminta	8

Yleisiä tietoja

Edut

Elpressin syvämaadoitusjärjestelmä tarjoaa monia etuja:

- Maadoitusköydessä ei ole jatkoksia – ei kosketusvian vaaraa.
- Kärjet ja etuputket sopivat laajaan valikoimaan poikkipinta-aloja: 16 - 95 mm².
- Voidaan käyttää monen eri johdintyyppin kanssa, esim. pehmeä tai kova kupari, galvanoitu tai ruostumaton teräs.
- Kuparijohdinta käytettäessä, jatkoputki toimii anodina ja antaa hyvän suojan korroosiota vastaan.
- Maadoitusköyden pysyminen kiinni kärjessä voidaan varmistaa ja maadoitusvastusta on mahdollista mitata koko ajan.
- Koska järjestelmässä on vain vähän osia, maahan upottaminen on yksinkertaista ja varmaa.
- Järjestelmä on kokonaispainoltaan kevyt muihin järjestelmiin verrattuna.
- Valmiin maadoituksen kokonaiskustannukset ovat pienemmät kuin perinteisessä maadoituksessa.
- Putken pituus 800 mm on ergonomisesti optimaalinen.



Radiotukiasema on yksi Elpressin syvämaadoitusjärjestelmän käyttökohde.

Toimintaperiaate

Elpressin maadoitusjärjestelmä toimii ilman jatkoksia. Elektrodina toimii kuparinen maadoitusköysi, joka upotetaan maaperään 0,8 m pitkistä teräsputkista koostuvalla järjestelmällä. Karkaistu teräskärki varmistaa reitin maadoitusköydelle, joka työnnetään teräskärkeen ja kiinnitetään paikalleen etuputkella. Putkeen kiinnitetään uusi jatkoputki jokaista maahan upotettua 0,8 metrin maadoitusköyden pituutta kohti. Johtimen vastusta voidaan jatkuvasti mitata maadoitusköyden toisesta päästä. Kun tarvittava arvo on saavutettu, köyden upottaminen maahan lopetetaan ja viimeinen jatkoputki vedetään ylös. Maahan upottamisessa käytetään tavallisesti junntauskonetta ja tarkoitukseen soveltuvaa iskukaulusta tai moukaria ja FS62C-iskuhylysyä.



Iskuhylysy FS62C

Käyttöikä

Elpressin syvämaadoitusjärjestelmä koostuu teräsputkesta ja kuparisesta maadoitusköydestä. Teräsputki toimii suoja-anodina, sillä sen korroosiovirta kuparielektrodia (katodia) vasten on verrattain suuri. Tämä metalliyhdistelmä toimii vakauttavasti ja neutraalioivasti ympäristössään. Jos lyijyvaippainen kaapeli on upotettu maahan pari metriä maadoituskohdasta, korroosiovirta lyijyanodista Fe+Cu-maadoituskohtaan on noin 40 % pienempi kuin maadoituskohta ilman Fe-putkea synnyttäisi. Toisin sanoen lyijyvaipan teoreettinen käyttöikä on lähes kaksinkertainen. Kokemus on osoittanut, että korroosiovirta laskee muutaman kuukauden kuluttua käytännössä nolnaan. Syynä tähän on se, että elektrodiin syntyy ohut polarisaatiokerros. Se pienentää virtaa ja samalla siis korroosiota. Pienenemisen määrään vaikuttavat esimerkiksi maaperän ominaisuudet. Teoriassa vaihtovirtakuorituksen pitäisi vähentää korroosion vaikutusta. Sen vuoksi käytännön käyttöikä on usein pitempi kuin teoreettinen.

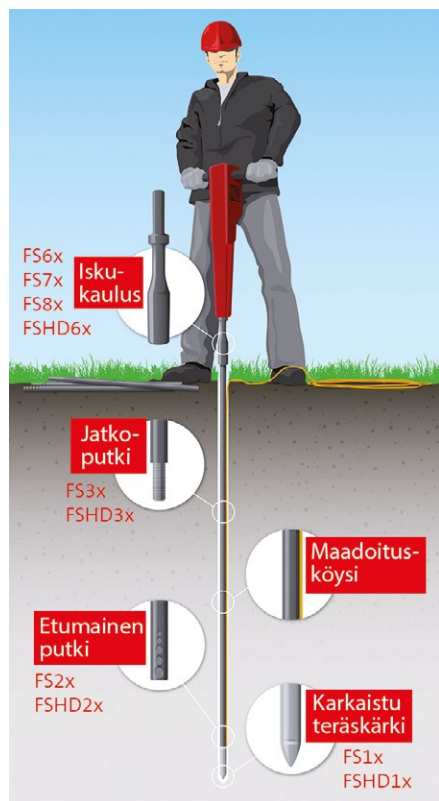
Järjestelmän rakenne ja toiminta

Elpress-järjestelmä koostuu seuraavista viidestä osasta:

- karkaistu teräskärki
- etuputki
- jatkoputki
- iskuhylsy/iskukaulus
- maadoitusköysi (hankittava erikseen)

Yksinkertainen toimintaperiaate

- Maadoitusköysi työnnetään karkaistuun teräskärkeen ja kiinnitetään paikalleen etuputkella.
- Jatkoputkessa on ohjaintappi, joka työnnetään edellisen putken sisään työn aikana.
- Maadoitusvastusta voidaan mitata jatkuvasti. Kun haluttu arvo on saavutettu, maahan upottaminen keskeytetään ja viimeinen jatkoputki vedetään ylös.

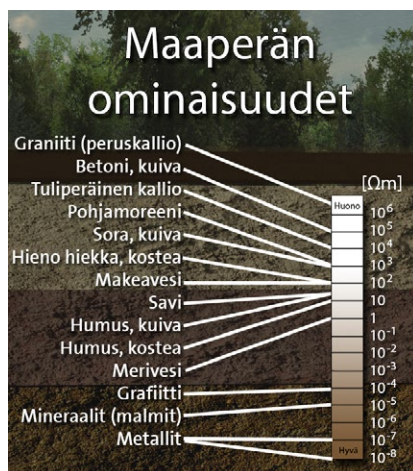


Käytännön ohjeita:

1. Suunnittele maadoitus. Millainen maaperä on ominaisuuksiltaan? Normaali ja pehmeä maaperä - teräsputki Ø 17 mm riittää. Kova ja kivinen maaperä - tarvitaan teräsputki Ø 21 mm (tyyppi HD). Onko mahdollista käyttää rinnakkaismaadoitusta?
2. Mittaa maaperän ominaisvastus. Sen ja enimmäismaadoitusvastuksen perusteella voidaan määrittää tarvittava johtomäärä.
3. Aloita maahan upottaminen kiinnittämällä maadoitusköysi karkaistuun kärkeen etuputkella. 16 mm² maadoitusköysi on taivutettava kaksinkerroin ennen kärjen kiinnittämistä. Jos maaperä on pehmeää, riittää moukari ja iskupultti. Jos maaperä on kovaa tai maadoitusvyvyys suuri, on käytettävä juntauskonetta. HUOMAUTUS! Iskukaulusta ei saa kiertää työn aikana.
4. Varmista, että maadoitusköysi kulkee maaperässä samalla nopeudella kuin putki. Jos näin ei ole, tilanne on jokin seuraavista:
 - Putkea tarvitaan enemmän kuin maadoitusköyttä: putki on voinut taipua ja kulkee maanpinnan suuntaisesti, jolloin maadoitusköysi oikoo maaperän halki.
 - Putken uppoaminen jatkuu, mutta maadoitusköysi pysähtyy: maadoitusköysi on voinut irrota ja se voidaan vetää ylös, tai kärki on painunut kokoon.
 - Molemmat pysähtyvät: kärki on osunut kiveen tai kallioon. Jollei kivi halkea noin 10 sekunnin kuluessa, on aloitettava alusta.

Jos upottaminen keskeytyy, aloita työ uudelleen etäisyydeltä, joka on vähintään 1,5 kertaa jo upotetun maadoitusköyden pituudesta.

5. Mittaa vastusta koko ajan maadoitusköyden upottamisen aikana. Toteuta mahdollinen rinnakkaismaadoitus. Maadoitusköyden jatkos- ja haaroituskohta kosketuspuristetaan Elpressin jatkos- ja haarotushylsyillä sekä sopivilla työkaluilla.



1. Vastus eri maaperäolosuhteissa.



2. Maaperän ominaisvastuksen mittaaminen



3. Maadoitusköysi lukitaan paikalleen karkaistuun teräskärkeen etuputkella



Upottaminen aloitetaan

Syvämaadoitusjärjestelmä FS

Elpressin FS-syvämaadoitusjärjestelmä koostuu kolmesta osasta: kärjestä (FS1x), etuputkesta (FS2x) ja jatkoputkesta (FS3x).



CE FS1x



Kärki, jonka etuosa on karkaistua terästä. Sopii etuputkeen FS21 ja mahdollistaa erityyppisten maadoitusköysien käytön.



mm ²	Nimi	SNRO	Nettopaino (kg)	Pituus	Kpl/Pak.
16-70	FS11	5026071	0,176	135	5
70-95	FS12	5026012	0,176	135	5



CE FS21



Etuputki terästä, putkessa rihlattu ura maadoitusköyden tukevaa kiinnitystä varten. Pehmeään ja normaaliin maaperään.

ø	Nimi	SNRO	Nettopaino (kg)	Pituus mm	Kpl/Pak.
17	FS21	5026072	0,644	800	5



CE FS31



Jatkoputki terästä. Mukana ohjaintappi, joka sopii edellisen putken sisään. Pehmeään ja normaaliin maaperään.

ø	Nimi	SNRO	Nettopaino (kg)	Pituus mm	Huomautus	Kpl/Pak.
17	FS31	5026074	0,804	870	Pituus ml. ohjaintappi	5

Syvämaadoitusjärjestelmä FSHD

Elpressin tukevampia putkia käyttävä syvämaadoitusjärjestelmä joka on tarkoitettu vaativampaan maaperään FSHD (HD: "Heavy Duty") koostuu kolmesta osasta: kärjestä (FSHD1x), etuputkesta (FSHD2x) ja jatkoputkesta (FSHD3x).



CE FSHD11



Karkaistu teräskärki, joka on tarkoitettu kovaan ja kiviseen maaperään. Käytetään yhdessä etuputken FSHD23 kanssa.

mm ²	Nimi	Nettopaino (kg)	Pituus mm	Kpl/Pak.
25-70 (95)	FSHD11	0,254	153	5



CE FSHD23



Etuputki terästä, putkessa rihlattu ura maadoitusköyden tukevaa kiinnitystä varten. Tarkoitettu kovaan ja kiviseen maaperään.

∅	Nimi	SNRO	Nettopaino (kg)	Pituus mm	Kpl/Pak.
21	FSHD23	5026015	1,088	800	5



CE FSHD32



Jatkoputki terästä, HD. Mukana ohjaintappi, joka sopii edellisen putken sisään. Tukeva putki, joka on tarkoitettu kovaan ja kiviseen maaperään.

∅	Nimi	SNRO	Nettopaino (kg)	Pituus mm	Huomautus	Kpl/Pak.
21	FSHD31	5026004	1,224	870	Pituus ml. ohjaintappi	5

Tarvikkeet Elpressin syvämaadoitusjärjestelmiin



Vetokahva



Käteen sopivaksi muotoiltu kahva, joka helpottaa ylös vetoa ja mahdollistaa viimeisen jatkoputken FS3x / FSHD3x käyttämisen uudelleen.

Ø	Nimi	SNRO	Nettopaino (kg)	Pituus	Leveys	Kpl/Pak.
18,5/22,5	FS41	5026079	0,403	230	60	1



Iskuhylsy FS

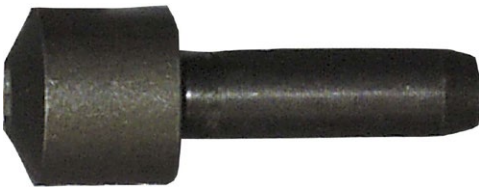


Iskuhylsy, jota käytetään estämään putken pään leviäminen, kun putki upotetaan maahan käyttäen moukaria tai vastaavaa. Muotoiltu käytettäväksi FS21/FS31-putken kanssa.

Nimi	SNRO	Nettopaino (kg)	Pituus	Leveys	Kpl/Pak.
FS62C	5026078	1,018	110	45	1



Iskupultti FS



Iskupultti, jota käytetään estämään putken pään leviäminen, kun putki upotetaan maahan käyttäen moukaria tai vastaavaa.

Nimi	SNRO	Nettopaino (kg)	Pituus	Leveys	Kpl/Pak.
FS61	5026075	0,081	58	22	1



Iskuhylsy FSHD



Iskuhylsy, jota käytetään estämään putken pään leviäminen, kun putki upotetaan maahan käyttäen moukaria tai vastaavaa. Muotoiltu käytettäväksi FSHD23/FSHD31-putken kanssa.

Nimi	Nettopaino (kg)	Pituus	Leveys	Kpl/Pak.
FSHD62C	0,93	110	45	1





Iskukaulukset FS- ja FSHD-syvämaadoitusjärjestelmiin



- suunniteltu erityisesti käytettäväksi FS21- ja FS31-putken kanssa
- suojaa putken päätä leviämiseltä, kun putki upotetaan maahan junttauskoneella
- FS-tyyppiselle putkelle, jonka ulkohalkaisija on 17 mm
- merkitty luettelonumerolla

Nimi	Työkalut	SNRO	Varren \emptyset	Laipan pituus	Kokonaispituus	Kpl/pkt	Huomautus
FS71C	BBD 12 TS, BHB 14	5026076	19	108	305	1	Saatavana myös HD-versio ulkohalkaisijaltaan 21 mm:n putkea varten
FS72C	BBD 12 T-01, Cobra 148/248, Pico 20, RH 571 5L/5LS, RH 658 5L/5LS, BHB 25	5026077	22	108	305	1	Saatavana myös HD-versio ulkohalkaisijaltaan 21 mm:n putkea varten
FS73C	TEX 23E, TEX 25E		25	108	305	1	Saatavana myös HD-versio ulkohalkaisijaltaan 21 mm:n putkea varten
FS81C	TE 52, TE 72, TE 92		18		265	1	Saatavana myös HD-versio ulkohalkaisijaltaan 21 mm:n putkea varten
FS83C	USH27		29		310	1	Saatavana myös HD-versio ulkohalkaisijaltaan 21 mm:n putkea varten
FS85C	BHF 25, BHF 30S		27	80	302	1	Saatavana myös HD-versio ulkohalkaisijaltaan 21 mm:n putkea varten
FS88C	TE905/TE805		22		288	1	
FS81D	SDSMax Syst.		18		215	1	
FS74C	TEX 11-DCS, TEX-11-DKS, BR 37, BR 45, DR 19	5026073	22	82	280	1	Saatavana myös HD-versio ulkohalkaisijaltaan 21 mm:n putkea varten.
FS77C	TEX 31/31s, TEX41/41s, BR 67 UK BR 87 UK		32	160	380	1	Saatavana myös HD-versio ulkohalkaisijaltaan 21 mm:n putkea varten.

Järjestelmän rakenne ja toiminta

Maadoitus

Maadoituskohta on maaperään viety johdin, jonka tarkoituksena on johtaa sähkövirta maadoituskohtaan asennettuun laitteeseen ja ympäröivään maaperään. Sähköä ostava asiakas pitää maadoitusta usein itsestään selvänä asiana. Sähkön käyttö ilman maadoitusta tai huonosti maadoitettuna on kuitenkin hyvin vaarallista. Kaikilla sähkötoimittajilla on oltava laitoksissaan asianmukaiset maadoitukset. Niiden avulla eri syistä aiheutuvat ylijännitteet johdetaan maaperään niin, ettei vahinkoja synny. Maadoitus toimii siis henkilösuojana, omaisuussuojana, signaalinsiirron suojana, ukkossuojana jne.

Hyväksyttävän maadoituksen vaatimukset: (1) pieni sähköinen vastus, (2) kyky johtaa jännitettä tasaisesti säästä riippumatta ja (3) pitkä käyttöikä eli hyvä korroosionkestävyys.

Maaperän ja ympäristön ominaisuudet Maaperällä on suuri vaikutus sähköjohtavuuteen. Maadoitusta koskevat tekniset vaatimukset osoittavat

syvämaadoituksen edut pintamaadoitukseen verrattuna niin teknisessä kuin taloudellisessakin mielessä.

Sähköjohtavuus maaperässä perustuu nk. ionijohtavuuteen. Kiintoaine, kuten sorapartikkelit, eivät pääsääntöisesti johda sähköä.

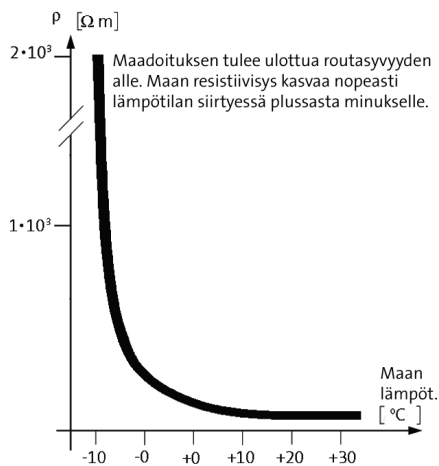
Tästä syystä maaperän sähköjohtavuuteen vaikuttaa pääasiassa maaperässä oleva suolaisen veden määrä.

Sitä sitoutuu hiekanjyvien ja hygrokoopipisten humuspartikkelien (esim. tiettyjen savilaatujen) väliin kapillaari- ja osmoosi-ilmiön ansiosta.

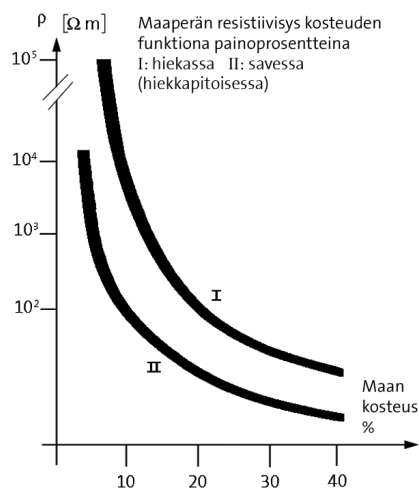
Syväällä olevien maakerrosten vesi on usein suolaisempaa kuin pintakerrosten. Mitä kosteampaa maaperä on, sitä paremmin se johtaa sähköä. Maaperän kosteus on normaalisti 5 - 40 %. Jos kosteus on alle 14 - 18 %, sähköjohtavuus heikkene merkittävästi.

Jäätynyt maaperä johtaa huomattavasti huonommin sähköä. Kaikki nämä tekijät on otettava huomioon maadoitusjärjestelmässä.

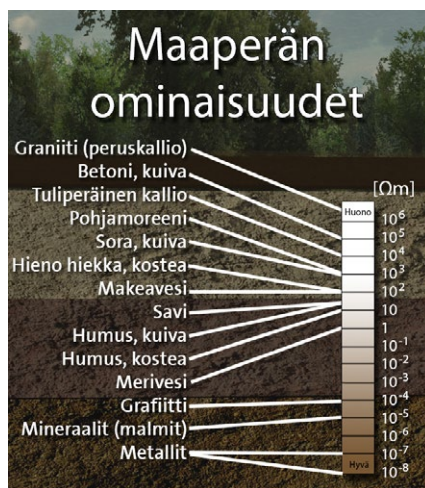
Sää - pakkasen, lämpö, sade ja tuuli -vaikuttaa lähinnä maaperän yläkerrokseen (0 - 1,5 m), jossa vaihtelut ovat tästä syystä suurimmat. Paras maadoituskyky saavutetaan siis, kun elektrodi sijoitetaan riittävän syväälle niin, etteivät maaperän kosteus- ja lämpötilavaihtelut pääse vaikuttamaan siihen.



Maaperän vastus suhteessa kosteuteen.



Maaperän vastus suhteessa lämpötilaan.



1. Vastus eri maaperäolosuhteissa.

Ominaisvastus

Maaperän sähköiset ominaisuudet ilmoitetaan ominaisvastuksen avulla. Ominaisvastuksen yksikkö on Ωm (aiemmin yksikkö oli Ωcm, 1 Ωm = 100 Ωcm). Hyvin sähköä johtavan maaperän ominaisvastus on siis pieni: 10 - 100 Ωm.

Maaperän ominaisvastus on aina mitattava kussakin tapauksessa erikseen. Mittaus tulisi mieluiten tehdä eri vuodenaikoina ja erilaisissa sääolosuhteissa. Nykyään mittauksessa käytetään lähes yksinomaan jännitekompensoituja, elektronisia vastussilloja (Wennerin mittausmenetelmä), joissa on neljä liitäntää, kaksi virtaelektrodeille ja kaksi jänniteantureille.

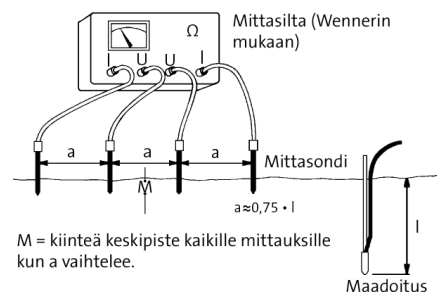
Nämä liitetään neljään pystysuuntaiseen metallikärkeen, jotka upotetaan riviin noin 0,3 - 0,5 m syvyyteen a metrin etäisyydelle toisistaan. (Katsota kuva.)

Jos mittarin lukema on R, maaperän ominaisvastus lasketaan seuraavalla yhtälöllä:

$$p = 2 \times a \times R \text{ } \Omega\text{m}$$

Jos maaperä ei ole kerroksellinen, elektrodien keskinäinen etäisyys a ei vaikuta vastusarvoon. Kun etäisyyttä a suurennetaan, virta tunkeutuu syvemmälle maaperään ja mitattu vastus voi pienentyä tai suurentua sen mukaan, mikä noin l metrin syvyydessä olevan maakerroksen ominaisvastus on.

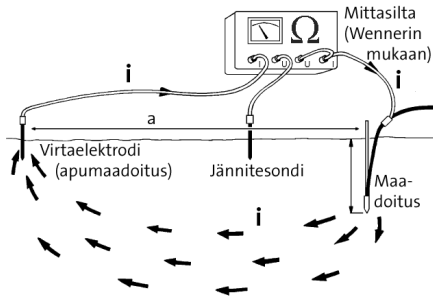
Kun maadoitusvastuksen likiarvoa lasketaan ja maadoitusvyvyys on l, elektrodien etäisyyden maaperän ominaisvastusta mitattaessa on oltava $a \approx 0,75 \times l$.



Maadoitusvastuksen mittaus

Maadoitusvastus

Koska maaperän vastus on suuri (10^9 x ominaisvastusmetalli), maaperään muodostuu maadoituskohtaan voimakas sähkökenttä, joka heikenee etäisyyden kasvaessa maadoituskohdasta. Tietyllä etäisyydellä tämän kentän vaikutus voidaan jättää huomiotta (kaukana oleva maa) Maadoituksen johdinvastus mitataan yleensä samanlaisella instrumentilla kuin mitä käytetään maaperän ominaisvastuksen mittaamiseen. Tässä mittauksessa tarvitaan kuitenkin vain yksi jänniteanturi ja virtaelektrodi (apumaadoitus). Anturin ja elektrodien sijoitus vaihtelee eri mittautapojen välillä. Seuraavassa esitetyt kaksi menetelmää ovat mittausteknisesti tarkempi menetelmä ja käytännöllisempi yksinkertaistettu menetelmä.



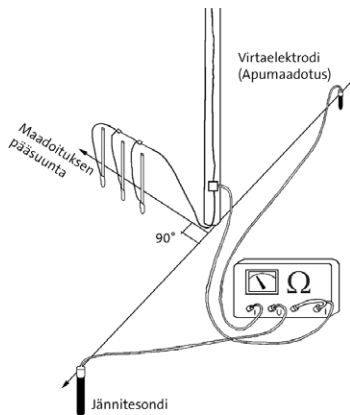
Maadoitusvastuksen mittaus - Menetelmä 1.

Menetelmä 1

(Ukkosenjohdatinstandardin SS 4870110 mukaisesti.) Tämän menetelmän mittavirhe on + - 2 %.

Yhteenveto tästä menetelmästä:

- Anturi ja apuelektrodi asetetaan kuvan mukaisesti suoraan linjaan mitattavaan maadoituskohtaan nähden.
- Jos maaperä on kerroksellinen, mittaus on tehtävä kahdesta suunnasta. Suurin arvo otetaan käyttöön.
- Mittautuloksen luotettavuus vaihtelee anturon/apuelektrodin sijoituksen mukaan. Huomioi seuraavassa esitetty etäisyystaulukko. Näin saadaan yleensä riittävä mittaustarkkuus.
- maadoituskohta - anturi = $0,5a-0,6a$
- maadoituskohta - elektrodi = a
- $a \geq 40$ m jos $l \leq 4$ m
- $a \geq 10 \times l$ jos $l > 4$ m



Maadoitusvastuksen mittaus - Menetelmä 2.

Menetelmä 2

(EBR-standardin U2:80 mukaisesti) Tämän menetelmän mittausvirhe on yleensä suurempi kuin 2 %, mutta sen käyttö on helpompaa kuin menetelmän 1.

Yhteenveto tästä menetelmästä:

- Anturit ja apuelektrodit sijoitetaan kuvan mukaisesti, 90° maadoituskohdan pääsuunnasta.
- Anturi/elektrodi sijoitetaan samalla tavalla mitattaessa niin yksittäistä maadoituskohtaa kuin maadoitusjärjestelmääkin, eli vähintään 80 m maadoituskohdasta.
- Maadoitusjärjestelmän mittaus tapahtuu avoimella maadoitusköysiliittimellä.
- Tuloksena saatavan siirtymävastuksen mittaus useasta maadoitusjärjestelmästä tapahtuu suljetulla liittimellä ja mittausjohdolla, joka on liitetty maadoitusköysiliittimen yläpuolelle.
- Sähköjohtavuuden ja esimerkiksi voimavirtasäännöksissä vaadittavan enimmäisvastuksen avulla voidaan arvioida tarvittavan maadoitusköyden pituus seuraavan kaavan mukaan:

$$l = p / R$$

l = pituus metreinä

p = maaperän ominaisvastus ohmimetreinä

R = maadoitusvastus ohmeina.

Syvämaadoituksen eduista pintamaadoitukseen verrattuna voidaan mainita, että pintamaadoituksen maadoitusvastus on kaksinkertainen johdinpituudeltaan vastaavaan syvämaadoitukseen verrattuna, eli

$$R_0 = 2 \times p / l$$

Rinnankytkentä

Rinnankytkentä on käytännön syistä usein välttämätöntä, jotta saavutetaan riittävän pieni maadoitusvastuksen arvo. Yksittäisten maadoituskohtien keskinäisten kytkennän rajoittamiseksi syvämaadoitus on vietävä etäisyydelle a , joka on 1,5 kertaa maadoituskohdan syvyys l . Saavutettava maadoitusvastus:

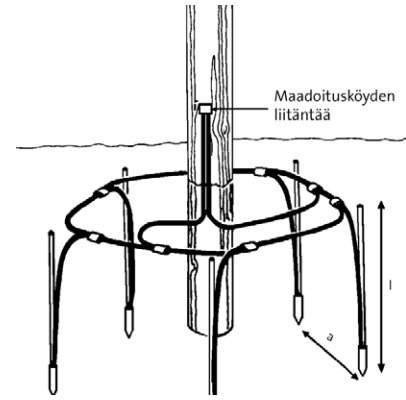
$$R_{res} = k \times R_m$$

jossa R_m on maadoituskohdan vastusarvon keskiarvo ja k on pienentävä kerroin, jonka arvo saadaan seuraavasta taulukosta.

Taloudellisessa mielessä voidaan todeta, että maadoitusjohdon halkaisijan rooli on merkityksetön laskettaessa maadoitusvastusta syvämaadoituksessa. Tämä tarkoittaa, että Elpressin syvämaadoitusjärjestelmän käyttäminen kuparisen maadoitusköyden kanssa vähentää kustannuksia esimerkiksi perinteisiin järjestelmiin verrattuna. Johdon halkaisijan valintaan vaikuttaa käytännössä se, millaiselle virrälle järjestelmä on mitoitettu ja mitä määräkset edellyttävät.

Esimerkkejä voimassa olevista vaatimuksista: ukkosenjohdatinta koskevat vaatimukset edellyttävät, että kuparijohdon poikkipinta-ala on vähintään 25 mm², ruotsalainen EBR määrää kuparijohdon kooksi ilmajohtoverkon maadoitukseen vähintään 35 mm² ja maakaapeliverkon maadoitukseen vähintään 50 mm².

Rinnakkaisten maadoitusten määrä	k, kun $a = 1,5l$
2	0,60
3	0,40
5	0,25
10	0,13



Rinnankytkentä.

Korroosio

Maadoituksen käyttöikään vaikuttaa, kuinka hyvin se kestää korroosiota (ruostumista). Korroosio edellyttää aina elektrolyytinestettä, jonka avulla positiiviset metalli-ionit kulkeutuvat anodista katodiin. Anodissa metalliatomit liukenevat elektrolyyttiin ja muodostavat vapaita positiivisia ioneja - tapahtuu hapettuminen - ja katodissa nämä ionit neutralisoituvat ja kertyvät metallin pinnalla - tapahtuu pelkistyminen.

Galvaaninen korroosio aiheuttaa kahden metallin välinen kosketus. Tämän korroosion nopeus on suhteessa galvaaniseen jännitteeseen metallien välillä. Epäjalon metallin negatiivinen potentiaali on suurempi kuin jalomman metallin, joten siitä tulee korroosioprosessissa anodi. a Lisäksi korroosionopeuden ja maaperän ominaisvastuksen välillä on selvä yhteys. Korroosionopeus vaihtelee maaperän koostumuksen mukaan. Vaikuttavia tekijöitä ovat maaperän pH-arvo, lämpötila, happipitoisuus, vesipitoisuus sekä ominaisvastus. Nämä tekijät vaikuttavat korroosiovirtaan I_k , joka on suoraan suhteessa korroosionopeuteen. Korroosiovirta voidaan määrittää suoralla mittauksella A-mittarilla tai laskea, jos näiden kahden elektrodin välinen siirtymävastus R_0 tunnetaan. Laskukaava on seuraava:

$$I_k = U_g / R_0$$

U_g = galvaaninen jännite

Joissakin tapauksissa R_0 voidaan mitata vastussillalla, joka on samaa tyyppiä kuin maadoitusvastuksen mittaamiseen käytettävä. Korroosionopeus ilmoitetaan usein mikrometreinä (μm) vuodessa, missä 1 μm on millimetrin tuhannesosa metallin pinnalta pois syöpyvää materiaalia. Seuraavassa taulukossa esitetään jotakin käytännön arvoja, joita voi käyttää ohjearvoina maaperän eri ominaisvastuksilla.

Ominaisvastus	Korroosio
$p < 1 \Omega\text{m}$	100 μm /vuosi
$p = 1-10 \Omega\text{m}$	100-30 μm /vuosi
$p = 10-100 \Omega\text{m}$	30-4 μm /vuosi
$p > 100 \Omega\text{m}$	merkityksetön

Muistiinpanot

A series of horizontal dashed lines for taking notes.





**SYSTEM
ELPRESS**



8052-083400A

ENKOM ACTIVE OY
Upseerinkatu 1-3
02600 ESPOO

Puh: 010 204 0000
info@enkom-active.fi
www.enkom-active.fi



ELPRESS®

Elpress AB · P.O. Box 186, SE-872 24 KRAMFORS, Sweden
Puh: +46 612-71 71 00
Sähköposti: sales@elpress.se | www.elpress.fi