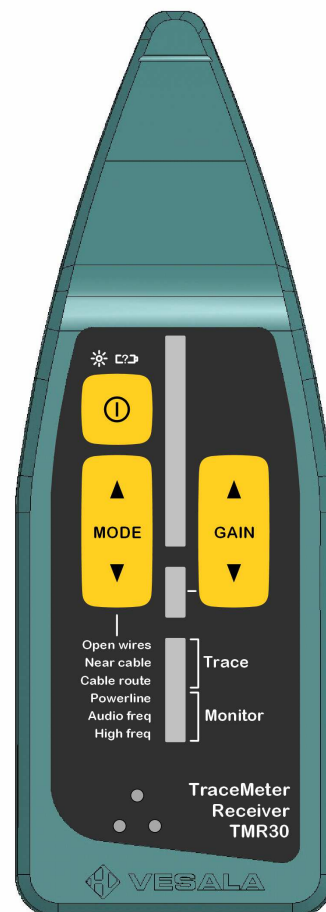


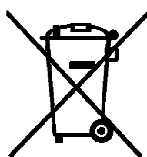
Hakulaite & mittari TraceMeter TM30

Käyttöohje v. X1.0



Sisällysluettelo

1. Yleistä	3
1.1 Yleistä kaapelinhausta	3
1.2 Laitteen käyttötarkoitus	3
2. TM30 laitteisto	4
2.1 TM30 Peruskokoonpano ja lisävarusteet	4
2.2 Lähetin TMT30 -käyttöliittymä	5
2.3 Vastaanotin TMR30 -käyttöliittymä	6
3. Paristot ja laitteiden varoitukset	7
3.1 Paristot	7
3.2 Lähettimen käyttöä koskevat varoitukset	7
3.3 Vastaanottimen käyttöä koskevat varoitukset	7
4. Lähettimen käyttö	8
4.1 Yleistä	8
4.2 METER-tila	8
4.3 DSLAM-testi	8
4.4 TRACE-tila	8
5. Vastaanottimen käyttö	9
5.1 Johdanto	9
5.2 Antennit ja toimintatilojen valinta	9
5.3 Vastaanottoherkkyyden säätö	10
6. Toimintatilojen käytön perusteita	10
6.1 Open wires -tila ja kapasitiivinen antenni	10
6.2 Near cable -tila ja lähiantenni	11
6.3 Cable route -tila ja sauva-antenni	12
6.4 Monitor-tilat	12
7. Käyttöesimerkkejä	13
7.1 Johdinparien hakeminen	13
7.2 Maanalaisten kaapelien reitin seuraaminen	14
7.3 Sisäkaapeleiden ja johtimien reitin seuraaminen	16
7.4 Erikoiskaapelien reitin seuraaminen	18
7.5 Lattialämmityskaapelit ja niiden viat	19
7.6 Kaapelivikojen sijainnin etsiminen	22
7.7 Putkien etsiminen	23
7.8 Vastaanottimen Monitor-tilojen käyttö	24
8. Teknisiä tietoja, huolto ym.	25
8.1 Teknisiä tietoja	25
8.2 Huolto, säilytys ja takuu	26



Oheinen merkintä tarkoittaa, että tätä tuotetta ei saa hävittää sen käyttöiän loputtua kotitalous- tai sekajätteen joukossa, vaan se tulee palauttaa kierrätettäväksi EU:n elektroniikkaromun kierrätysdirektiivin (WEEE) mukaisesti. Ks. lisätietoja erilliskeräyksestä ja tarkemmat palautusohjeet www.vesala.fi tai www.elker.fi

1. Yleistä

1.1. Yleistä kaapelinhausta

Johdon- ja kaapelinhakulaite ei varsinaisesti löydä itse kaapelia, vaan ainoastaan siinä olevan tai siihen lähettimen avulla aikaansaadun magneetti- tai sähkökentän. Koska magneettikentän muoto riippuu etsittävän kohteen lähistöllä mahdollisesti olevista muista johtimista ja putkistoista, on tärkeää, että käyttäjä tuntee laitteen ominaisuudet mahdollisimman hyvin. Suosittelemme tämän käyttöohjeen lukemista ennen **TM30**-hakulaitteen käyttöönottoa.

1.2. Laitteen käyttötarkoitus

Monipuolisen **TM30**-johdonhakulaitteiston avulla käyttäjän on helppoa paikallistaa tele-, antenni- ja vahvavirtakaapelit sekä johdinparit, lattialämmityskaapelit ja paljon muuta. Laite soveltuu käytettäväksi ulkona ja sisätiloissa ja se on turvallinen käyttää myös vahvavirtaverkkoja testattaessa.

TM30 on tarkoitettu käytettäväksi:

- kaapelien paikantamiseen ja seuraamiseen
- johtimien ja johdinparien tunnistamiseen
- oikosulkuvikapaikan etsimiseen
- lattialämmityskaapelien reitin seuraamiseen
- johdinparien liikenteen tunnistamiseen
- digitaalisten tilaajajohtojen DSLAM-testaukseen
- DC- ja AC-jännitemittaukseen
- liikenteen häiriöttömään kuunteluun

2. TM30 laitteisto

2.1. TM30 Peruskokoonpano ja lisävarusteet

Peruskokoonpano TM30



TMT30 Lähetin signaalin galvaaniseen syöttämiseen ja parien liikenteentunnistamiseen.

TB10m ja **TB10p** CAT-III - syöttöjohdot (musta ja punainen, 1,0 m, 4 mm turvabanaanipistokkeet).

XKKp ja **XKKm** suojatut hauenleuat, punainen ja musta.

S3TB syöttöjohto 0,5 m Schuko / 3 kpl turvabanaanipistokkeita.

TMR30 Vastaanotin lähettimen signaalin vastaanottamiseen sekä johtimien monitorointiin niihin koskematta.

TM30 Käyttöohje

KLTM30 Kantolaukku toimintavalmiille laitteistolle, lisäosille ja muille asentajan työkaluille (polypropeenaa, koko n. 400 x 360 x 90mm).



Lisävarusteet



10/TX Groundstake maapiikki

SJ20 Syöttöjohto lähettimen kytke-
miseksi banaaniliittimellä varustettuun
adapteriin, johon turvabanaanipistoke
ei sovi (2,0m, 4mm banaanipistokkeet).

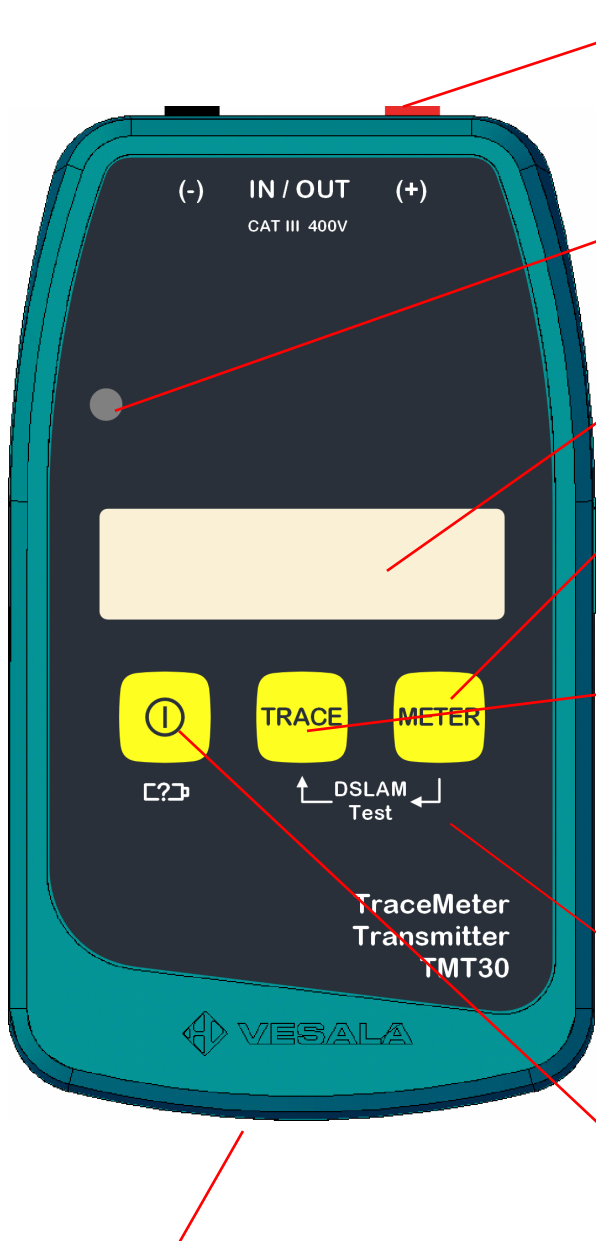
AP15B liitosjohto lähettimen kytke-
miseksi RJ45-rasiolle.

PM50 (Ø50mm) Pihtimuuntaja sig-
naalin induktiiviseen syöttämiseen kun
galvaanista kytkentää ei voida käyttää.
PM100 (Ø100mm, ei kuvassa) on
halkaisijaltaan isompi ja tehokkaampi.

SPA10 Sähköputkiantenni pienten
tyhjen putkitusten etsimiseen (pituus
10 m).



2.2. Lähetin TMT30



IN/OUT-liitännä:

2 kpl 4 mm turvabanaaninaarasliittimiä mittaustoimintoja ja signaalin syöttöä varten.

Valoanturi näytön taustavalon automaattista säätöä varten.

LCD-näyttö

METER-tila kohteen taajuus- ja jännitearvojen mittaamista varten (tasa- ja vaihtojännite).

METER	200kHz
+48.0V	~0.0V

TRACE-tila hakusignaalin kohteeseen syöttämistä varten. Näyttää lähtövirran suuruuden ja kohteessa olevan jännitteen (tasa- ja vaihtojännite).

TRACE	10mA
-48.0V	~1.0V

Pitkä painallus kytkee pitkän virtamerkki-äänitoiminnon **CONT. BEEP** päälle tai pois.

DSLAM Test:

Testi käynnistyy kun METER-painike on alapainettuna ja samalla painetaan TRACE-painiketta.

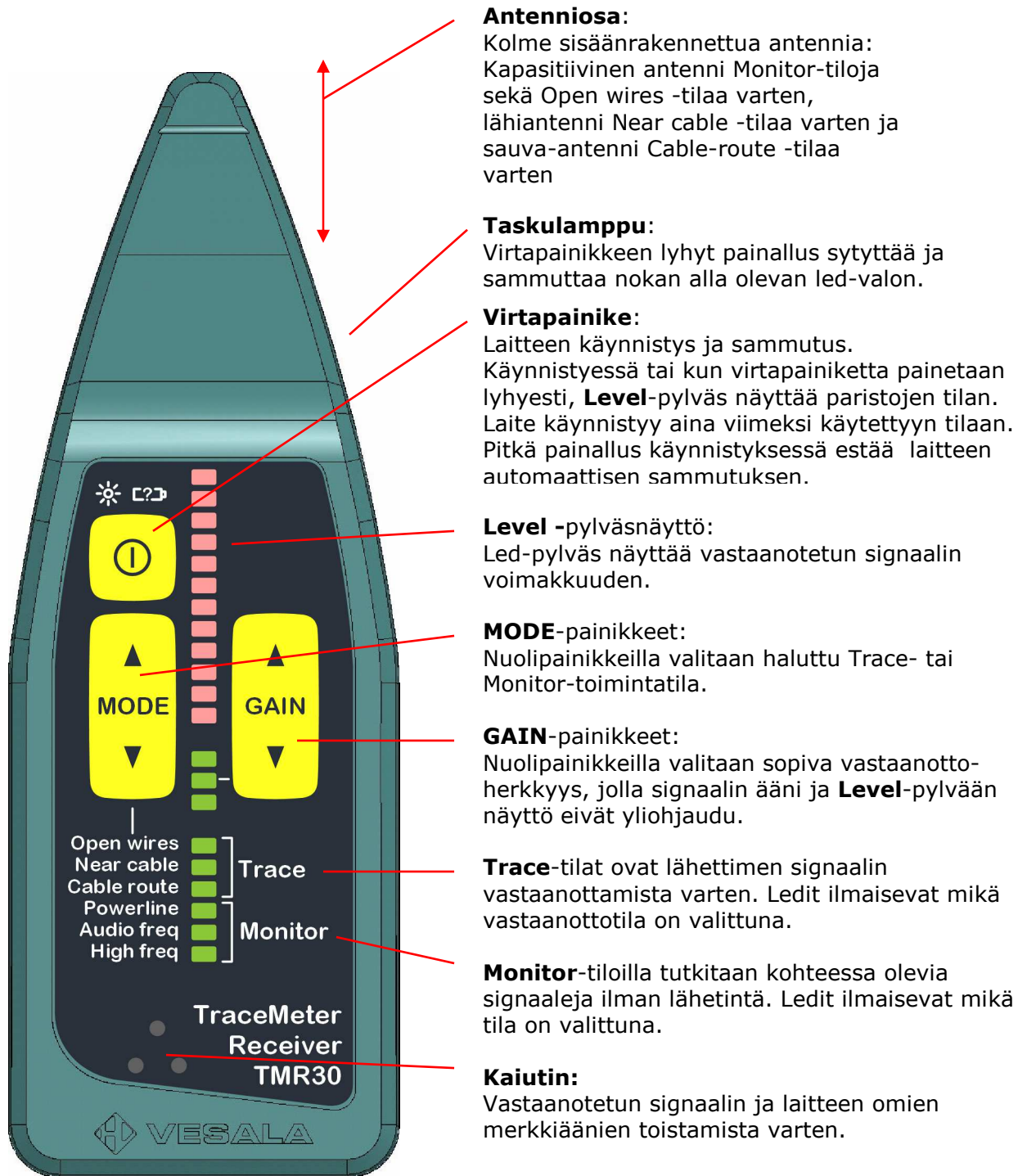
Virtapainike:

Laitteen käynnistys ja sammutus. Käynnistyksessä tai virtapainiketta lyhyesti painettaessa näytölle ilmestyy paristojen tila. Pitkä painallus käynnistyksessä estää laitteen automaattisen sammutuksen.

Paristotila on laitteen pohjaosassa. Paristokansi on kiinni ruuveilla. Laitteeseen voidaan käyttää kuudella 1,5 V LR6 paristolla (AA). Laitteeseen voidaan käyttää myös NiCd- tai NiMH-akkuja, mutta ne on ladattava erillisessä latauslaitteessa. Heikon pariston merkinä näytöllä alkaa vilkkua **BATTERY LOW** -teksti.

Kuva 2.2. TMT30:n käyttöliittymän osat

2.3. Vastaanotin TMR30



Antenniosa:

Kolme sisäänrakennettua antennia: Kapasitiivinen antenni Monitor-tiloja sekä Open wires -tilaa varten, lähiantenni Near cable -tilaa varten ja sauva-antenni Cable-route -tilaa varten

Taskulamppu:

Virtapainikkeen lyhyt painallus sytyttää ja sammuttaa nokan alla olevan led-valon.

Virtapainike:

Laitteen käynnistys ja sammutus. Käynnistyessä tai kun virtapainiketta painetaan lyhyesti, **Level**-pylväs näyttää paristojen tilan. Laitte käynnistyy aina viimeksi käytettyyn tilaan. Pitkä painallus käynnistyksessä estää laitteen automaattisen sammutuksen.

Level -pylväsnäyttö:

Led-pylväs näyttää vastaanotetun signaalin voimakkuuden.

MODE-painikkeet:

Nuolipainikkeilla valitaan haluttu Trace- tai Monitor-toimintatila.

GAIN-painikkeet:

Nuolipainikkeilla valitaan sopiva vastaanottoherkkyys, jolla signaalin ääni ja **Level**-pylvään näyttö eivät ylioheudu.

Trace-tilat ovat lähettimen signaalin

vastaanottamista varten. Ledit ilmaisevat mikä vastaanottotila on valittuna.

Monitor-tiloilla tutkitaan kohteessa olevia

signaaleja ilman lähetintä. Ledit ilmaisevat mikä tila on valittuna.

Kaiutin:

Vastaanotetun signaalin ja laitteen omien merkkiäänien toistamista varten.

Paristotila on laitteen pohjaosassa. Paristokansi on kiinni ruuveilla.

Laitte toimii neljällä 1,5 V LR03 paristolla (AAA). Laitteessa voidaan käyttää myös NiCd- tai NiMH-akkuja, mutta ne on ladattava erillisessä latauslaitteessa. Heikon pariston merkinä valitun toimintatilan led vilkkuu.

Kuva 2.3. TMR30:n käyttöliittymän osat

3. Paristot ja laitteiden varoitukset

3.1 Paristot

Lähetin **TMT30** toimii kuudella 1,5 V LR6 (AA, Mignon) alkaliparistolla ja vastaanotin **TMR30** neljällä 1,5 V LR03 (AAA) alkaliparistolla. Molemmissa laitteissa paristot sijaitsevat kannen alla kotelon pohjapuoliskossa, ja ne saa esiin avaamalla paristokannen ruuvit.

Jos **TMT30**:n **LCD**-näytöllä vilkahtelee Battery Low -teksti tai **TMR30**:n valittuna olevan toimintatilan led vilkkuu, paristot ovat heikot, ja ne on syytä vaihtaa laitteen asianmukaisen toiminnan varmistamiseksi. Jos paristot ovat hyvin heikot, laitteet sammuttavat itsensä.

Laitteissa voidaan käyttää myös NiCd- tai NiMH-akkuja, mutta tällöin akut on ladattava erillisessä latauslaitteessa.

3.2 LÄHETTIMEN KÄYTTÖÄ KOSKEVIA VAROITUKSIA

- **Vahvasähkökohteisiin kytkeydyttäessä on aina käytettävä kosketussuojattuja ja työkohteen mukaan luokiteltuja johtimia ja adaptereita sekä noudatettava sähköturvallisuusmääräyksiä.**
- **Lähettimen saa kytkeä tehollisarvoltaan korkeintaan 400V jännitteeseen!**
- **Jos lähettimen yksi lähtönapa on kytketty jännitteeseen, myös lähettimen toinen lähtönapa ja siihen liitetyt johtimet tulevat vaarallisen jännitteisiksi, ellei niitä ole maadoitettu.**
- **Teleliikenteelle, sähköverkolle tms. aiheutuvan häiriön välttäminen on aina käyttäjän omalla vastuulla.**



Sähköiskuvaara: Irrota liitosjohdot ennen paristokannen tai laitteen kotelon avaamista.

3.3 VASTAANOTTIMEN KÄYTTÖÄ KOSKEVIA VAROITUKSIA

- **Vastaanottimen TMR30 nokkaosan kautta ei saa sähköiskua toimittaessa alle 600V ympäristössä. Siitä huolimatta laitteen nokkaa ei suositella käytettäväksi niin että se koskee jännitteelliseen kohteeseen.**
- **TMR30:n nokkaosaa lukuun ottamatta laitteen runkoa ei saa koskaan altistaa suoralle kosketukselle jännitteelliseen kohteeseen.**
- **Vahvasähkökohteissa on aina noudatettava sähköturvallisuusmääräyksiä.**



Vaara! Vastaanotinta ei saa käyttää kohteen jännitteettömyyden varmistamiseen

4. Lähettimen käyttö

4.1 Yleistä

Lähetin käynnistyy aina viimeksi käytettyyn tilaan (METER tai TRACE). Käynnistyessä laitteen näytölle ilmestyy hetkeksi pariston tila. Käytön aikana paristojen tilan voi tarkistaa virtapainikkeen lyhyellä painalluksella.

Battery OK	9.0V
0.0V	~1.1V

Jos virtapainiketta pidetään käynnistettäessä alhaalla, näkyy näytöllä laitteen nimi ja ohjelmistoversio niin kauan kun virtapainiketta painetaan.

Vesala	TMT30
FW:	X1.0A 100000

Laite kytketään mitattavaan tai etsittäväseen kohteeseen laitteen mukana tulevilla syöttöjohdoilla. Käyttäjän on aina huomioitava sähköturvallisuus laitetta kytkettäessä.

HUOM. Laite sammuu automaattisesti, jos mitään näppäintä ei paineta 20 minuuttiin. Toiminnon saa kytkettyä pois, kun käynnistettäessä virtakytkintä pidetään painettuna niin kauan, että laitteesta kuuluu kaksi lyhyttä piippausta (*pi-pi*).

4.2 METER-tila

METER-tilassa lähetin TMT30 ei lähetä mitään, eikä myöskään häiritse mitattavassa kohteessa mahdollisesti olevaa data- ym. liikennettä. Lähetin mittaa yleismittarin tavoin laitteeseen kytketyn kohteen jännitteitä ja taajuuksia.

Näytön ylärivin oikeassa reunassa näytetään kohteessa mahdollisesti oleva taajuus ja alarivillä mahdollinen tasa- ja vaihtojännite. Laite kestää 400 V verkkojännitteen.

METER	200kHz
+48.0V	~0.0V

4.3 DSLAM-testi

DSLAM-testin avulla voidaan tutkia onko testattavalle teleparille kytketty keskuspuhelin laajakaistamodeemi (DSLAM). Testin aikana TMT30 lähettää parille kättelypyynnön ja tutkii tuleeko siihen vastausta ADSL- tai VDSL -DSLAM:ilta.

DSLAM TEST	
0.0V	~0.5V

DSLAM-testi käynnistyy kun **METER**-painike on painettuna ja samanaikaisesti painetaan **TRACE**-painiketta. Testi kestää enimmillään n. 15 s ja sen aikana näytöllä lukee **DSLAM TEST**. Jos laite saa vastauksen DSLAMilta, se ilmoittaa **DSLAM FOUND**, muuten **DSLAM NOT FOUND**. Testin jälkeen laite palaa **METER**-tilaan.

DSLAM FOUND	
0.0V	~0.0V

4.4 TRACE-tila

TRACE-tilassa laite lähettää koko ajan 125 kHz signaalia **IN/OUT**-liitäntään kytkettyyn kohteeseen.

Näytön ylärivin oikeassa reunassa näkyy lähtövirran suuruus, joka riippuu kohteen impedanssista. Alarivin vasemmassa reunassa näytetään kohteessa oleva tasajännite napaisuuksineen, ja oikeassa reunassa vaihtojännite.

TRACE	10mA
-48.0V	~1.0V

Jos virta nousee yli 1mA, laite antaa merkkiään. Jos virtamerkkiäänitoiminto **CONT. BEEP** on asetettu päälle, merkkiäänäni on jatkuva. **CONT. BEEP** asetuksen voi vaihtaa päälle (**On**) tai pois (**Off**) painamalla pitkään **TRACE**-painiketta.

5. Vastaanottimen käyttö

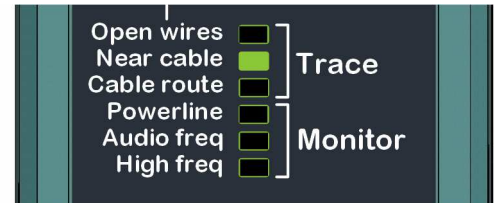
5.1 Johdanto

TMR30 käynnistyy kun **virtapainiketta** painetaan niin kauan, että kuuluu merkkiääni. Samalla **Level**-pylvään ledit ilmaisevat paristojen kunnon. Mitä korkeampi ledipylväs, sitä suurempi on paristojännite.

Kun virtapainiketta painetaan lyhyesti käytön aikana, vastaanottimen nokan alla oleva led-taskulamppuvalo syttyy, samalla **Level**-pylväs näyttää paristojen kunnon uudelleen. Lamppu sammuu kun virtapainiketta painetaan uudestaan tai laite sammutetaan.

Vastaanottimen toimintatilat on jaettu kahteen ryhmään, joissa molemmissa on kolme eri tilaa.

Trace-tiloja käytetään yhdessä lähettimen **TMT30** kanssa ja **Monitor**-tiloja käytetään kun etsitään muita kuin lähettimen aikaansaamia signaaleja.



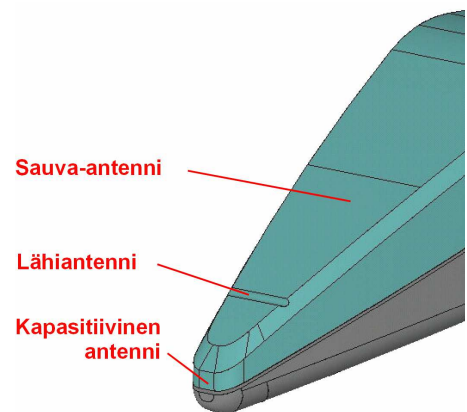
Laite käynnistyy aina viimeksi käytössä olleeseen toimintatilaan ja **MODE**-ledit ilmaisevat, mikä tila on kulloinkin valittuna. Toimintatilan voi vaihtaa helposti **MODE**-painikkeella.

HUOM. Laite sammuu automaattisesti, jos mitään näppäintä ei paineta kolmeen tuntiin. Toiminnon saa kytkettyä pois, kun käynnistettäessä virtakytkintä pidetään painettuna niin kauan, että laitteesta kuuluu kaksi lyhyttä piippausta (pi-pi).

5.2 Antennit ja toimintatilojen valinta

TMR30:n nokkaosassa on kolme sisäänrakennettua antennia, joista laite valitsee automaattisesti oikean valitun toimintatilan mukaisesti:

- Kapasitiivinen antenni on aivan nokan kärjessä, jossa sen tarkkuus on paras mahdollinen.
- Induktiivinen lähiantenni sijaitsee nokan ylä- ja alapinnassa olevien pienten urien kohdalla; antenni on herkimmillään näissä kohdissa.
- Induktiivinen sauva-antenni on nokan keskiosassa ja sen herkin suunta on sama kuin koko nokan suunta.



Trace-tiloja on kolme. Käytettävä tila valitaan etsittävän kohteen mukaan:

- **Open wires** (kapasitiivinen antenni): <20 cm etäisyydellä olevat johdinparit ja esillä olevat, sähköä johtavat kohteet.
- **Near cable** (lähiantenni): <40 cm etäisyydellä olevat johtimet ja kaapelit.
- **Cable route** (sauva-antenni): rakenteiden sisällä olevien kohteiden paikallistaminen ja maanalaisten kaapelien reitin seuraaminen.

Monitor-tiloja on myös kolme. Käytettävä tila valitaan tutkittavan kohteen mukaan:

- **Powerline**: Jännitteellisten vahvavirtajohtimien ja -kaapeleiden etsimiseen esim. seinien sisältä.
- **Audio freq**: Audiotaajuuksien kuuntelemiseen (esim. johtimien pinnasta tai sähkölaitteiden läheltä).
- **High freq**: Korkeiden taajuuksien kuuntelemiseen (DSL, PCM ym.)

Kaikki Monitor-tilat käyttävät kapasitiivista antennia.

5.3 Vastaanottoherkkyyden säätö

GAIN-nuolipainikkeilla säädetään laitteen vastaanottoherkkyttä. Säätö on 3-portainen ja **GAIN**-ledit ilmaisevat valitun herkkyystason. Herkkyys kannattaa asettaa sellaiseksi, että **Level**-pylvään korkeus pysyy keskivaiheilla, koska silloin signaalin voimakkuuserot on helpointa havaita. **Level**-pylväs kertoo kohteen sijainnin joko maksimina (esim. johdinparien haku) tai miniminä (kaapelin reitin seuraaminen). Kaiuttimesta kuuluvan äänen voimakkuus muuttuu myös vastaanottoherkkyyden mukaan.

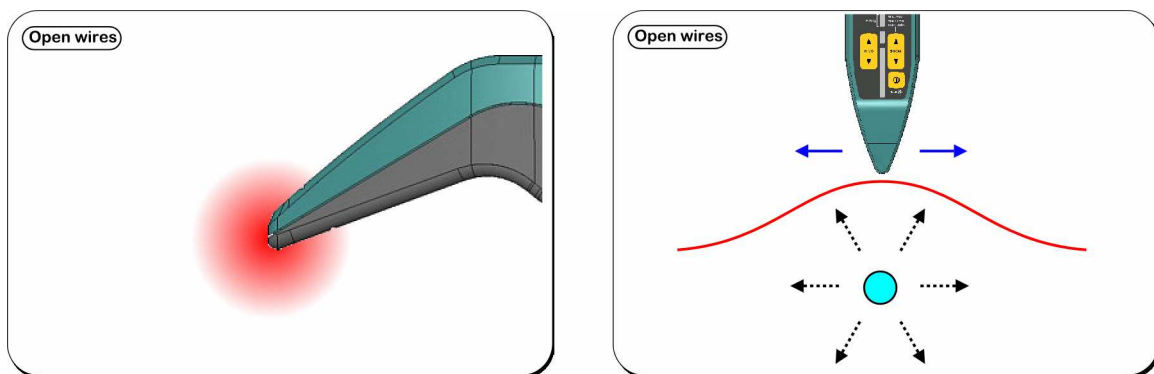
6. Toimintatilojen käytön perusteita

Kaapelien, johtimien ym. hakeminen ja monitorointi perustuvat aina sähköä johtavan kohteen sähkökentän (**kapasitiivinen haku**) tai magneettikentän (**induktiivinen haku**) ilmaisemiseen. Alla esitetyt pääperiaatteet toistuvat kaikissa hakutilanteissa.

6.1. Open wires -tila ja kapasitiivinen antenni

Open wires -tila on tarkoitettu **avonaisten** johtimien, johdinparien ja muiden sähköä johtavien kohteiden etsimiseen lähietäisyydellä. Suojaivaipan alla tai syvällä rakenteiden sisällä olevat johtimet eivät kuulu tässä toimintatilassa. **Open wires** toimii vain hyvin lähellä etsittävää kohdetta (alle 20 cm) ja sitä käytetään enimmäkseen johtimien ja parien tunnistamiseen sekä seuraamiseen.

Riippuen käyttötilanteesta, lähetin kytketään joko suoraan etsittäviin johtimiin tai johtimen ja maadoituksen väliin. Kun vastaanottimen antenniosan kärki on lähellä (<5cm) oikeaa johdinta tai etsittävää kaapelia, ääni voimistuu ja **Level**-pylväs näyttö kasvaa voimakkuuden mukaan. Nokan asennolla ei juuri ole merkitystä, koska kapasitiivisen antennin herkkyyskentän muoto on pallomainen, kuten kuvassa 6.1 on esitetty. Kuvassa näkyy myös yksittäisen johtimen aiheuttaman kapasitiivisen kentän muoto.



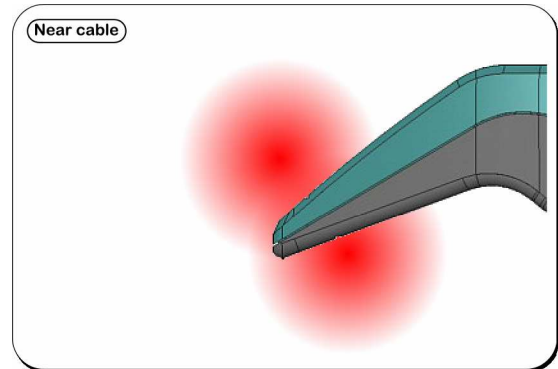
Kuva 6.1. Kapasitiivisen antennin herkin vastaanottoalue Open wires -tilassa ja tyypillinen kapasitiivisen kentän muoto.

6.2 Near cable -tila ja lähiantenni

Near cable -tila on hyvin monipuolinen vastaanotto-tila, jonka avulla voidaan löytää enintään n. 40 cm etäisyydellä olevat johtimet ja kaapelit isoistakin johdin- tai kaapelinipuista sekä rakenteiden sisältä. **Near cable** toimii hyvin toisesta päästä avointen (kytkemättömien) ristikytkentälankojen ja johtojen hakemisessa sekä tele-, sähkö- ja antennikaapeleiden paikallistamisessa.

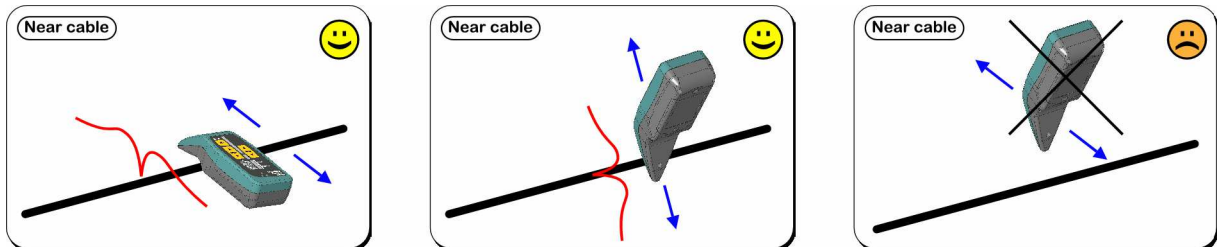
Near cable -tila perustuu induktiiviseen hakuun, jossa johtimessa kulkevan virran muodostama magneettikenttä havaitaan lähiantennilla. Mitä suurempi virta, sitä suurempi on vastaanottimen **Level**-pylvään korkeus sekä äänisignaalin voimakkuus. Etsittävän johtimen tai kaapelin kohdalla on kuitenkin usein selkeä minimikohta, kun lähiantenni on aivan johtimen kohdalla.

Lähiantennin sijainti ja samalla sen herkin vastaanottoalue on merkitty vastaanottimen nokan ylä- ja alapuolelle poikittaisilla urilla. Herkin suunta on siis nokan ylä- ja alapuolella, eikä nokan kärjessä (ks. viereinen kuva).



Kuva 6.2.a. Lähiantennin herkimät vastaanottoalueet Near cable -tilassa.

Lähiantennin suuntakuvion takia **Near cable** -tilaa käytettäessä vastaanottimen nokka on vietävä tutkittavan johtimen tai kaapelin päälle niin että nokan kärjen sijasta sen ylä- tai alapinta on lähinnä kohdetta, kuten alla olevista kuvista käy ilmi. Kuvissa on nähtävissä myös oikean johtimen kohdalla havaittava minimikohta.



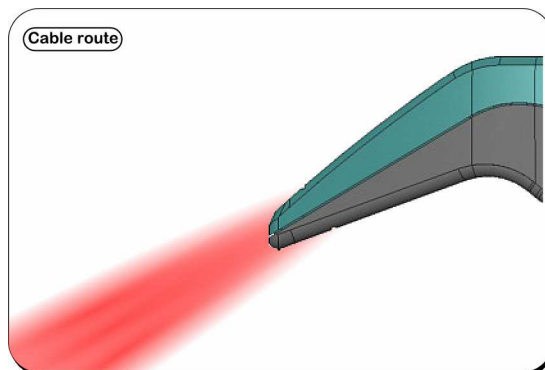
Kuva 6.2.b. Vastaanottimen oikeat ja väärät käyttöasennot ja induktiivisen kentän muoto Near cable -tilassa.

6.3 Cable route -tila ja sauva-antenni

Cable route -tila on tarkoitettu kaapelien ja putkien reitin seuraamiseen jopa maan alta.

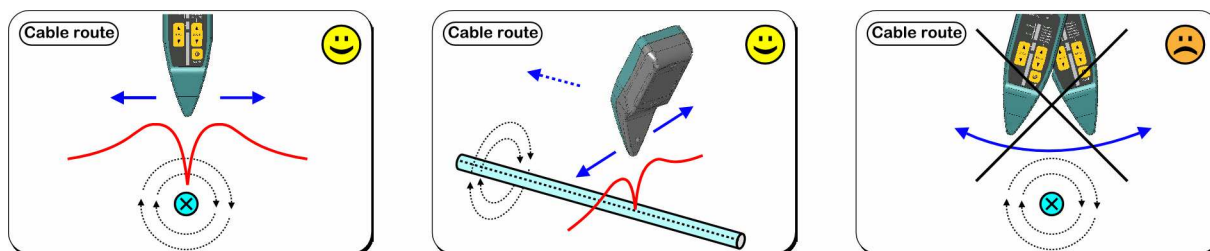
Myös **Cable route** -tila perustuu induktiiviseen hakuun, jossa johtimessa kulkevan virran muodostama magneettikenttä havaitaan sauva-antennilla. Mitä suurempi virta, sitä voimakkaampana ja kauempaa signaali kuuluu. Johtimen tai kaapelin kohdalla on kuitenkin selkeä minimikohta.

Sauva-antenni on voimakkaasti suuntaava. Herkin suunta on sama kuin vastaanottimen nokan suunta, kuten oheisessa kuvassa.



Kuva 6.3.a. Sauva-antennin herkin vastaanottosuunta Cable route -tilassa.

Cable route -tilassa vastaanotinta suositellaan liikuteltavan niin että laitteen nokka on pystysuorassa kohteen yläpuolella. Heilurimainen liikuttaminen voi löytää paluuvirtojen tai muiden kaapelien aiheuttamia minimikohtia kohteen sivuilta ja siten johtaa etsijän harhaan.



Kuva 6.3.b. Vastaanottimen oikeat ja väärät käyttötavat sekä suoran johtimen induktiivisen kentän muoto ja voimakkuus Cable route -tilassa.

6.4 Monitor-tilat

TMR30:ssa on kolme monitorointitilaa, joilla voidaan tunnistaa esillä olevien johtimien liikennettä ja sähkölaitteiden signaaleja kapasitiivisesti. Koska tilat käyttävät kapasitiivista antennia, herkin kohta on nokan kärjessä. Nokan asennolla ei juurikaan ole merkitystä. Kentän muoto on tasaisen pallomainen ilman minimejä kuten edellä kuvassa 6.1.



Powerline-tila on tarkoitettu 50-60 Hz vahvasähköjohtimien paikallistamiseen esim. seinien sisältä sekä mm. pistorasioiden vaihekoskettimen tunnistamiseen vaihekynän tavoin.

Audio freq -tilalla voidaan etsiä alle 10 kHz taajuisia signaaleja johtimista tai esim. sähkölaitteiden häiriöitä. **Audio freq** -tilassa nokan on oltava aivan kohteessa kiinni, koska äänitaajuudet ovat kentältään hyvin heikkoja.

High freq -tilalla voidaan etsiä yli 10 kHz taajuisia signaaleja johtimista tai rimoilta. Esim. DSL-signaaleja voidaan paikallistaa tällä tavoin.

7. Käyttöesimerkkejä

Tämän kappaleen käyttöesimerkeissä käytetään kahta maadoituksen symbolia:

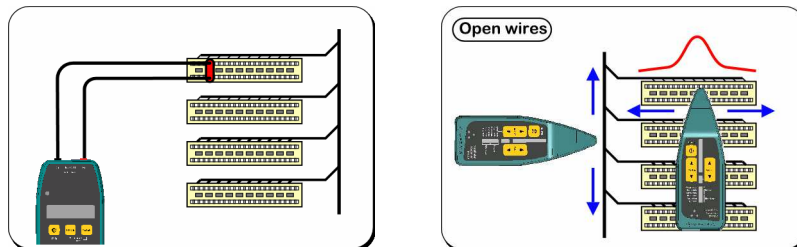
-  Tarkoittaa rakenteiden kautta tapahtuvaa maadoitusta. Tällaisia ovat maadoitetut putket, metallirungot ja koneet, pistorasian suojamaakosketin jne.
-  Tarkoittaa suoraa maayhteyttä, joka ei kulje minkään rakenteen kautta. Tämä maadoitus tehdään maapiikillä tai muulla maahan asennetulla apuvälineellä.

7.1 Johdinparien hakeminen

7.1.1 Parinhaku ristikytkennästä

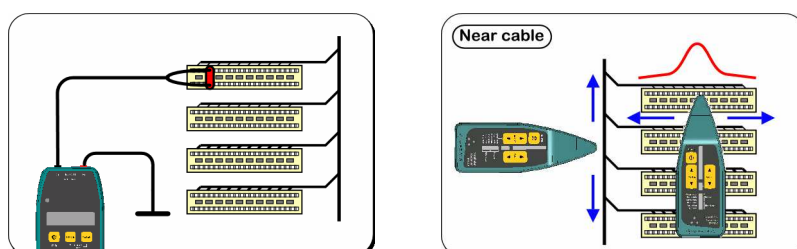
Tilanne: On etsittävä joko kylmä tai käytössä oleva johdinpari tietyltä pääterimalta.

- Lähetin kytketään etsittäväälle parille. Samalla lähetin näyttää parilla mahdollisesti olevan jännitteen ja taajuudet.
- Vastaanotinta liikutetaan **Open wires**-tilassa mahdollisimman lähellä ristikytkentätelineen reunassa kulkevia johdinpareja oikean riman löytämiseksi.
- Kun oikea rima on löytynyt, signaali kuuluu voimakkaimmin oikean parin kohdalla (etäisyys <5 cm).
- Varmistuskeinona parin voi oikosulkea, jolloin signaali häviää.



Tilanne: On etsittävä avoin pari, jonka kulkureitti ja loppupää eivät ole tiedossa.

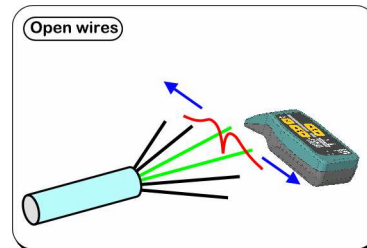
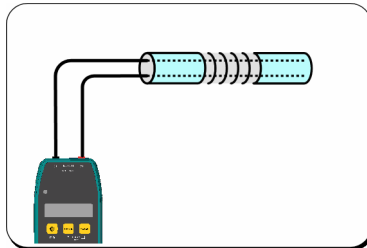
- Parin johtimet kytketään yhteen lähtöpäässä. Lähetin kytketään näiden johtimien ja telineen maadoituksen väliin.
- Vastaanottimesta valitaan **Near cable** -tila. Vastaanotinta liikutetaan telineen hyllyillä olevien ristikytkentälankanippujen päällä. Oikeasta nipusta kuuluu voimakkain signaali.
- Signaalia seurataan kunnes päädytään oikean parin päähän tai rimalle. Vastaanottimen herkkyyttä pitää usein pienentää mitä lähempänä oikeaa paria ollaan.



7.1.2 Parinhaku kaapeleista tai jatkoksista

Tilanne: Pari pitää tunnistaa avonaisen kaapelin päässä tai jatkoskohdassa

- Lähetin kytketään etsittäville parille.
- Vastaanottimesta valitaan **Open wires** -tila. Vastaanotinta liikutetaan johdinparien päällä.
- Oikean parin kohdalla kuulu voimakkain signaali. Jos parin avoimet johtimenpäät ovat riittävän etäällä toisistaan, niiden välissä on havaittavissa signaalissa selvä minimikohta.

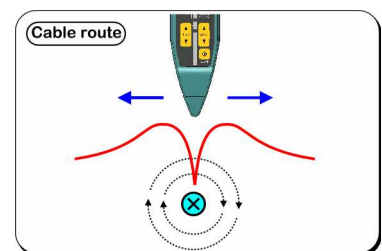
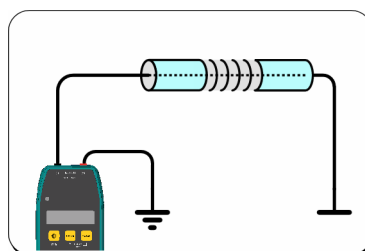
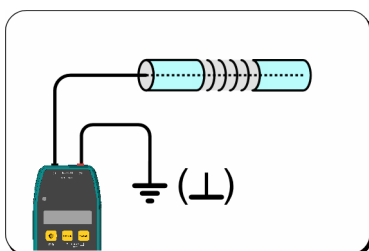


7.2 Maanalaisten kaapelien reitin seuraaminen

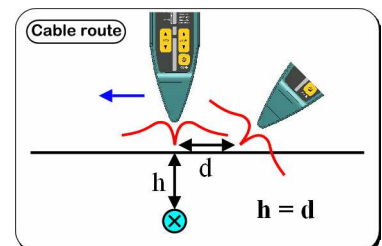
7.2.1 Jännitteettömät sähkö- ja telekaapelit

Tilanne: Jännitteettömän sähkökaapelin tai telekaapelin reitti pitää paikallistaa maan päältä.

- Lähettimen yksi napa kytketään kaapelin yhteen tai useampaan johtimeen. Hakutulokset usein paranevat jos johtimet on maadoitettu tai voidaan maadoittaa toisesta päästä.
- Lähettimen toinen napa kytketään maadoitukseen, mieluiten käyttäen maapiikkiä, joka painetaan kosteaan maahan.
- Vastaanottimesta valitaan **Cable route** -tila. Kaapeli sijaitsee vastaanottimen kärjen osoittamassa minimikohdassa.



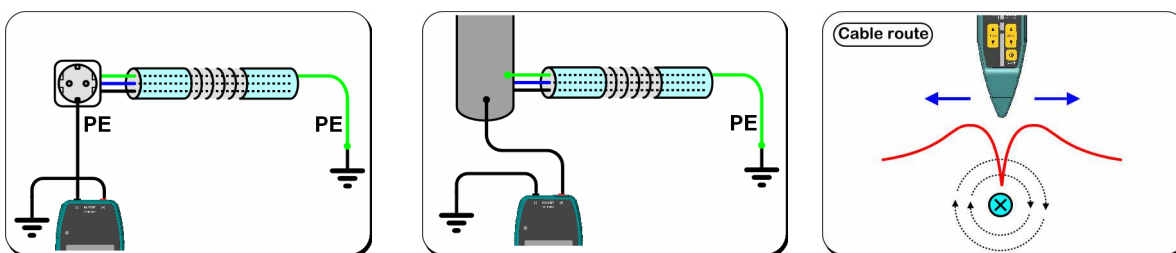
- Kaapelin syvyys (h) voidaan arvioida kääntämällä vastaanotin 45° kulmaan ja etsimällä maan pintaa hipoen toinen minimikohta. Kaapelin syvyys on sama kuin näiden minimikohtien välinen etäisyys (d).



7.2.2 Jännitteelliset sähkökaapelit

Tilanne: Jännitteellisen sähkökaapelin reitti pitää paikallistaa maan päältä.

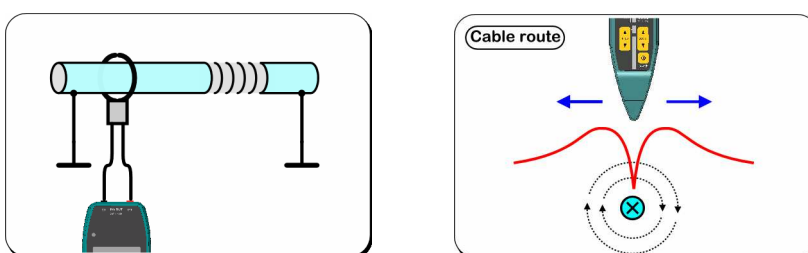
- Lähettimen yksi napa kytketään jännitteellisen kaapelin suojamaajohtimeen, esim. Schuko-rasian suojamaakoskettimeen. Metallisten valaisin- tms. pylväiden syöttökaapelia etsittäessä lähetin voidaan kytkeä suoraan suojamaadoitetun pylvään runkoon.
- Lähettimen toinen napa kytketään maapiikin avulla kosteaan maahan, mahdollisimman etäälle toisesta syöttöpisteestä. Myös liikennemerkkiä tms. voidaan käyttää maadoituksena.
- Vastaanottimesta valitaan **Cable route** -tila. Kaapeli sijaitsee vastaanottimen kärjen osoittamassa minimikohdassa.



7.2.3 Kaapelit joihin ei voida kytkeytyä galvaanisesti

Tilanne: Jännitteellisen tai jännitteettömän kaapelin reitti pitää paikallistaa maan päältä mutta kaapelin päähän ei päästä käsiksi.

- Lähetin kytketään **PM50-** tai **PM100-**pihtimuuntajaan (lisävaruste), joka asetetaan etsittävän kaapelin ympärille kohdassa, jossa kaapeli on esillä.
- Vastaanottimesta valitaan **Cable route** -tila. Kaapeli sijaitsee vastaanottimen kärjen osoittamassa minimikohdassa. Reitien löytymisen edellyttää että kaapeli on molemmista päistään maadoitettu.

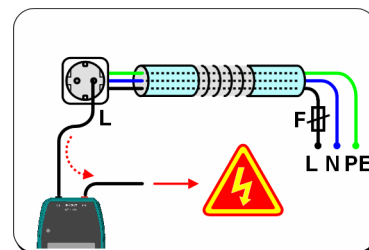


7.3 Sisäkaapeleiden ja johtimien reitin seuraaminen

7.3.1 Jännitteelliset ja jännitteettömät sähköjohdot

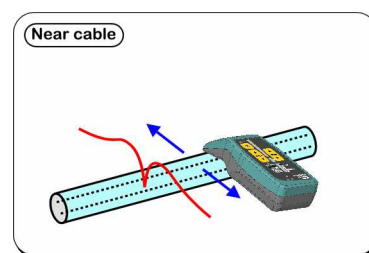
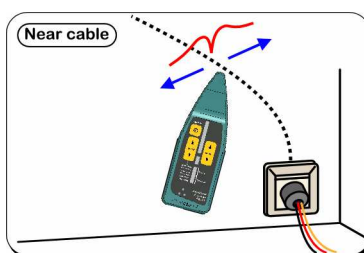
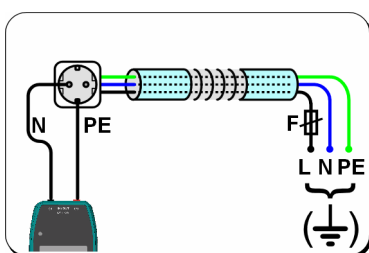
Lähettimen kytkemisessä jännitteelliseen kohteeseen on aina käytettävä laitteiston mukana tulevia varusteita ja suojaeristettyjä syöttöjohtoja.

VAROITUS! Jos lähettimen yksi lähtönapa on kytketty jännitteeseen, myös lähettimen toinen napa ja siihen liitetyt johtimet tulevat vaarallisen jännitteisiksi, ellei niitä ole maadoitettu.



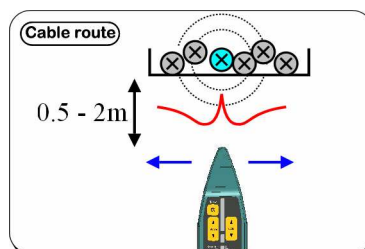
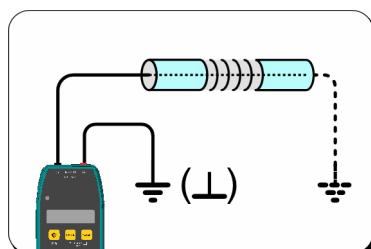
Tilanne: Jännitteellisen tai jännitteettömän kaapelin reitti pitää etsiä lähietäisyydeltä esim. seinän sisältä tai kaapelihyllyiltä.

- Lähetin kytketään pistorasian nolla- ja suojamaakoskettimiin (ei vaihekoskettimeen) Schuko-liitosjohdolla **S3TB**.
- Menetelmä soveltuu myös jännitteettömiin kohteisiin, joissa johto on kytkemättä tai sulake palanut.
- Vastaanottimesta valitaan **Near cable** -tila. Johdin tai kaapeli löytyy seinäpinnan alta ja kaapelihyllyltä seuraamalla voimakkainta signaalia. Yleensä kaapelin kohdalla on havaittavissa minimikohta.



Tilanne: Jännitteellisen tai jännitteettömän kaapelin reitti pitää etsiä kauempaa, esim. korkealla olevilta kaapelihyllyiltä tai katosta.

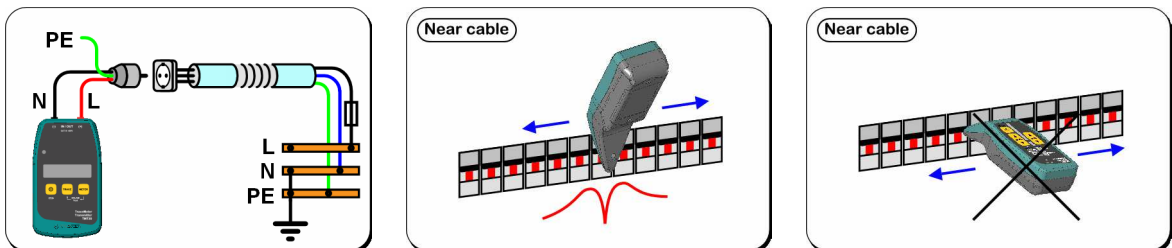
- Lähetin kytketään kaapelin jännitteettömän johtimen ja erillisen maadoituksen väliin tarvittaessa maapiikkiä käyttäen.
- Vastaanottimesta valitaan **Cable route** -tila. Reitin seuraaminen onnistuu jopa parin metrin päästä seuraamalla vastaanottimen kärjen osoittamaa minimikohtaa. Lähempänä kaapelia voidaan käyttää myös **Near cable** -tilaa.
- Jos kaapelin loppupää on täysin poikki (johtimet kytkemättä), signaali kuuluu syöttöpäässä jopa **Cable route** -tilalla, mutta vaimenee nopeasti reittiä seurattaessa. Tällöin on suositeltavaa seurata kaapelia lähietäisyydeltä **Near cable** -tilalla. Loppupäätä lähestyttäessä minimi katoaa vähitellen ja oikean kaapelin kohdalla kuuluu vain selkeä maksimi.



7.3.2 Pistorasiat ja johdonsuojalaitteet

Tilanne: Jännitteellisen pistorasian johdonsuojalaite (automaattinen tai keraaminen sulake) pitää etsiä keskuksesta.

- Lähetin kytketään Schuko-liitosjohdolla **S3TB** pistorasian vaihe- ja nollakoskettimiin tai vaihtoehtoisesti vaihe- ja suojamaakoskettimiin.
- Vastaanottimesta valitaan **Near cable** -tila. Tarvittaessa myös kaapelin reittiä voidaan seurata kuten kohdassa 7.3.1 on kerrottu.
- Keskuspäässä vastaanotinta suositellaan liikutettavan nokan yläpinta sulakkeita vasten, ei nokan kärjellä osoittaen. (ks. alla olevat kuvat)
- Keskuksesta etsitään ensin kaikki sulakkeet, joiden kohdalla lähettimen signaali kuuluu voimakkaasti. Koska useampi sulake on samassa vaihekiskossa, on normaalia, että signaali kuuluu eri voimakkuuksin useasta paikasta.
- Oikean sulakkeen kohdalla signaali on voimakas ja sen keskellä on terävä minimikohta kuten kuvassa.
- Kun oikea sulake käännetään pois päältä, signaalin voimakkuus pienenee selvästi, ja on kuultavissa myös **Open wires** -tilalla (ks. seuraavan tilanteen **Open wires** -esimerkki).

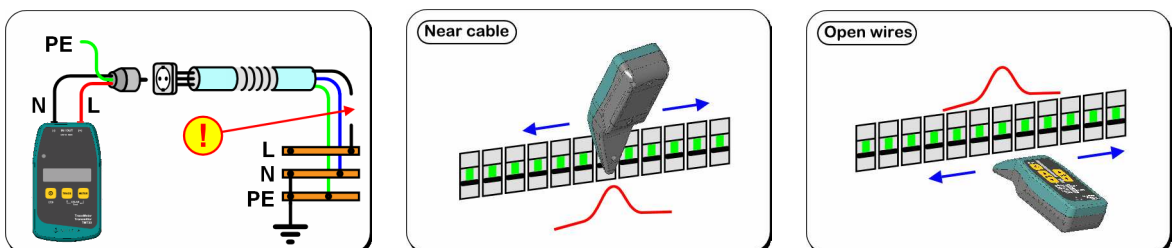


- Vastaanottimen käytössä on hieman eroa riippuen siitä ovatko kyseessä automaattisulakkeet vai keraamiset sulakkeet. On suositeltavaa harjoitella sulakkeen etsimistä ensin tiedossa olevien sulakkeiden avulla.

HUOM! Jos etsittävään johdonsuojalaitteeseen on kytketty muita pistorasioita, joissa on päällä olevia kuormia (valoja, lämmittimiä...), virtojen hajaantumisen vuoksi oikean johdonsuojalaitteen löytyminen vaikeutuu.

Tilanne: Jännitteettömän pistorasian sulakkeen etsiminen ryhmäkeskuksista (sulake kytketty pois päältä tai irrotettu).

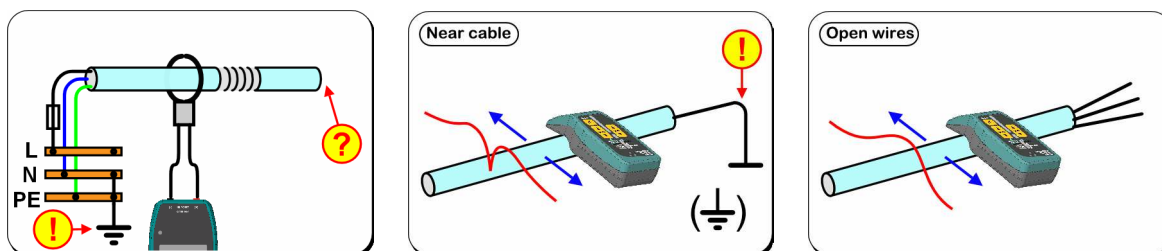
- Lähetin kytketään pistorasian vaihe- ja nollakoskettimiin Schuko-liitosjohdolla **S3TB**.
- Vastaanottimesta valitaan **Near cable** -tila (huomaa nokan asento!) tai **Open wires** -tila (nokan asennolla ei ole merkitystä).
- Keskuksessa etsittävän sulakkeen kohdalla löytyy voimakkain signaali mutta ei minimiä. Signaalia ei kuulu muista sulakkeista.



7.3.3 Sähköjohdot joihin ei voida kytkeytyä galvaanisesti

Tilanne: Keskukselta tuntemattomaan paikkaan menevän kaapelin reitti ja loppupää pitää etsiä keskusta avaamatta ja sähköjä katkaisematta.

- Lähetin kytketään etsittävän kaapelin ympärille pihtimuuntajalla (**PM50** tai **PM100**) kohdassa, jossa kaapeli on esillä. Pihdin käyttö edellyttää aina että kaapelin lähin pää on maadoitettu.
- Seurattaessa reittiä lähietäisyydeltä esim. kaapelihyllyltä, vastaanottimesta valitaan **Near cable** -tila. Jos kaapelin loppupää on maadoitettu, kaapeli löytyy etsimällä voimakkain signaali jossa on oikean kaapelin kohdalla minimikohta. Reitin seuraaminen voi onnistua myös **Cable route** -tilalla jopa parin metrin etäisyydeltä seuraamalla vastaanottimen kärjen osoittamaa minimikohtaa.
- Jos kaapelin loppupää on täysin kytkemättä, minimiä ei löydy, mutta kaapelin reitti löytyy seuraamalla voimakkainta signaalia **Near cable** -tilalla tai **Open wires** -tilalla.

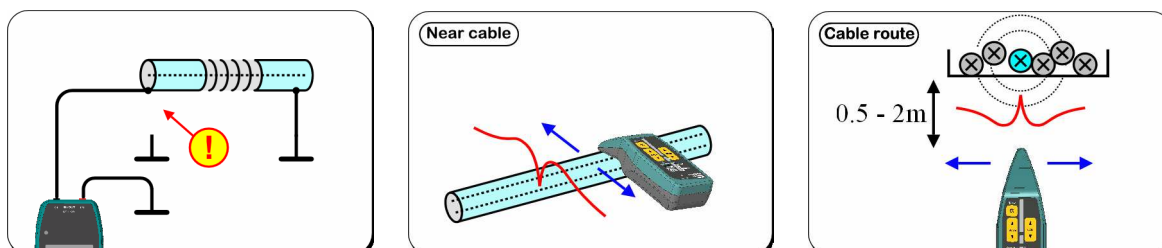


7.4 Erikoiskaapelien reitin seuraaminen

7.4.1 Koaksiaalikaapelit ja muut suojatut kaapelit

Tilanne: Koaksiaalikaapelin reitti pitää etsiä esim. kaapelihyllyiltä.

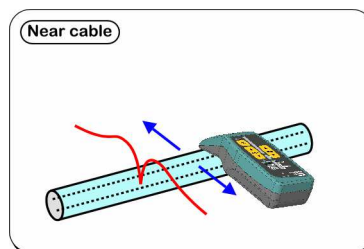
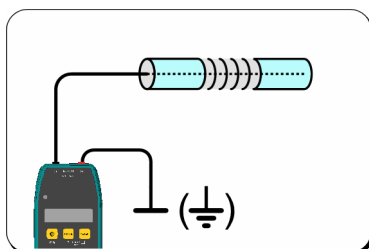
- Lähetin kytketään koaksiaalikaapelin vaipan ja muun maadoituksen väliin. Koaksiaalikaapelin vaippa ei saa olla maadoitettu lähetyksestä. Toinen pää sen sijaan voi olla maadoitettu tai maadoittamaton.
- Lähietäisyydeltä etsittäessä vastaanottimesta valitaan **Near cable** -tila. Jos kaapelin loppupää on maadoitettu, kaapeli löytyy kaapelihyllyltä etsimällä voimakkain signaali jossa on kaapelin kohdalla minimikohta. Jos kaapelin loppupää on täysin kytkemättä, kaapelin reitti löytyy seuraamalla voimakkainta signaalia. Tällöin voidaan käyttää myös **Open wires** -tilaa.
- Jos kaapelin loppupää on maadoitettu, reitin seuraaminen voi onnistua myös **Cable route** -tilalla jopa parin metrin etäisyydeltä seuraamalla vastaanottimen kärjen osoittamaa minimikohtaa.



7.4.2 Yleiskaapelointi (datakaapelit ja RJ45-rasiat)

Tilanne: Yleiskaapeloinnin yhden kaapelin reittiä pitää seurata.

- Lähetin kytketään yhden RJ45-rasian johtimen/parin ja jonkin maadoituksen väliin. Maadoituksena voi olla esim. Schuko-pistorasian suojamaa mutta kyseisen Schuko-rasian oma syöttökaapeli ei saa kulkea samaa reittiä kuin etsittävä kaapeli.
- Vastaanottimesta valitaan **Near cable** -tila. Kaapeli löytyy kouruilta tai kaapeli-hyllyltä etsimällä voimakkain signaali, jossa on oikean kaapelin kohdalla minimikohta.
- Reitin seuraamisessa kannattaa kokeilla myös **Cable route** -tilaa ja seurata vastaanottimen kärjen osoittamaa minimikohtaa.



Tilanne: Yleiskaapeloinnin yhden kaapelin RJ45-rasia pitää tunnistaa esim. jakamossa.

- Lähetin kytketään yhdelle yleiskaapeloinnin parille.
- Vastaanottimesta valitaan **Open wires** -tila. Oikea RJ45-rasia etsitään työntämällä vastaanottimen nokka kunkin liittimen sisälle niin pitkälle kuin se menee. Oikeassa liittimessä kuuluu voimakkain signaali.
- Yleiskaapeloinnille on luonteenomaista että signaali kuuluu vain erittäin lähellä paria, sen vuoksi oikean RJ45-rasian löytäminen edellyttää että vastaanottimen nokan kärki saadaan niin syväälle liittimeen kuin mahdollista.

7.5 Lattialämmityskaapelit ja niiden viat

7.5.1 Tavallisimmat lattialämmityskaapelin vikojen aiheuttajat

Asennuksessa tehdyt virheet

- Kaapeli on vioittunut mekaanisesti jo asennusvaiheessa, jolloin se on toiminut aikansa mutta lämmitysvirta on hiljakseen polttanut kaapelin poikki tai oikosulkuun. Vikapaikkoja voi olla samassa kaapelissa useita.
- Kaapeli on jäänyt ns. ilmataskuun, jolloin se on kuumentunut liiaksi ja palanut hiljalleen poikki tai oikosulkuun.

Myöhemmät vian aiheuttajat

- Kohteessa on tehty muutostöitä jonka takia kaapeli on joutunut puristuksiin ja alkanut hiljalleen vioittua.
- Lattiaan on porattu kiinnitysreikiä, jolloin kaapeli on lakannut toimimasta heti tai vasta myöhemmin.
- Lattian rakenteessa on tapahtunut muutos, esim. laatta on painunut ja samalla haljennut, jolloin myös kaapeli on vioittunut.

7.5.2 Kohteen alkukartoitus

Lattialämmitysvian sijainti löytyy parhaiten kun aluksi kartoitetaan järjestelmällisesti sekä vian tyyppi että kaapelin asennus- ja käyttöolosuhteet.

Miten ja milloin vika on ilmennyt

- Onko sulake palanut (oikosulku)
- Onko kaapeli vain lakannut lämmittämästä (katkos)
- Onko vikavirtasuojaja lauennut (maavuoto)
- Onko kohteessa tehty muutoksia, esim. siirretty kiinteitä kalusteita tai porattu lattiaan kiinnitysreikiä. Myös vanhemmat muutokset on tärkeää selvittää, koska vika ei välttämättä synny heti.

Kaapelin vastusarvojen ja kapasitanssien mittaaminen

- Jännite katkaistaan ja kaapelin kaikki johtimet irrotetaan syöttökaapelista.
- Mitataan kaapelin vastus- ja kapasitanssiarvot kaikkien johtimien väliltä ja verrataan arvoja vastaavan ehjän kaapelin arvoihin.
 - o vaihe / nolla
 - o vaihe / suojamaa
 - o nolla / suojamaa
- Koska lämmityskaapeli voi olla oikosulussa myös betonirauδοitukseen, kannattaa mitata kaikkien johtimien vastusarvot myös rakennuksen maadoitusta vasten.
- Vastusarvoista voi päätellä vikatyypin ja minkä johtimien välillä vika on. Kapasitansseista voi päätellä vian summittaisen etäisyyden mittauspisteestä.

Kaapelin reitin määrittäminen

- Lämmityskaapelin reitti seurataan alusta loppuun (ks. kappale 7.5.3) ja merkitään tarkasti lattiaan. Usein jo reitin avulla voi havaita asennusvirheiden tai myöhempien muutosten aikaansaamia mahdollisia vikapaikkoja, esim:
 - o kaapeli menee kiinteiden kalusteiden kuten kaapistojen alle
 - o saunan kiukaan tai lauteiden kiinnitykset on tehty liian lähelle kaapelia
 - o WC-istuimen kiinnitysruuvit osuvat kaapelin reitille
- Jos vikakohtaa ei voi päätellä pelkästään kaapelin reitin avulla, pitää etsiä kohdat, joissa tapahtuu muutos signaalin voimakkuudessa (ks. kappale 7.5.3):
 - o oikosulkuviassa signaali yleensä kuuluu vikapaikkaan asti, voimistuu ja lakkaa lähes täysin vikapaikan jälkeen
 - o katkosviassa signaalin voimakkuus alkaa vaimentua vikapaikasta alkaen

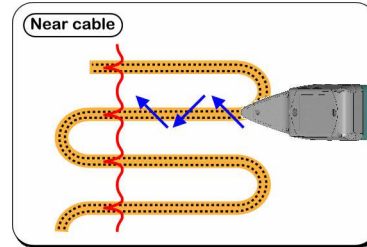
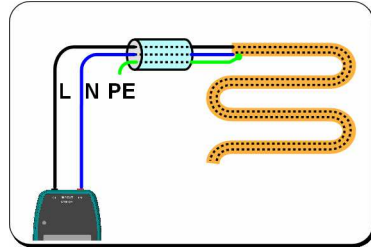
7.5.3 Lattialämmityskaapelin reitin ja vikojen paikallistaminen

Tilanne: Lattialämmityskaapelin reitti pitää selvittää esim. vikapaikan etsimistä tai porausta varten.

- Kun on varmistettu että jännite on katkaistu, **kaikki** lämmityskaapelin johdot irrotetaan syöttökaapelista.
- Reitin seuraamiseen on kaksi eri menetelmää, joiden soveltuvuus riippuu kohteesta.
- Reitti kannattaa merkitä lattiaan liidulla tai teipillä.

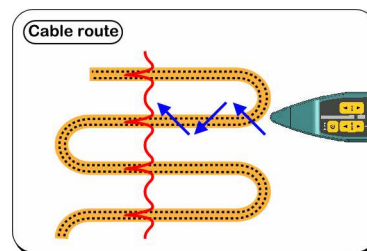
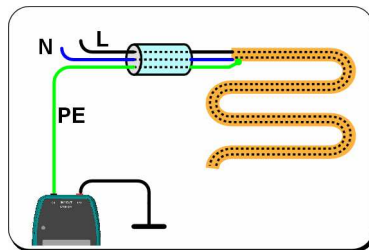
Near cable -menetelmä

- Lähetin kytketään lattialämmityskaapelin vaihe- ja nolajohtimen väliin.
- Lämmityskaapelin reittiä seurataan **Near cable** -tilalla liikuttaen vastaanotinta aivan lattian pinnassa ja seuraamalla minimikohtaa. Vastaanotinta voi käyttää normaaliasennossa tai pohjapuoli ylöspäin (kuten kuvassa).
- Yleensä kaapeli sijaitsee minimikohdassa, mutta mm. kaapelin asennussyvyys ja johdinsilmukoiden keskinäinen etäisyys voivat vaikuttaa minimikohdan havaitsemiseen.



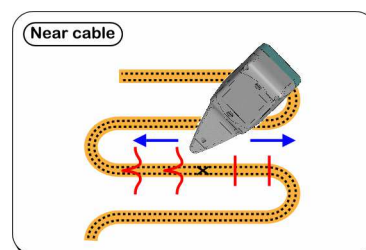
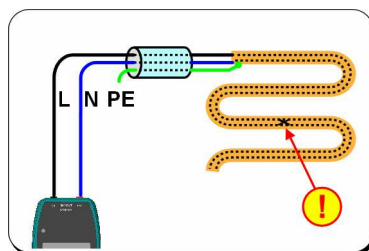
Cable route -menetelmä

- Lähetin kytketään lämmityskaapelin vaipan ja erillisen maadoituksen väliin, esim. syöttökaapelin suojamaajohtimeen.
- Kaapelin reittiä etsitään **Cable route** -tilalla seuraamalla vastaanottimen kärjen osoittamaa minimikohtaa.
- Varsinkin kaapelissa, jossa on katkosvika, Cable route -menetelmä toimii paremmin.



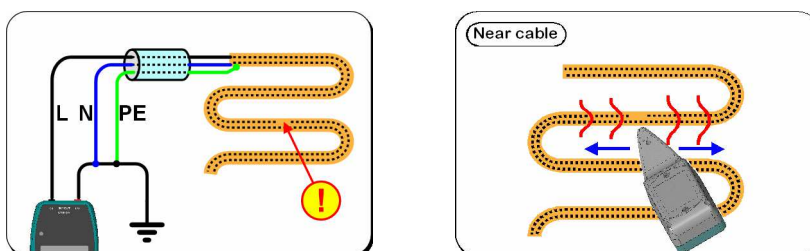
Tilanne: Lämmityskaapelin oikosulkukohta pitää löytää.

- Oikosulkuvikapaikan etsinnässä lähetin kytketään lattialämmityskaapelin **oikosulussa** olevien johtimien väliin (kuvassa alla L ja N), kolmas johdin jätetään kytkemättä.
- Kaapelin reittiä seurataan **Near cable** -tilalla kuten edellisessä reitin etsintätilanteessa on esitetty.
- Oikosulkukohta on paikassa jossa signaali ensin voimistuu ja heikkenee sitten hyvin nopeasti.



Tilanne: Lämmityskaapelin katkosvikakohta pitää löytää.

- Katkosvian löytyminen riippuu ennen kaikkea vian luonteesta: onko koko kaapeli poikki vai onko vain yksi johtimesta poikki. Myös kaapelityyppi ja mahdollisen betoniverkon maadoitustapa voivat vaikuttaa lopputulokseen. Katkosvian paikallistaminen vaatii huolellisuutta ja usein vikapaikkaa ei voi löytää tarkasti.
- Kun kaapelin reitti on ensin selvitetty, lähettimen yksi napa kytketään katkenneeseen johtimeen ja toinen napa kaapelin ehjään johtimeen ja vaippaan. Nämä yhdistetään vielä apujohtimella erilliseen maadoitukseen, joka on mieluiten rakennuksen ulkopuolella, ei sähköverkon suojamaahan.
- Mitä suurempi virta lähetimestä lähtee, sitä pidemmällä vikapaikka on.
- Vastaanottimen **Near cable** -tilalla seurataan kaapelin reittiä. Signaali kuuluu heikosti, eikä minimikohtaa löydy.
- Vikapaikan kohdalla signaalin tasossa tapahtuu selvä muutos heikompaan.

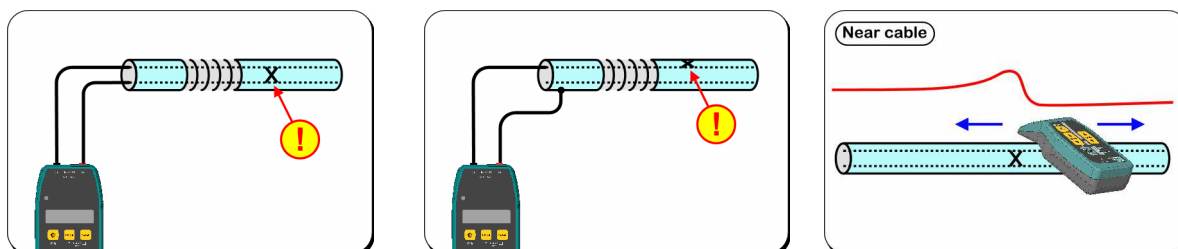


7.6 Kaapelivikojen sijainnin etsiminen

7.6.1 Oikosulkuvian sijainti

Tilanne: Kaapelissa on oikosulkuvika, jonka sijainti pitää määrittää.

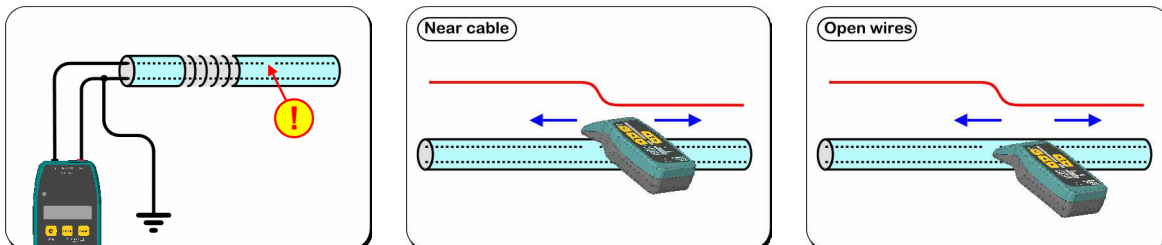
- Lähetin kytketään oikosulussa olevien johtimien väliin.
- Kaapelin reittiä seurataan **Near cable** -tilalla. Oikosulkukohdassa ääni voimistuu ja katoaa heti oikosulun jälkeen.
- Mitä pieniohmisempi vika, sitä selvemmin vikapaikka löytyy. Kosteuden aiheuttamien vuoto- tai oikosulkuvikojen etsimisessä kosteuden määrällä on suora vaikutus vikapaikan löytymiseen. Maavuoto- ja vaippavioissa hakeminen tapahtuu samalla tavoin kuin johtimien välisissä oikosuluissa.



7.6.2 Johtimen katkoskohdan sijainti

Tilanne: Kaapelissa on katkosvika, jonka sijainti pitää määrittää.

- Lähettimen yksi napa kytketään katkenneeseen johtimeen. Lähettimen toinen napa sekä kaikki ehjät johtimet ja mahdollinen suojavaippa kytketään yhteen ja maadoitetaan, mieluiten ulos maapiikillä.
- Suoja- ja vaipallisilla kaapeleilla katkospaikkaa etsitään **Near cable** -tilalla, muuten voidaan käyttää **Open wires** -tilaa.
- Katkoskohdassa signaalin voimakkuus putoaa nopeasti.

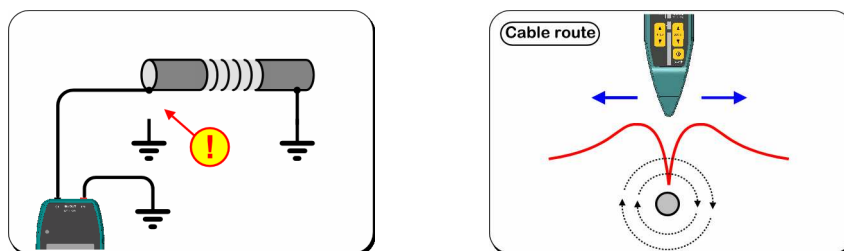


7.7 Putkien etsiminen

7.7.1 Johtavat putket maan alla tai seinän sisällä

Tilanne: Metallisen putken reitti pitää paikallistaa maan alta tai seinän sisältä.

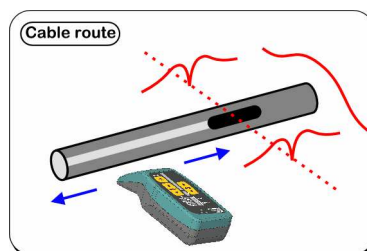
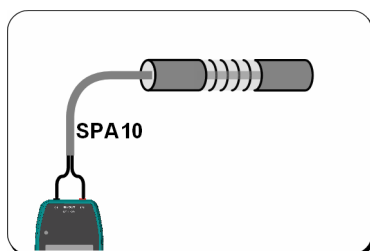
- Lähettimen yksi napa kytketään etsittävään putkeen ja toinen maapiikin avulla kosteaan maahan, mahdollisimman etäälle toisesta syöttöpisteestä.
- Vastaanottimesta valitaan **Cable route** -tila. Putki sijaitsee vastaanottimen kärjen osoittamassa minimikohdassa.
- Jos etsitään seinän sisällä olevaa putkea, voidaan käyttää **Near Cable** -tilaa.



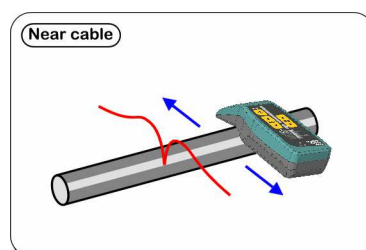
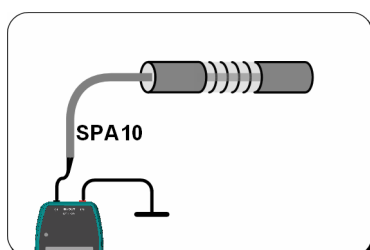
7.7.2 Johtamattomat putket esim. seinien sisällä

Tilanne: Sähköä johtamattoman putken reitti tai mahdollinen tukoskohta pitää paikallistaa esim. seinän sisältä.

- Etsinnässä käytetään lisävarusteena saatavaa sähköputkiantennia **SPA10** (pituus 10 m), joka työnnetään etsittävään putkeen.
- Jos halutaan etsiä **putken tukoskohtaa** eli **SPA10:n** pään sijaintia, **SPA10:n** molemmat navat kytketään suoraan lähettimeen.
- Tukoskohtaa etsittäessä käytetään **Cable route** -tilaa. Pää sijaitsee kohdassa jossa pitkittäissuunnassa löytyy minimilinja ja poikittaissuunnassa signaali on voimakkaimmillaan (tarkempi ohje löytyy SPA10:n omasta käyttöohjeesta).



- Jos halutaan etsiä **putken reittiä** eli **SPA10:n** vartta eikä päätä, lähettimen yksi napa kytketään **SPA10:n** molempiin napoihin ja toinen napa esim. Schuko-pistorasian suojamaahan.
- Vastaanottimella käytetään **Near Cable** -tilaa ja putken reittiä seurataan minimikohdan avulla. Käytä tarvittaessa vastaanotinta pohjapuoli ylöspäin.

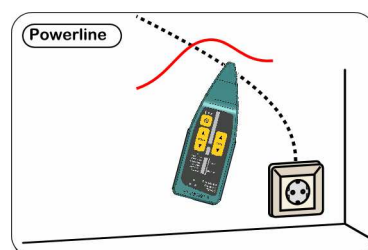
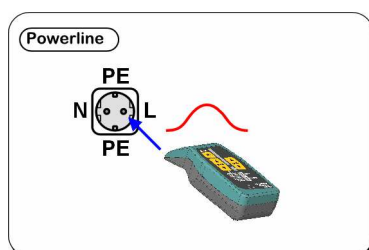


7.8 Vastaanottimen Monitor-tilojen käyttö

7.8.1 Powerline-tila ("sähkökynätoiminto")

Tilanne: Pistorasian vaihekoskettimen tunnistaminen tai vahvasähköjohtimien etsiminen seinien sisältä.

- **Powerline**-tilalla pelkkää vastaanotinta voidaan käyttää ns. sähkökynänä: Schuko-pistorasiassa voimakkain signaali kuuluu vaihekoskettimen (L) puolelta, nollan (N) ja suojamaan (PE) kohdalla L:n aikaansaama signaali on heikompi.
- **Powerline**-tilalla voidaan etsiä myös jännitteellisiä vahvasähköjohtimia jopa seinien sisältä.
- Koska varsinkin sisätiloissa on yleensä paljon häiritseviä sähkökenttiä, vastaanottimen herkkyys kannattaa pitää riittävän alhaisena.



7.8.2 Audio freq -tila

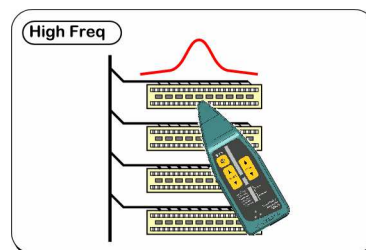
Tilanne: Äänitaajuisien signaalien kuuntelu.

- **Audio freq** -tilalla vastaanottimella voidaan kuunnella äänitaajuisia signaaleja ilman galvaanista kytkentää esim. johtimien pinnasta.
- Johtimella kulkevan signaalin voimakkuuden pitää olla melko suuri ja etäisyyden vastaanottimen nokan kärkeen pieni jotta ääni kuuluu kunnolla.
- Kierretyistä pareista ääntä ei yleensä kuule ellei laitteen nokkaa saa kierteen sisään.
- **Audio freq** -tilalla voidaan kuunnella myös erilaisten sähkö- ja elektroniikka-laitteiden aiheuttamia vaihtosähkökenttiä.

7.8.3 High freq -tila

Tilanne: Suurtaajuisien signaalien kuuntelu.

- **High freq** -tilalla vastaanottimella voidaan kuunnella suurtaajuisia signaaleja ilman galvaanista kytkentää esim. johtimien pinnasta tai rimoilta.
- Kierretyistä datapareista ääntä ei yleensä kuule ellei nokkaa saa aivan johtimeen kiinni.



8. Teknisiä tietoja, huolto ym.

8.1. Teknisiä tietoja

Lähetin

TMT30

Tasajännitemittaus	-600...+600 V, $\pm 2\%$ tai $\pm 0,5$ V
Vaihtojännitemittaus	RMS 0...400 V, $\pm 2\%$ tai ± 1 V, $f < 5$ kHz
Taajuusmittaus	0...5 MHz, $\pm 0,1\%$ tai ± 2 Hz
Hakusignaalin taajuus	125 kHz sini, 270 Hz AM
Hakusignaalin lähtötaso	11,9 Vpp, 2,9 Vrms
Suurin hakuvirta	26 mArms
Lähtöimpedanssi	115 Ω @ 125 kHz
DSLAM-testitaajuudet	ITU-T G.992.1 Annex A mukaan
DSLAM-testimenetelmä	ITU-T G.994.1 mukaan
DSLAM-testin lähtötaso	4,1 Vpp avoimeen pariin, 1,8 Vpp 100 Ω :iin
Meter-tilan impedanssi	420 k Ω @ 50 Hz
Trace-tilan impedanssi	105 k Ω @ 50 Hz
Indikaattorit	Taustavalaistu LCD-näyttö ja summeri
Paristot	6 kpl 1,5 V IEC LR6 alkaliparisto (tai vastaavat NiMH akut), suurin sallittu paristojännite 15 V, heikon pariston varoitus n. 6,5 V:lla

Virrankulutus	9...80 mA, keskimäärin 55 mA
Mitoitusjännite	AC: 400 Vrms, DC: 600 V
Lähtöliittimet	2 kpl 4 mm turvabanaaninaarasliittimiä
Lähtöliittimien sulake	200 mA, nopea, 600 V
Ylijännitesuojausluokka	EN 61010-1 CAT III 600 V
Kotelo	ABS, 155 x 90 x 50 mm
Paino	Noin 460 g paristoineen
Kotelon suojausluokka	IEC 60529 IP55
Varastointiolosuhteet	-30...+60 C, kuivat tilat
Käyttöolosuhteet	-20...+40 C, kuivat tai kosteat tilat

Vastaanotin

TMR30

Vastaanottotaajuudet	Trace-tilat: moduloitu 125 kHz
Monitor-tilat:	Powerline: 50 Hz (<200 Hz)
	Audio freq: <10 kHz
	High freq: >10 kHz
Säädöt	3-portainen herkkyys säätö
Liitännät	ei ole
Indikaattorit	12-portainen pylväsnäyttö vastaanottotasolle ja 9 muuta lediä, sisäinen kaiutin hakusignaalille ja merkkiäänille
Paristot	4 kpl 1,5 V IEC LR03 alkaliparisto (tai vastaavat NiMH akut), suurin sallittu paristojännite 6,5 V, heikon pariston varoitus n. 4,5 V:lla
Virrankulutus	16...100 mA, keskimäärin 30 mA
Kotelo	ABS, 180 x 61 x 50 mm
Paino	n. 250 g paristoineen
Kotelon suojausluokka	IEC 60529 IP34
Varastointiolosuhteet	-40...+60 C, kuivat tilat
Käyttöolosuhteet	-40...+60 C, kuivat tai kosteat tilat

8.2. Huolto, säilytys ja takuu

Johdonhakupakulaite **TM30** ei sisällä paristojen vaihtoa (ks. kappale 3.1.) lukuun ottamatta mitään käyttäjän huollettavia kohteita. Vikaantunut laite on toimitettava valmistajalle huoltoon. Likaantunut laite voidaan puhdistaa kostealla kankaalla ja kuivata huolellisesti ennen kantopussiin sulkemista. Laite on parasta säilyttää omassa pussissaan kuivassa tilassa huoneen lämmössä. Veteen pudonneen laitteen paristot on poistettava heti ja **paristotilan** kansi jätettävä auki, jotta laite pääsee kuivumaan. Laitteen annetaan kuivua huoneen lämmössä. Veteen pudonnut laite on sen turvallisuuden varmistamiseksi toimitettava valmistajalle huoltoon.

H.Vesala Oy ei ole vastuussa mistään laitteen käytön tai käyttämättä jättämisen aiheuttamasta taloudellisesta menetyksestä, haitasta tai vahingosta henkilöille, ympäristölle, teleliikenteelle tai muulle vastaavalle.

TM30:llä on vuoden takuu koskien valmistusvikoja. Takuu ei korvaa paristoja ja normaalista kulumisesta tai laitteen väärinkäytöstä syntyneitä vikoja. Vikatapauksissa ja käyttöön liittyvissä kysymyksissä ota yhteyttä valmistajaan. Tuote on suunniteltu ja valmistettu Suomessa. VESALA® on H.Vesala Oy:n rekisteröimä tavaramerkki.

Valmistus, myynti ja huolto



Peräsimentie 1, 03100 NUMMELA

Puh. 044 200 2005

E-mail: info@vesala.fi

Internet: www.vesala.fi

Pidätämme oikeuden muutoksiin.

© H.VESALA Oy 1905