



**SVENSKA SKOLCENTRUM  
LIIKUNTASALIN JA KUNTOSALIN PERUSKORJAUS**

**ASENNUSOHJEET, TESTAUKSET JA MERKINNÄT**

**Asiakirja n:o**  
Projekti nro  
Viimeisin muutos  
Laadittu  
Laatija  
Tark./Hyv.

**0200**  
06340.P019  
  
24.01.2017  
POi  
POi

**GRANLUND OY**  
Pekka Oinonen

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>ASENNUSOHJEET</b>	<b>3</b>
1.1	<b>TYÖN SUORITTAMINEN</b>	<b>3</b>
1.1.1	Yleistä	3
1.1.2	Uppoasennus	3
1.1.3	Pinta-asennus	4
1.1.4	Kaapelihyllyasennus	4
1.1.5	Sähköpieli- ja johtokanava-asennus	5
1.1.6	Läpiviennit	5
1.1.7	Maakaapeliasennus	5
1.2	<b>KYTKIMIEN, PISTORASIOIDEN YMS. SIOJITUS</b>	<b>6</b>
1.2.1	Yleistä	6
1.2.2	Asennuskorkeudet	6
1.2.3	Asennusjärjestys	7
1.2.4	Muita sijoitusohjeita	7
<b>2</b>	<b>TESTAUKSET, KÄYTTÖÖNOTTO- JA VARMENNUSTARKASTUKSET</b>	<b>9</b>
2.1	<b>YLEISTÄ</b>	<b>9</b>
2.2	<b>TARKASTUKSET</b>	<b>9</b>
2.3	<b>MITTAUSTEN, TESTAUSTEN JA TARKASTUSTEN SUORITTAMINEN</b>	<b>10</b>
2.3.1	Eristysresistanssimittaus	10
2.3.2	Lämpöreleiden testaukset	10
2.3.3	Telejärjestelmien testaukset	10
<b>3</b>	<b>MERKINNÄT JA MERKINTÄTARVIKKEET</b>	<b>18</b>
3.1	<b>TILAT</b>	<b>18</b>
3.2	<b>KOJEISTO- JA KESKUSASENNUKSET</b>	<b>18</b>
3.2.1	Kojeisto- ja keskuskilvet	18
3.2.2	Riviliittimien merkintä	18
3.2.3	Keskuskojeiden ja sisäisten johdotusten merkintä	18
3.3	<b>JOHTOJEN JA JOHTIMIEN MERKINTÄ</b>	<b>18</b>
3.3.1	Vahvavirta-, maadoitus-, ohjaus- ja indikointijohdot	18
3.3.2	Tele-, turva- ja tietojärjestelmien kaapelit	19
3.4	<b>KOJETUNNUKSET</b>	<b>19</b>
3.4.1	Kojetunnukset	19
3.4.2	Jako- ja haaroitusrasiat sekä kotelot	20
LIITE A	SÄHKÖTILOJEN KILVET	
LIITE B	MERKINTÄOHJEET KESKUSTUNNUS KILVET	
LIITE C	MERKINTÄOHJEET KESKUSKOJEET	
LIITE D	MERKINTÄOHJEET KAAPELIMERKINNÄT	
LIITE E	MERKINTÄOHJEET KOJETUNNUKSET	

# 1 ASENNUSOHJEET

## 1.1 TYÖN SUORITTAMINEN

### 1.1.1 Yleistä

Valaistusryhmäjohtojen asennustapa on yleensä osoitettu tasopiirustuksissa piirrosmerkein. Mikäli halutaan käyttää suunnitelmasta poikkeavaa asennustapaa, on siihen saatava rakennuttajan lupa.

Muiden johtoasennusten (mm. voimaryhmäjohtojen ohjausjohtojen ja heikkovirtateknisten johdotusten) suoritustapa noudattaa vastaavien tilojen valaistusryhmäjohtojen asennustapaa.

### 1.1.2 Uppoasennus

#### Putkitukset

Väliseiniin tulevat putkitukset tehdään väliseinätyön yhteydessä.

Tiloissa, joihin tulee umpirakenteiset alaslasketut katot, tehdään putkitukset ja rasioinnit välitilassa pääasiassa katon kannatusrakenteiden teon aikana. Asennukset tuetaan huolellisesti joko välikattoon tai katon kannatusrakenteisiin.

Puhtaaksi muurattavissa seinissä asennetaan putket ja apurasiat seinän rapattavalle puolelle tai lasketun katon yläpuoliseen tilaan.

Ns. putketonta uppoasennusta tai asennusta ilman suojaputkea rakenteen sisään ei saa käyttää millään osin sähköverkkoa.

Keskuskomerossa asennetaan putket ja kaapelit ryhmitettynä ja risteilyjä välttämällä keskuskuvaa vastaavalle lopulliselle paikalleen.

Tiloissa, joissa ei käytetä alaslaskettua kattoa tai joihin tulee ritilä- tai verkkorakenteiset läpinäkyvät alakatot, pyritään asennukset toteuttamaan pääosin johtoteitä pitkin siten, että kaapeleita ei ole tarpeettomasti näkyvissä.

Vesieristyskiä lävistävien ryhmäjohtoputkien (normaalisti M-putkia) päälle asennetaan ruostumattomasta teräksestä tehdyt putkiholkit, joiden hitsatut laipat jäävät vesieristyskerroksen alle. Putkien ja kaapeleiden välit tiivistetään elastisella kitillä.

Ilmanvaihtokanaviin ei saa asentaa putkia eikä kaapeleita.

#### Rasiat ja kojeet

Kattopisteet sekä pintavalaisimia että uppovalaisimia varten varustetaan umpirakenteisissa alaslasketuissa katoissa kattorasioilla, joita mahdollisuuksien mukaan käytetään jakorasioina. Jos valaisimia käytetään ryhmäjohtojen haaroittamiseen tai jatkamiseen, on ko. valaisimien oltava hyväksyttyjä tähän tarkoitukseen. Erillisten seinä- ja jakorasioiden käyttöä on vältettävä.

Tiloissa, joissa ei käytetä alaslaskettua kattoa tai joihin tulee ritilä- tai verkkorakenteiset läpinäkyvät alakatot, tehdään rasiointi johtoteiden yhteyteen siten, että rasiat eivät jää häiritsevästi näkyville.

Laskettujen kattojen välitilaan asennettavat eri järjestelmien apu- ja jakorasiat ryhmitellään helposti irrotettaviksi tehtyjen kattolevyjen kohdalle. Nämä, samoin kuin

niiden sijainti merkitään alakattoihin arkkitehdillä hyväksyttävällä tavalla ja lisäksi ne esitetään mitoitettuina luovutuspiirustuksissa.

Jakorasiat asennetaan huoneessa samalle korkeudelle. Rasiakansien on oltava tasopintaisia ja riittävän suuria. Samaan kohtaan tulevat eri jakelujärjestelmien sekä vahvavirta- sekä telerasiat asennetaan eri peitelevyjen alle. Kojerasioiden tulee säilyä seinärakenteen teon yhteydessä riittävän suorassa niin, että peitelevyt voidaan asentaa tarkasti vaaka- ja pystysuoraan. Rasiakojeiden tulee olla säädettäviä.

Kaikkien käytettävien erityyppisten rasiakojeiden tulee olla samaa mallia ja valmistussarjaa. Koko kojevalikoima esitetään hyvissä ajoin ennen niiden asennusajankohtaa tilaajan hyväksyttäväksi.

Kojerasioiden asentamisessa kalustoihin, laatoitettaviin tai puhtaaksi muurattaviin seiniin otetaan huomioon arkkitehdin mahdollisesti antamat erillisohjeet. Ennen kojerasioiden kiinnitystä tarkistetaan, onko arkkitehti laatinut ko. kohdasta detaljipiirustusta. Asennukset tehdään tuolloin ko. piirustuksen mukaisesti.

### 1.1.3 Pinta-asennus

Johdotus tehdään käyttäen pinta-asennukseen tarkoitettuja kaapelimaisia johtoja. Näkyviin jäävien vahvavirtajohtotarvikkeiden (mm. kaapelit, kiinnikkeet ja ruuvit) on oltava samanvärisiä, kiinnikkeiden muovipintaisia ja ruuvien pintakäsiteltyjä. Kosteissa tiloissa kiinnikkeiden ja ruuvien on oltava ruostumattomasta materiaalista valmistettuja.

Levyseinäruuvien käyttö on kielletty.

Milloin kolme tai useampia johtoja tulee asennettavaksi rinnakkain, on niiden kiinnittämiseen käytettävä rivikiinnikkeitä ja aluskiskoihin jätettävä laajennusvaraa noin 30 %, kuitenkin vähintään kolmelle johdolle. Tulppareilykset on tehtävä tiiliseinissä porakoneella ja kaikissa tapauksissa ennen loppumaalausta.

Sähkölaitteiden ja -johtojen kannatusosat kiinnitetään kiinnityskohde ja kuormitus huomioon ottaen tarkoituksenmukaista kiinnikettä käyttäen.

Pintajohdot suojataan lisäksi teknisissä tiloissa mekaanisesti vahvalla JAPP -putkella tai metallilevysuojauksella. Suojauksen on yletyttävä lattiasta 2,0 m korkeudelle. Putket varustetaan muovisuulakkeilla.

Seinäpisteiden asennuskorkeuksissa noudatetaan toteutusvaiheessa määriteltäviä asennuskorkeuksia (kohta 1.2).

### 1.1.4 Kaapelihyllyasennus

Rakennuksen pääkaapelireiteille on varattu erilliset järjestelmäkohtaiset kaapelihyllyt vahvavirta- ja telekaapeloinneille. Kaapelointi tehdään siten, että kaapelit tulevat sijoitetuksi em. jaottelun mukaisesti omille kaapelireiteilleen.

Asennettavat yhteishyllyt varustetaan välilevyllä. Yhteishyllyjen kaapelointi asennetaan siten, että tele-, turva- ja ohjausjohdot tulevat hyllyn eri reunalle kuin vahvavirtajohdot. Kauimmaksi vahvavirtajohdoista asennetaan tiedonsiirtokaapelit. Tarvittaessa varmistetaan kaapeleiden sidonnalla, etteivät vahva- ja telekaapelit kulje samansuuntaisesti 10 cm lähempänä toisiaan.

Palon aikana toimiviksi edellytetyjen järjestelmien kaapeleille tarkoitetuille johtoteille ei asenneta muiden järjestelmien kaapeleita.

Kaapelihyllyille johdot asennetaan oikaistuina ja johtotien suunnanmuutoksen jälkeen 2 m matkalta suuntaansa kiinnitettyinä. Pää- ja nousukaapelit asennetaan yhteen kerrokseen. Ohjaus-, mittaus- ja telekaapeleita voidaan asentaa hyllyille myös kahteen tai kolmeen kerrokseen.

Nousu-, että ryhmäkaapeloinnin malliasennus esitetään valvojalle hyväksyttäväksi ennen laajempaa kaapeliasennusta. Hyväksytty malliasennus muodostaa vertailutason tehtäville asennuksille. Mikäli asennukset poikkeavat hyväksytystä mallista, vaaditaan hyvitystä asennustapojen vaihdosta.

Hyllyjen yhteyteen asennettavat kiinnityslevyt ja rasiakalusteet kiinnitetään tylppäpäisillä ruuveilla siten, että asennettavat kaapelit eikä asennustyön tekijä voi vahingoittaa ruuvien terävissä kärjissä.

Teknisissä tiloissa pienarakenteiset vaaka- ja pystyhyllyt suojataan levysuojauksella alle 2,0 m korkeudessa (katso kohta pinta-asennus).

Pystyosuuksilla asennetaan kaapelit kaarikiinnikkeillä kiinnittäen pystyhyllyyn tai C-kiskoihin.

Johdot kiinnitetään rasiakalusteiden asennusalustaan rasioiden vieressä ja tarvittaessa muulloinkin.

#### **1.1.5 Sähköpieli- ja johtokanava-asennus**

Johtokanavissa ja sähköpielissä käytetään vaipattuja johtoja, esim. MMJ.

Sähköpielissä telejohdot ja vahvavirtajohdot asennetaan vastakkaisille reunoille sidottuna nippuihin ja kiinnitettynä pielen reunaan.

Johtokanavissa asennetaan vahvavirta- ja telejohdot erikseen, vahvavirtajohdot asennettuna välihyllylle. Johtojen pysyminen varatuissa tiloissa tulee varmentaa.

Johdot kiinnitetään asennusalustansa rasioiden vieressä ja tarvittaessa muulloinkin. Lisäksi kaikki kojerasiat varustetaan vedonpoistolaitteella. Erityisesti on otettava huomioon valmistajan ohjeissa johtokanava-asennuksille annetut asennusohjeet.

#### **1.1.6 Läpiviennit**

Läpiviennit tehdään sähköselostuksen mukaisesti, ks. myös urakkarajaliite. Läpiviennit suljetaan oikea-aikaisesta siten, että läpiviennit ovat vastaanottoon mennessä kokonaisuudessaan valmiit.

#### **1.1.7 Maakaapeliasennus**

Asemapiirroksessa merkityt maakaapelit asennetaan muovisella kovalla kaapelisuojakourulla suojaten sekä tienalistusten osalta suojaputkiin. Suojaputkien lujuusluokka on keskijännitekaapeleilla A ja muilla kaapeleilla B.

Maassa olevan kaapelin yläpuolelle 0,2...0,4 m syvyydelle asennetaan värikäs varoitussuoja tai -nauha.

Kaapelioja tarkastetaan ennen kaapelin laskemista. Vastaava tarkastus tehdään ennen kaapeliojan täyttämistä kaapeli- ja suoja-asennusten jälkeen.

## 1.2 KYTKIMIEN, PISTORASIOIDEN YMS. SIJOITUS

### 1.2.1 Yleistä

1. Piirustuksiin tehty merkintä asennuskorkeudesta tai muusta sijoittelusta ohittaa nämä yleiset ohjeet. Ristiriitatilanteessa selvitetään tarkka sijainti rakennuttajalta ennen asennusta.
2. Huonetiloiissa, joista on laadittu kalustepiirustus tai seinäprojektiot, asennetaan kytkimet, pistorasiat ja seinävalopisteet näiden piirustusten mukaan.
3. Kytkimet, painikkeet ja pistorasiat sijoitetaan yhdenmukaisesti kuitenkin ottaen huomioon rakenteiden ja pintamateriaalien asettamat vaatimukset.
4. Kytkin- ja painikeyhdistelmät asennetaan yleensä siten, että peitelevyt ovat pystysuorassa.
5. Pistorasiayhdistelmät asennetaan yleensä siten, että peitelevyt ovat vaakasuorassa.
6. Pistorasioissa liitetään johtimet siten, että nolla on vasemmalla tai ylimpänä.
7. Valaistuksen yms. ohjauksen merkkilampun väri on valkoinen tai keltainen.
8. Kytkin sulkee virtapiirin, kun vipupainokytkimen käyttöelimen yläosa painetaan sisään, kun vipupainokytkimen vipu nostetaan ylös ja kun vääntökytkimen väännin kierretään pystyasentoon.
9. Vahvavirta- ja telerasioinnit asennetaan omien yhdistelmäpeitelevyjen alle.
10. Asennuksessa huomioitava myös muissa suunnitelmissa (esim. rakennusautomaatio) esitettyjen kojeiden asentaminen samaan linjaa sähköpisteiden kanssa.

### 1.2.2 Asennuskorkeudet

1. Asennuskorkeudet ilmoitetaan alimman rasian keskelle, ellei muuta ole mainittu.
2. Sisustus-, käyttö- tai rakennustekniset syyt voivat edellyttää käytettäväksi tästä suosituksesta poikkeavia asennuskorkeuksia.
3. Kytkimien ja painikkeiden asennuskorkeudet:
  - kostean tai märän yms. tilan pinta-asennus 1500 mm
  - kuivan tilan pinta-asennus 1000 mm
  - uppoasennus 1000 mm.
4. Pistorasioiden asennuskorkeudet:
  - kostean tai märän yms. tilan pinta-asennus 1700 mm
  - porrashuoneiden pistorasiat 1800 mm
  - siivouspistorasiat ovipielissä ylimmän kytkimen yläpuolella, muualla (käytävät ym. vastaavat tilat) 1800 mm
  - muut seinäpistorasiat 200 mm
  - työpöytätaason yläpuolella olevat pistorasiat 300 mm työtasosta tai 1200 mm lattiasta
  - jääkaapin, astianpesukoneen ja liedon pistorasia alakaapissa 600 mm
  - kylmäkaappiyhdistelmän pistorasia 2200 mm
  - kuivauskaapin pistorasia 2200 mm
5. Seinävalopisteiden asennuskorkeudet:
  - WC:n peilivalaisimet arkkitehdin kalustekuvien mukaisesti
  - liesituulettimet 1800 mm
  - yläkaappien yhteyteen asennettavat valaisimet arkkitehdin kalustekuvien mukaisesti
6. Liitäntärasioiden asennuskorkeudet:
  - liedon liitäntärasia 500 mm
  - pesukoneen puolikiinteän liitäntän rasia 1800 mm
7. Sähkötekniikan telejärjestelmien laitteiden asennuskorkeuksia:
  - sisäänpyyntöjärjestelmän ovikoje 1400 mm
  - huonemerkkilamppu sähköpielessä 1950 mm

- telepistorasia = pistorasiakorkeus
- paloilmoituspainikkeet 1700 mm
- kulunvalvonnan painikkeet ja lukijat 1200 mm
- äänentoistojärjestelmän säädin 1400 mm
- INVA WC:n hätäkutsupainike 800 mm
- INVA WC:n hälytyksenpalautuskoje 1400 mm
- INVA WC:n hälytyskoje 2200 mm

### 1.2.3 Asennusjärjestys

Mikäli piirustuksissa tai muissa asiapapereissa ei ole muuta osoitettu, noudatetaan seuraavia asennusjärjestysohjeita:

1. Kun kytkimiä ja pistorasioita asennetaan yhdistelmäpeitelevyn alle, sijoitetaan pistorasiat ylimmäiseksi ja oikealle, ovenpielessä kauimmaksi pielestä.
2. Eniten käytetty tai kulkuvalon kytkin tai painike sijoitetaan kytkinyhdistelmässä alimmaiseksi.
3. Painike- ja kytkinyhdistelmässä sijoitetaan kytkimet alimmaiseksi.
4. Kytkin-painikkeyhdistelmässä, jossa on tele- tai RAU- kojeita, sijoitetaan tele- ja RAU-kojeet ylimmäksi tai kauimmaksi ovenpielestä.
5. Merkkilamppu sijoitetaan välittömästi kytkimen tai painikkeen yläpuolelle tai vieressä kauimmaksi ovenpielestä.
6. Summeri tms. koje, jota ei käsitellä käyttötoimenpiteenä, sijoitetaan yhdistelmässä ylimmäiseksi, tai kauimmaksi ovenpielestä.
7. Mikäli samalle pystysuoralle asennetaan yli viisi kojetta, jaetaan kojeet yhdistelmiksi seuraavasti:
  - vahvavirta- ja sähkötekniisten telejärjestelmien kojeet omiin yhdistelmiin telekojeet ylimpänä,
  - pelkät vahvavirta- tai sähkötekniisten telejärjestelmien kojeet siten, että muodostuu ryhmät 3+3, 4+3, 4+4, alin yhdistelmä ensin mainittuna.
  - Yli kahdeksan kojeen yhdistelmiä ei samalle pysty- tai vaakasuoralle asenneta. Mikäli kojeita on enemmän, asennetaan yhdistelmät vierekkäin tai päällekkäin.
8. Pistorasiat vaakasuorassa asennetaan järjestykseen vasemmalta oikealle lukien:
  - vahvavirtapistorasiat
  - yleiskaapelointirasiat
  - antennirasiat
  - muut sähkötekniisten telejärjestelmien rasiat
  - vararasia
9. Pistorasiat pystysuorassa asennetaan järjestykseen ylhäältä alas lukien:
  - vahvavirtapistorasiat
  - yleiskaapelointirasiat
  - antennirasiat
  - muut sähkötekniisten telejärjestelmien rasiat
  - vararasia

### 1.2.4 Muita sijoitusohjeita

1. Kytkimet sijoitetaan siten, että ne eivät jää avautuvan oven taakse.
2. Jääkaapin, astianpesukoneen ja liedon pistorasia sijoitetaan siten, että pistotulppa voidaan irrottaa kaappia siirtämättä.
3. Lähimpien kojerasioiden etäisyys ovenpielestä 100 mm.
4. Kojerasiayhdistelmien välinen etäisyys 70 mm
5. Kojerasia sijoitetaan laatoitukseen:
  - arkkitehdin ohjeen mukaisesti

- kojerasian keskiviiva on sauman keskellä
  - kojerasian keskipiste on laattojen risteyksessä
  - kojerasia on laatan kulmauksessa
  - kojerasia on laatan keskellä
6. Kojerasia sijoitetaan puhtaaksimuuraukseen:
- symmetrisesti saumaan nähden
  - symmetrisesti tiileen nähden



## 2 TESTAUKSET, KÄYTTÖÖNOTTO- JA VARMENNUSTARKASTUKSET

### 2.1 YLEISTÄ

Kaikki asennukset testataan ennen kuin laitteisiin kytketään jännite. Jännitteen kytkemisen jälkeen tehdään jäljempänä esitetyt toimintatestaukset, jonka jälkeen koekäyttö voi alkaa. Katso myös sähköselostuksen järjestelmäkohtaisten ohjeiden laadunvarmistusta koskevat osat.

Piiloon jäävät asennukset kuten maakaapelointi, johtokanava- ja hyllyjohdotukset hyväksytetään rakennuttajalla ennen rakenteiden sulkemista.

Tehdyt asennukset tarkastutetaan ennen vastaanottoa. Oman työn tarkastus tehdään ennen rakennuttajan teknistä tarkastusta. Tarkastus tehdään tarkastuslistoja käyttäen. Tarkastuksen tekijä allekirjoittaa täytetyt tarkastuslistat (myös nimen selvennys).

Viranomaisten edellyttämä tarkastus tehdään omana käyttöönottotarkastuksena sekä teetetään valtuutetulla tarkastajalla ns. kolmannen osapuolen tekemänä varmennustarkastuksena.

Testausten, oman työn-, käyttöönotto- ja varmennustarkastusten ajankohdat ilmoitetaan rakennuttajan edustajalle sekä varataan hänelle mahdollisuus seurata testauksia ja tarkastuksia.

### 2.2 TARKASTUKSET

Urakoitsijan tulee tehdä kaikista testauksista pöytäkirja, josta allekirjoitetut kopiot luovutetaan sähkösuunnittelijalle ja rakennuttajalle.

Tässä ohjeessa ei käsitellä käyttöönottotarkastusten yhteydessä tehtäviä mittauksia ja testauksia vaan ne tehdään standardin SFS 6000-6 kohdan 61 mukaisesti. Mittausten ja testausten suorituksesta löytyy ohjeet mm. Sähköalan tietokansion kohdasta 4 ”Käyttöönottotarkastusten mittaukset”.

Seuraavat lisätestaukset tehdään mm:

1. Jakokeskusten eristysresistanssimittaukset. Uusien keskusten mittaukset tekee keskusvalmistaja. Pöytäkirjan kopio luovutetaan keskuksen tulotarkastuksessa valvojalle. Alkuperäinen pöytäkirja liitetään luovutusdokumentointiin.
2. Lämmityskaapeleiden eristysvastusmittaukset.

Laitokset saa kytkeä jännitteiksi vasta, kun yllämainitut testaukset on tehty ja mahdolliset virheet korjattu. Jännitteen kytkemisen jälkeen:

3. Suojareleiden luovutusvaiheen säädöt ja testaukset. Releiden uudelleen säätö käytön aikana todettaviin kuormitusarvoihin perustuen tehdään takuuajana. Testausten jälkeen päätetyt ja asetetut suojareleiden asetusarvot merkitään esim. lämpökirjoitinteipillä suojareleiden yhteyteen esim. keskuksen kanteen.
4. Mitataan pää- ja vaihejännitteet pää-, nousu- ja ryhmäkeskuksissa.
5. Mitataan keskuksien kuormitusvirrat eri vaiheiltakuormitustilanteessa ja mikäli kuormituksessa esiintyy yli 10% epäsymmetriaa vaihevirtojen välillä tasataan kuormat ja tehdään mittaus uudelleen.
6. Ohjauspiirien toiminnan kokeilu (ks. myös SFS 6000-6 kohta 61.3.10).
7. Sähköjärjestelmiin liittyvien valvonta- ja hälytyspisteiden kokeilu yhteistyössä rakennusautomaatiourakoitsijan kanssa.

8. Moottoreiden verkosta ottaman virran mittaus kaikille moottoreille sekä lämpöreleiden säätö, myös muiden urakoitsijoiden toimittamat moottorit
9. Mitataan vaihejärjestys kaikissa keskuksissa ja voimapistorasioissa. Vaihejärjestyksen tulee olla sama kaikissa keskuksissa. Moottorien pyörimissuunnat tarkastetaan ja mahdolliset virheet korjataan. Moottoreiden pyöriytykset tehdään koneistotoimittajan edustajan läsnäollessa (ks. myös SFS 6000-6 kohta 61.3.9).
10. Televerkkojen testaukset ja mittaukset järjestelmäkohtaisesti pisteittäin. Kaikki asennetut tele- ja turvajärjestelmien verkot testataan mittauksin. Pöytäkirjoissa esitetään tulosten ohella mittaustavat.
11. Tele- ja turvajärjestelmien toimintakokeet erikoisurakoitsijan tai laitetoimittajan suorittamana järjestelmäkohtaisesti.
12. Paloilmoituslaitoksen varmennustarkastus.
13. Keskusten lämpökuvaukset

## 2.3 MITTAUSTEN, TESTAUSTEN JA TARKASTUSTEN SUORITTAMINEN

Käyttöönottotarkastusmittaukset tehdään Sähköalan tietokansion kohdan 4 ohjeen ”Käyttöönottotarkastusten mittaukset” mukaisesti. Lisämittauksissa käytetään pääosin samoja mittaustapoja kuin käyttöönottotarkastusmittauksissa. Mikäli mittaustapa on epäselvä, sovitaan tavasta valvojan kanssa ennen mittausta.

Vahvavirtajärjestelmien mittaukset tehdään asennustesterillä tai vastaavalla mittalaitteella, joka mittaa vähintään maadoituksen jatkuvuuden, eristysresistanssin, silmukkaimpedanssin ja vikavirtasuojien laukaisuaajat sekä vaihejärjestyksen.

### 2.3.1 Eristysresistanssimittaus

Erillismittaukset tehdään käyttöönottoja määräaikaistarkastuksia koskevien mittaushojeita soveltaen.

### 2.3.2 Lämpöreleiden testaukset

Testaus tehdään myös muissa urakoissa toimitettavien paketti- ja laitekeskusten lämpöreleille.

Testaus tehdään testauslaitteella.

Releen eri vaiheet kytketään sarjaan ja testausvirta on 1,5 x asetteluvirta.

Saatuja tuloksia verrataan laukaisuaikakäyriin ja virheelliset releet vaihdetaan uusiin.

Moottorien lämpöreleet asetellaan moottorien nimellisvirran mukaan. Laitetietoina saadut (sekä saneerauskohteissa nykyiset) moottorien nimellisarvot tarkistetaan asennettujen moottoreiden kilvistä.

### 2.3.3 Telejärjestelmien testaukset

#### 2.3.3.1 Yleistä

Testaus tehdään kaikille päätetyille tele- ja turvajärjestelmien kaapeleille.

#### Mittalaitteet:

Mittalaitteiden tulee olla asianmukaisessa kunnossa ja mittauksen tulee tapahtua olosuhteissa, joissa mittalaitte on suunniteltu käytettäväksi. Mittalaitteen tarkkuuden tulee olla mittaukseen riittävä ja niiden tulee olla asianmukaisesti kalibroituja.

Mittalaitteet tulee tarkastaa määräajoin (mittalaitteiden mittavirheiden tulee olla ko. mittalaitteelle ilmoitetuissa rajoissa).

#### **Mittaustulosten kirjaaminen:**

Mittaustulokset tulee kirjata siten, että ne ovat tarvittaessa toistettavissa. Mittauksista kirjataan vähintään seuraavat asiat:

- Mittausajankohta
- Mittaaja
- Mitä mitattu
- Mittauslaitteet (malli, tyyppi, sarjanumero, mittausohjelman versio, kalibrointipäivämäärä)
- Mittausmenetelmä
- Mittaustulokset
- Tieto siitä, täyttääkö mittaustulos hyväksymisraajat. Jos mittaustulos on lähellä hylkäysrajaa, tulee nämä mittaustulokset merkitä muista mittaustuloksista eroavasti. \*)
- Yhteenveto mittaustuloksista, jossa on lista hylätyistä mittaustuloksista

Tarkastusasiakirjoja tai niiden jäljennöksiä säilytetään vähintään kaksi vuotta työn luovutuksesta.

\*) Mittaustulos voi olla hylätty huomioiden mittauksen virheet. Esim. jos hylkäysraja on  $\leq 100$  yksikköä ja mittaustulos on 101 ja mittauksen tarkkuus  $\pm 2$  niin todellinen arvo voi olla rajoissa 99...103, eli todellinen mitattu arvo voi olla alle hylkäysrajan ko. tapauksessa.

#### **2.3.3.2 Suojaamattomalla pari- tai nelikierrekaapelilla toteutettu päätetty verkko**

Tässä kohdassa on yleisohjeita useiden järjestelmien suojaamattomalla pari- tai nelikierrekaapelilla toteutettujen verkkojen mittaamisesta. Yleisohjeita voi soveltaa esimerkiksi seuraavissa verkoissa ja kaapeloinneissa:

- Puhelinverkko
- Pikapuhelinverkko
- Potilaspuhelinjärjestelmän kaapelointi
- Turvakutsujärjestelmä
- Murtoilmaisujärjestelmän kaapelointi
- Kulunvalvontajärjestelmän kaapelointi
- Henkilöturvajärjestelmän kaapelointi
- Paloilmoitinjärjestelmän kaapelointi
- AV-järjestelmien kaapelointi (osittain)

Lisäksi jäljempänä osasta järjestelmiä on annettu tarkennettuja järjestelmäkohtaisia ohjeita.

Runkokaapeleiden mittaus tehdään pistokoeluonteisesti siten että kustakin nousukaapelista ja yli 10-parisista kerroskaapeleista mitataan vähintään 2 paria tai vähintään 10% pareista. Mikäli kaapelin jokin pari ei täytä vaatimuksia tulee vika poistaa ja tarvittaessa kaapeli vaihtaa. Häiriöjännitemittauksia ei tehdä, mikäli rakennus on rakenteilla (ts. rakennusta ei ole vielä otettu käyttöön sille suunniteltuun käyttötarkoitukseensa).

#### **Mitattavat suureet**

- A. Parien johtimien kytkentäjärjestys
- B. Oikosulut
- C. Katkokset

- D. Johtimen eristysresistanssi maata vasten
- E. Silmukkaresistanssi (tarvittaessa)
- F. Lähipään ylikuulumisvaimennus

**Mittaustapa /väline:**

- A., B., C. ja E. Yleismittari ja/tai kaapelitesteri
- D. Eristysvastusmittari
- F. Kaapelitesteri

**Määräyksiä:**

Mittauksissa noudatetaan Viestintäviraston määräyksiä mm. Viestintävirasto 25 E/2008 M pykälä 11. Lisäksi tulee noudattaa soveltuvia ST-kortteja ja niiden mittauslomakemalleja.

### 2.3.3.3 Puhelin- ja pikapuhelinverkot

Mittaukset tehdään noudattaen suojaamattoman pari- tai nelikierrekaapeliverkoston yleisohjeita.

**Mittaustapa/väline**

- Kaapelin testauslaite
- Eristysvastusmittari

Mittaukset tehdään käyttämällä puhelinverkolle tarkoitettua kaapelitestauslaitetta esimerkiksi Microtest MicroScanner.

Eristysresistanssin mittaus tehdään eristysvastusmittarilla johtimen osalta maata vastaan sekä johtimien väliltä. Ylikuulumisvaimennus mitataan soveltuvalla testerillä tai mittalaitteilla. Kytkenän oikeellisuus tarkastetaan.

**Verkon tarkastuksen dokumentointi**

Mittausten dokumentoinnissa noudatetaan ST-kortin 98.51, ”Puhelinsisäjohtoverkot, käyttö, ylläpito ja huolto”, ohjeita.

### 2.3.3.4 Turvajärjestelmien suojaamattomat parikaapeliverkot

Mittaukset tehdään noudattaen suojaamattoman pari- tai nelikierrekaapeliverkoston yleisohjeita.

**Mittaustapa/väline**

- Kaapelin testauslaite
- Eristysvastusmittari

Mittaukset tehdään käyttämällä puhelinverkolle tarkoitettua kaapelitestauslaitetta.

**Mittausten dokumentointi**

Mittaukset dokumentoidaan kaapelikohtaiseen mittauspöytäkirjaan.

### 2.3.3.5 Suojatulla parikaapelilla toteutettu verkko

Tässä kohdassa on yleisohjeita useiden järjestelmien suojatulla parikaapelilla toteutettujen verkkojen mittaamisesta. Yleisohjeita voi soveltaa esimerkiksi seuraavissa verkoissa ja kaapeloinneissa:

- äänentoistoverkko
- ohjauskaapelointi

- AV-järjestelmien kaapelointi (osittain)

Lisäksi jäljempänä osasta järjestelmiä on annettu tarkennettuja järjestelmäkohtaisia ohjeita.

#### **Mitattavat suureet**

- A. Parien johtimien järjestys
- B. Oikosulut
- C. Katkokset
- D. Parisuojien oikosulut maata vasten

Kaapelivaipan eristysresistanssi maata vastaan jakotelineen maadoitus irrotettuna.

#### **Mittaustapa/väline**

- Riittävän suurella ominaisimpedanssilla varustettu yleismittari
- Eristysvastusmittari
- A. Parien johtimien järjestys mitataan oikosulkulenkkiä apuna käyttäen
- B. Oikosulut parien välillä mitataan ristikytkentätelineeltä käyttäen
- C. Parien katkokset mitataan oikosulkulenkkiä apuna käyttäen
- D. Parisuojien oikosulut maata vasten mitataan ristikytkentätelineeltä
- E. Eristysresistanssin mittaus tehdään eristysvastusmittarilla

### **2.3.3.6 Hätäkuulutusjärjestelmien suojatut parikaapeliverkot**

Mittaukset tehdään noudattaen suojatun parikaapeliverkoston yleisohjeita, tässä olevia tarkennuksia ja ST-korttia ST 631.30 "Yleiset äänentoistojärjestelmät, asennusohje". Huomioidaan myös induktiosilmukan mittaukset.

#### **Mittausten dokumentointi**

Mittaukset dokumentoidaan ST-kortin ST 631.40 "Yleinen äänentoistojärjestelmä, mittauspöytäkirja" mukaisesti.

### **2.3.3.7 Suojaamattomalla telemerkkikaapelilla toteutettu verkko**

Tässä kohdassa on yleisohjeita suojaamattomalla telemerkkikaapelilla toteutettujen verkkojen mittaamisesta. Yleisohjeita voi soveltaa esimerkiksi seuraavissa verkoissa ja kaapeloinneissa:

- aikakello
- paloilmoitinjärjestelmän suursilmukat

#### **Mitattavat suureet**

- A. Silmukaresistanssi
- B. Oikosulut
- C. Katkokset

#### **Mittaustapa/väline**

A., B. ja C. Yleismittari

### **2.3.3.8 Paloilmoitinjärjestelmä**

Mittaukset tehdään noudattaen suojaamattoman telemerkkikaapeliverkoston yleisohjeita ja tässä olevia tarkennuksia.

#### **Paloilmoittimen suursilmukan mittaaminen**

Suursilmukka mitataan yleismittarilla ja/tai laitetoimittajan testerillä.

- A. Suursilmukan silmukkaresistanssi mitataan palo ilmoitinkeskukselta ennen keskuksen kytkentää laitetoimittajan toimittaman mittausohjeen perusteella.
- B. Oikosulut johtimien välillä ja maahan nähden mitataan keskuslaitteelta päin.
- C. Johtimien katkokset todetaan kohdassa A.

#### **Mittausten dokumentointi**

Mittaukset dokumentoidaan kaapelikohtaiseen mittauspöytäkirjaan ja ST-kortin ST 662.30 "Palo ilmoittimen asennus-, tarkastus- ja käyttöönotto-ohje" mukaisesti.

#### **2.3.3.9 Aikakellojärjestelmä**

Mittaukset tehdään noudattaen suojaamattoman telemerkkikaapeliverkoston yleisohjeita ja tässä olevia tarkennuksia.

##### **Mitattavat suureet**

- A. Silmukkaresistanssi
- B. Oikosulut
- C. Katkokset

##### **Mittaustapa/väline**

A., B. ja C. Yleismittari

##### **Mittausohjeet**

- A. Mitattaessa oikosuljetaan kunkin haaran pää ja mittaus tehdään haarakohtaisesti.
- B. Oikosulut johtimien välillä ja maahan nähden mitataan keskuslaitteelta päin
- C. Johtimien katkokset todetaan kohdassa A.

#### **Mittausten dokumentointi**

Mittaukset dokumentoidaan kaapelikohtaiseen mittauspöytäkirjaan.

#### **2.3.3.10 Koaksiaalikaapelilla toteutettu verkko**

- antenniverkko
- kameravalvontajärjestelmä
- laajakaistaiset kuvansiirtoverkot (Studioson kuvansiirto)
- AV-järjestelmien kaapelointi (osittain)

Lisäksi jäljempänä osasta järjestelmiä on annettu tarkennettuja järjestelmäkohtaisia ohjeita.

##### **Mitattavat suureet**

- A. Taajuusvaste
- B. Oikosulut
- C. Katkokset

##### **Mittaustapa/väline**

1. Kohinageneraattori
2. Tasomittari
3. Kenttävoimakkuusmittari
4. Eristysvastusmittari

#### **Määräyksiä:**

Mittauksissa huomioidaan järjestelmäkohtaiset määräykset ja laitetoimittajan vaatimukset.

### 2.3.3.11 Yhteisantenniverkko

Mittaukset tehdään noudattaen koaksiaalikaapeliverkoston yleisohjeita ja tässä olevia tarkennuksia.

#### Mittausvälineet:

1. Kohinageneraattori
2. Tasomittari
3. Kenttävoimakkuusmittari
4. Kaapelitutka
5. Eristysvastusmittari

#### Mittausohjeet

A. Antenniverkon mittaukset tehdään Viestintäviraston määräysten mukaisesti noudattaen ST621.40 ohjekorttia. Jakeluverkko tulee mitata ylä- ja alarajataajuuksien lisäksi vähintään kahdella välitaajuudella.

B. ja C. näkyvät kaapelitutkalla mitattaessa, myös mahdolliset epäjatkuvuuskohdat ja kaapeliviat näkyvät.

E. Eristysvastusmittaukset tehdään eristysvastusmittarilla.

#### Mittausten dokumentointi

Mittaukset dokumentoidaan kaapelikohtaiseen mittauspöytäkirjaan.

### 2.3.3.12 Kameravalvonta- ja videosiirtokaapelit (analogiset signaalit)

Mittaukset tehdään noudattaen koaksiaalikaapeliverkoston yleisohjeita ja tässä olevia tarkennuksia.

#### Mittausvälineet:

1. Kaapelitutka
2. Eristysvastusmittari

#### Mittausohjeet

A. Kaapeli mitataan kaapelitutkalla epäjatkuvuuskohtien yms. vikakohtien havaitsemiseksi.

B. Eristysvastusmittarilla mitataan eristysvastus suojan ja maan välillä.

#### Mittausten dokumentointi

Mittaukset dokumentoidaan kaapelikohtaiseen mittauspöytäkirjaan.

### 2.3.3.13 Laajakaistaiset kuvansiirtoverkot (analogiset signaalit)

Mittaukset tehdään noudattaen koaksiaalikaapeliverkoston yleisohjeita ja tässä olevia tarkennuksia.

#### Mittausvälineet:

1. Kohinageneraattori
2. Aaltomuotomonitori
3. Eristysvastusmittari
4. Kaapelitutka
5. Eristysvastusmittari

### **Mittausohjeet**

A. Taajuusvaste mitataan käyttötarkoituksen mukaiselle ylärajataajuudelle asti käyttäen pyyhkäisygeneraattoria ja aaltomuotomonitoria.

B. Kaapeli mitataan kaapelitutkalla epäjatkuvuuskohtien yms. vikakohtien havaitsemiseksi.

C. Eristysvastusmittarilla mitataan eristysvastus suojan ja maan välillä.

### **Mittausten dokumentointi**

Mittaukset dokumentoidaan kaapelikohtaiseen mittauspöytäkirjaan.

#### **2.3.3.14 Yleiskaapelointi**

Kuten:

- ATK-kaapelointi
- puhelinverkko
- Valokaapeliyhteydet

Verkon mittauksen avulla varmistetaan, että kaapelointi täyttää määräykset, jotka sille on asetettu.

#### **CAT6 -kuparikaapelointi**

Yleiskaapelointistandardin SFS-EN 50173 mukaan luokan E (Cat 6) kaapeloinnin testaus tehdään pysyvän siirtotien (Permanent Link) mittapäillä ja testiohjelmilla standardin EN 50346 mukaisesti kaikille pisteille. Tällöin mitataan pelkästään kiinteä siirtotie. Jos siirtotiessä on CP-piste, sisällytetään myös CP-siirtotie (CP-Link) pysyvään siirtotiehen ja testaus tehdään ristikytkennästä työasemapisteele.

Mittalaite ja -kaapelit tulee valita tämän mittaustavan ja mitattavan kaapelointijärjestelmän mukaisesti.

Kaapeloinnista mitataan muiden muassa

- ominaisimpedanssi (ohmia; kaapelin vaihtovirtaresistanssi)
- vaimennus (Attenuation/desibeliä; signaali menettää tehoaan l. vaimenee edetessään)
- lähipään ylikuuluminen (NEXT/desibeliä; tehon siirtyminen viereiselle parille huonon symmetrian vuoksi)
- vaimennus-ylikuulumissuhde (ACR/desibeliä)
- tasavirtaresistanssi
- kapasitanssi
- pituus (ja kulkuaika)
- johtimien kytkennät, oikosulut ja katkokset
- suojan tasavirtaresistanssi (suojaus jatkuvuus suoja käytettäessä)

Gigabit Ethernet –kelpoisuuden varmistamiseksi testataan lisäksi:

- lähipään ylikuulumisvaimennus (PSNEXT)
- vaimennus-ylikuulumissuhde
- kaukopään ylikuulumissuhde tehosummana (PSELFEXT)
- heijastusvaimennus
- kulkuaika ja kulkuaikaero parien välillä

Käytettäessä suojattua kaapelia tulee lisäksi huomioida suojaus eheys.

Uudisrakennuksissa kaikkien yhteyksien tulee läpäistä testi (Pass). Saneerauksissa voidaan joissain tapauksissa hyväksyä rajatulokset (Pass\*).



### **Valokaapeliyhteydet**

Valokaapeliyhteydet mitataan tehoparimittarilla tai vastaavalla menetelmällä.

Valokaapeliyhteydet mitataan standardin SFS-EN 50346 mukaisesti. Yhteyksistä mitataan kunkin kuidun vaimennus ja pituus. Mittaus tehdään kaikille yhteyksille.

Mittalaitteena voidaan käyttää esimerkiksi Fluke DSP 4000-sarjan mittalaitetta ja valokaapeliyhteyksille tarkoitettuja mittapäitä.

### **Puhelinrunkokaapelit**

Puhelinrunkokaapeleista mitataan

Käytettäessä kaapelointia myös puhelinsisäverkkona mitataan siitä seuraavat suureet:

- A. Parien johtimien järjestys
- B. Oikosulut
- C. Katkokset
- D. Johdinparin eristysresistanssi maata vasten
- E. Kaapelivaipan eristysresistanssi maata vastaan jakotelineen maadoitus irrotettuna
- F. Jännite toimintapisteessä
- G. Silmukkaresistanssi

Mittaus tehdään pistokoeluonteisesti siten, että kustakin nousukaapelista ja yli 10-parisista kerroskaapeleista mitataan vähintään 2 paria tai vähintään 10% pareista. Mikäli kaapelin jokin pari ei täytä vaatimuksia tulee vika poistaa ja tarvittaessa kaapeli vaihtaa. Häiriöjännitemittausta ei tehdä mikäli rakennus on rakenteilla (ts. rakennusta ei ole vielä otettu käyttöön sille suunniteltuun käyttötarkoitukseensa).

### **Mittaustapa/väline**

1. Eristysvastusmittari <sup>2)</sup>
2. Yleismittari <sup>2)</sup>
3. Soveltuva testeri.

<sup>2)</sup> Voi sisältyä testeriin.

B. Eristysresistanssin mittaus tehdään eristysvastusmittarilla johtimen osalta maata vastaan sekä johtimien väliltä. Ylikuulumisvaimennus mitataan soveltuvalla testerillä tai mittalaitteilla. Kytkenän oikeellisuus tarkastetaan.

### 3 MERKINNÄT JA MERKINTÄTARVIKKEET

#### 3.1 TILAT

Sähkötilat ja niiden ovet varustetaan liitteen A-mukaisilla kilvillä.

#### 3.2 KOJEISTO- JA KESKUSASENNUKSET

Kojeistot ja keskukset varustetaan piirustuksissa esiintyvillä tunnus- ja merkintäkilvillä.

##### 3.2.1 Kojeisto- ja keskuskilvet

###### Tunnuskilpi

- liitteen B mukainen kerrosmuovikilpi

###### Muut kilvet (määräysten mukaan)

- pääkytkinkilvet
- maadoituskilvet

###### Käyttökojeiden tunnuskilvet

- kytkinvarokkeiden kilvet liitteen B-mukaisia kerrosmuovikilpiä
- ohjauskytkinten, ohjauskojeiden ja merkkilamppujen kilvet liitteen B mukaisia tunnuskilpiä. Ohjauskytkimet tulee lisäksi varustaa kytkimen etulevyyn kaiverretuilla asentomerkinnöillä.
- varokkeiden ja automaattien tunnuskilvet liitteen B mukaisesti. sulakemerkinnät tulee olla kilpitaakseen sijoitettuja, teippi- tai dymonauhan käyttöä ei hyväksytä.

##### 3.2.2 Riviliittimien merkintä

Riviliittinryhmät varustetaan ryhmätunnuskilvillä ja liittimet varokeryhmä- ja vaihemerkintätunnuksilla liitteen C mukaisesti.

Virtapiirikaaviossa ilmoitetaan riviliittimien sijaintipaikka ja numerointi.

##### 3.2.3 Keskuskojeiden ja sisäisten johdotusten merkintä

Keskuksen kojeet ja sisäiset johdotukset merkitään liitteen C mukaisesti.

Kojeet merkitään keltapohjaisella tarrateipillä ja johtimet pujotettavilla valmiiksi numeroiduilla keltaisilla muovirenkailla esim. HellermannTyton tai johtimen ympäri kierrettävällä valmiiksi numeroidulla teipillä esim. 3M ScotchCode.

#### 3.3 JOHTOJEN JA JOHTIMIEN MERKINTÄ

Johdot merkitään väliaikaisin merkinnöin asennuksen yhteydessä. Väliaikaiset merkinnät korvataan liitteen D mukaisilla lopullisilla merkinnöillä merkintöjen suorituksen yhteydessä.

##### 3.3.1 Vahvavirta-, maadoitus-, ohjaus- ja indikointijohdot

Kaapelit merkitään molemmissa päissä, kaapelihyllyillä, seinä- ja kattopaloläpivientien molemmin puolin sekä haaroituskohdistaan. Merkintäkilvet sijoitetaan kaapelin näkyvään kohtaan. Kaapelointi on merkittävä ja laadittava keskuskohtaiset kaapeliluettelot seuraavasti:

### Kaapelien merkintälaajuus ja kaapeliluettelon laatimisvaatimus:

Merkintälaajuus	Merkintä-laajuus	Keskuskohtainen kaapeliluettelo
- pää- ja nousukaapelit	x	x
- voimaryhmäjohdot	x	x
- pistorasiaryhmäjohdot	x	
- maadoitus- ja potentiaalintasausjohdot	x	x
- ohjausjohdot	x	x
- valvonta- ja indikointijohdot	x	x
- ryhmäjohdot keskuksen päästä	x	

#### Johtimien merkintälaajuus on seuraava:

- pää- ja nousukaapelit; vaihe-, N- ja PE -merkinnöin
- voimaryhmäjohdot; vaihe-, N- ja PE -johtimien osalta (liite C)
- pistorasiaryhmäjohdot; vaihe-, N- ja PE -johtimien osalta (liite C)
- valaistusryhmäjohdot; vaihe-, N- ja PE -johtimien osalta (liite C)
- ohjausjohdot; johdinnumeroin ellei merkintä itse johtimessa
- valvonta- ja indikointijohdot; johdinnumeroin ellei merkintä itse johtimessa

Johtimet merkitään pujotettavilla valmiiksi numeroiduilla keltaisilla muovirenkailla esim. HellermannTyton tai johtimen ympäri kierrettävällä valmiiksi numeroidulla teipillä esim. 3M ScotchCode.

### 3.3.2 Tele-, turva- ja tietojärjestelmien kaapelit

Kaapelit merkitään molemmista päistään, kaapelihyllyillä, seinä- ja kattopaloläpivientien molemmin puolin sekä haaroituskohdistaan. Kaapelimerkinnot sijoitetaan mikäli mahdollista rasioiden sisäpuolelle.

Kaikki kaapelit, myös pistekaapelointi, merkitään. Kojerasian päässä voidaan merkintä jättää pois, mikäli vastaava tieto selviää kojerasian merkinnästä.

Johtimet merkitään vahvavirtakaapeleita vastaavasti mikäli kaapelin tunnus tai värijärjestelmä ei yksilöi johtimen käyttöä.

## 3.4 KOJETUNNUKSET

Kaikki kalusteet, rasiat ja haaroittimet merkitään.

### 3.4.1 Kojetunnukset

Rasiakalusteiden merkintävälineenä käytetään lämpökirjoittimella tulostettuja liimattavia merkintäliuskoja. Ennen liuskojen kiinnitystä tulee kiinnitysalusta puhdistaa maaliaroisista, liasta ja rasvasta pyyhkimällä spriipohjaisella puhdistusnesteellä ja välttämällä liimapintojen käsittelyä sormin.

Kojerasiakalusteiden merkintälaajuus:

- pistorasiat (liite E)
- erikseen määritetyt kytkimet (liite E)
- telerasiat (liite E)
- erilliset ohjauskytkimet, -merkkilamput ja painikkeet merkitään vastaavasti, teksti sovitaan valvojan kanssa

### **3.4.2 Jako- ja haaroitusasiat sekä kotelot**

#### **Vahvavirta- ja ohjausryhmien jako- ja haaroitusasiat**

Jako- ja haaroitusasiat merkitään rasian pohjaosaan sekä kanteen näkyvään osaan sijoitetulla ryhmätunnuksella.

#### **Tele-, turva- ja tietojärjestelmien rasiat**

Jako- ja haaroitusasiat merkitään liitteen E mukaisilla rasiakilvillä, jotka sijoitetaan näkyvään osaan rasiaa.

Tuppipäätteet merkitään liitteen E mukaisesti.



# MERKINTÄOHJEET : SÄHKÖTILOJEN KILVET

## HUONEKILVET

PALO- JA PELASTUSTÖIDEN HELPOTTAMISEKSI TULEE SÄHKÖTILOJEN  
OVET MERKITÄ TILAN KÄYTTÖÄ OSOITTAVIN KILVIN

JAKOKESKUS TILAT

**JK-1.3**

VÄRI VALKOINEN/TEKSTI MUSTA  
KOKO 60X300

TIETOTEKNISTEN JÄRJESTELMIEN TILAT

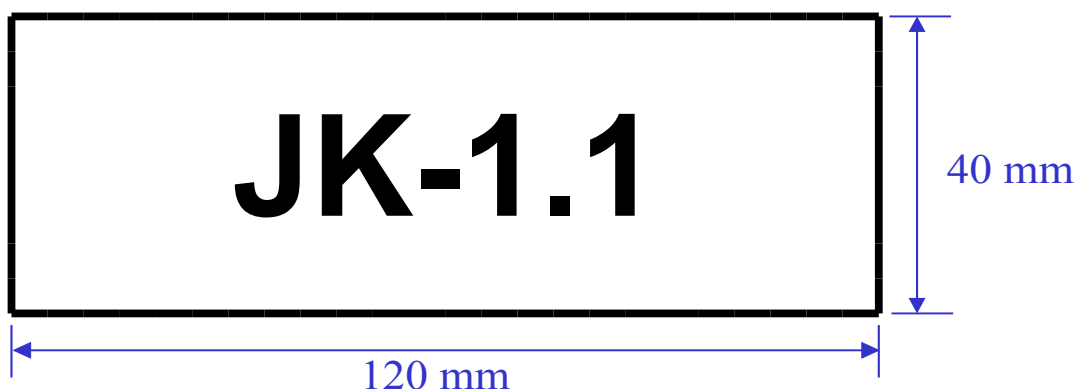
**RKT-1.1**

KILPIMATERIAALIN TULEE OLLA MUOVIA  
KIINNITYS RUUVEILLA ESIM TILAN OVEEN



## MERKINTÄOHJEET : KESKUSTUNNUSKILVET

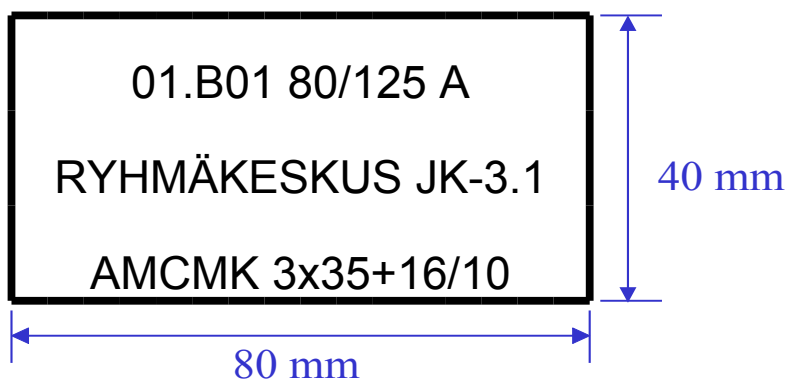
### KESKUSTUNNUSKILPI



TUNNUS: KESKUSTEN NUMEROINTIOHJEEN MUKAAN  
TEKSTI: KORKEUS 15 mm

MATERAAALI: KERROSMUOVIKILPI, POHJA VALKOINEN  
TEKSTI: KAIVERRETTU, VÄRI MUSTA  
KIINNITYS: RUUVI TAI POP-NIITTI

### KYTKINVAROKELÄHDÖN TUNNUSKILPI (PÄÄ- JA NOUSUKESKUKSISSA)

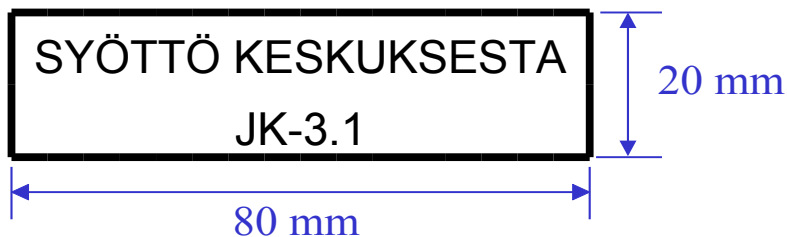


TUNNUS: KENTTÄ (01...N ) KOJETILA (A...Ö)  
SULAKE/VAROKELÄHTÖ  
LAITENIMITYS  
LAITETUNNUS  
TEKSTI: KORKEUS 4 mm

MATERAAALI: KERROSMUOVIKILPI, POHJA VALKOINEN  
TEKSTI: KAIVERRETTU, VÄRI MUSTA  
KIINNITYS: RUUVIKIINNITYS (ERIKOISLIIMA)

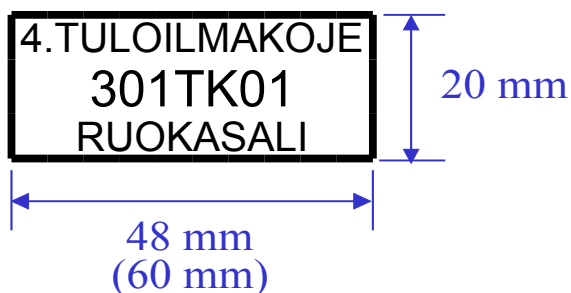


## MERKINTÄOHJEET : KESKUSTUNNUSKILVET PÄÄKYTKIMEN LISÄKILPI



TUNNUS: SYÖTTÄVÄ KESKUS  
TEKSTI: KORKEUS 4 mm

## OHJAUSKYTKIMEN TUNNUSKILPI

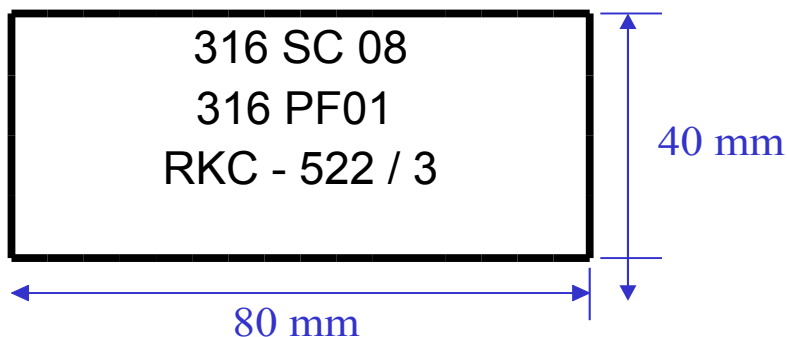


TUNNUS: (VAROKENUMERO LAITENIMITYS)  
KÄYTTÖTARKOITUS  
VAIKUTUSALUE  
TEKSTI: KORKEUS 5/3,5 mm



# MERKINTÄOHJEET : KESKUSTUNNUSKILVET

## TAAJUUSMUUTTAJAN TUNNUSKILPI (TAAJUUSMUUTTAJAKOTELOSSA)



TUNNUS: LAITETUNNUS  
KÄYTTÖTARKOITUS  
RYHMÄKESKUS / RYHMÄNUMERO

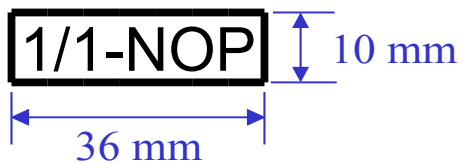
TEKSTI: KORKEUS 4 mm

MATERAAALI: KERROSMUOVIKILPI, POHJA VALKOINEN  
TEKSTI: KAIVERRETTU, VÄRI MUSTA  
KIINNITYS: RUUVIKIINNITYS (ERIKOISLIIMA)





**MERKINTÄOHJEET :**  
**KESKUSTUNNUSKILVET**  
 MERKKILAMPUN TUNNUSKILPI



TUNNUS: NOPEUSTUNNUS

TEKSTI: KORKEUS 6 mm

VAIHTOEHTOISESTI 1/1 TAI 1/2 KAIVERRUS MERKKILAMPUN LINSSISSÄ



## MERKINTÄOHJEET : KESKUSTUNNUSKILVET

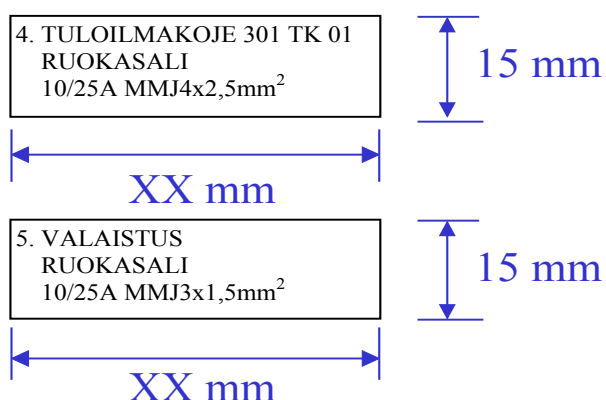
MATERIAALI: KILPITASKUUN SIOITETTU VAIHDETTAVA

TEKSTILIUSKA TAI ARKKI (EI TEIPPI)

TEKSTI: KONEKIRJOITETTU TEKSTI

KIINNITYS: KILPITASKUUN, EI TEIPPIKIINNITYSTÄ

### VAROKKEEN TUNNUSKILPI



TUNNUS: VAROKENUMERO  
LAITENIMITYS- JA TUNNUS

PALVELUALUE  
VAROKE, KAAPELI

TEKSTI: KORKEUS 3 mm

	12 OHJAUSSULAKE 301 TK 01 10/25A		16 /25A
11 TULOILMAKOJE 301 TK 01 10/25A MMJ4x2,5mm <sup>2</sup>	13 SÄÄTÖLAITEKESKUS VAK 01 16/25A MMJ3x2,5mm <sup>2</sup>	15 /25A	17 /25A
	14 /25A		18 /25A



## MERKINTÄOHJEET : KESKUSTUNNUSKILVET

MATERAAALI: KERROSMUOVIKILPI, POHJA KELTAINEN  
(POISTETTAVA KILPI TARRA)

TEKSTI: KAIVERRETTU (PAINETTU), VÄRI MUSTA

KIINNITYS: POP-NIITTI TAI ERIKOISLIIMA

### OHJAUSJÄNNITTEEN VAROITUSKILPI

**HUOM! KESKUKSESSA ON  
ULKONINEN OHJAUSJÄNNITE  
RYHMÄKESKUKSELTA RK-3.1**

### VÄRIJÄRJESTELMÄN VAROITUSKILPI

**HUOM! KESKUKSEEN ON  
KYTKETTY VANHAN VÄRISÄÄNNÖN  
MUKAISIA RYHMÄJOHTOJA**

### N- JA PE- YHDISTYKSEN VAROITUSKILPI

**HUOM! N- JA PE-LIITTIMET ON  
YHDISTETTY. YHDISTYS TULEE  
POISTAA TN-S JÄRJESTELMÄ  
MUUTOKSEN YHTEYDESSÄ**

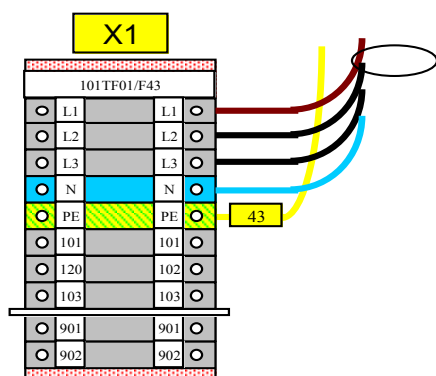
### PÄÄKYTKIN VAROITUSKILPI

**HUOM! KESKUKSESSA ON  
KAKSI PÄÄKYTKINTÄ  
SYÖTÖT PK JA JK 3.1**

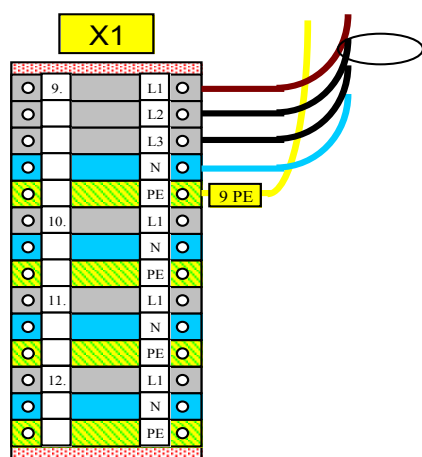


# MERKINTÄOHJEET : KESKUSKOJEET

## RIVILIITTIMIEN MERKINTÄ



YKSIKKÖLÄHTÖ



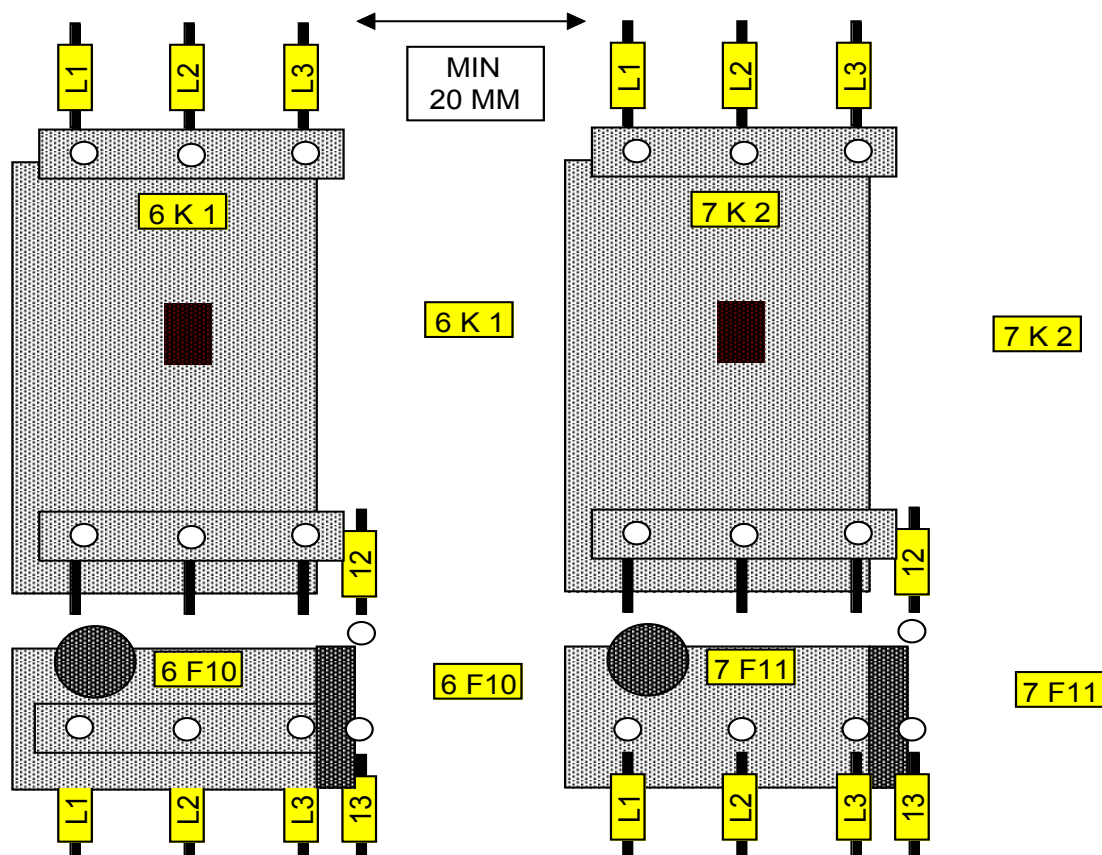
VAKIOLÄHTÖ

MATERIAALI: RIVILIITINVALMISTAJAN MERKINTÄLIUSKA  
 TEKSTI: KOJETUNNUS/RYHMÄNUMERO  
 VAIHEMERKIT  
 N-MERKIT  
 PE-MERKIT  
 OHJAUSRIVILIITINNUMEROT  
 HÄLYTYS- / INDIKOINTIRIVILIITINNUMEROT



# MERKINTÄOHJEET : KESKUSKOJEET

## KOJEIDEN MERKINTÄ



### MERKITTÄVÄT KOJEET:

KONTAKTORIT  
APURELEET  
LÄMPÖRELEET  
AIKARELEET  
MUUNTAJAT  
MERKKILAMPUT  
KYTKIMET  
MITTARIT  
YMS

### MATERIAALI:

MUOVIPINTAINEN TEIPPI  
KIINNITYS NÄKYVÄÄN PAIKKAAN  
ALUSTAAN JA KOJEISIIN



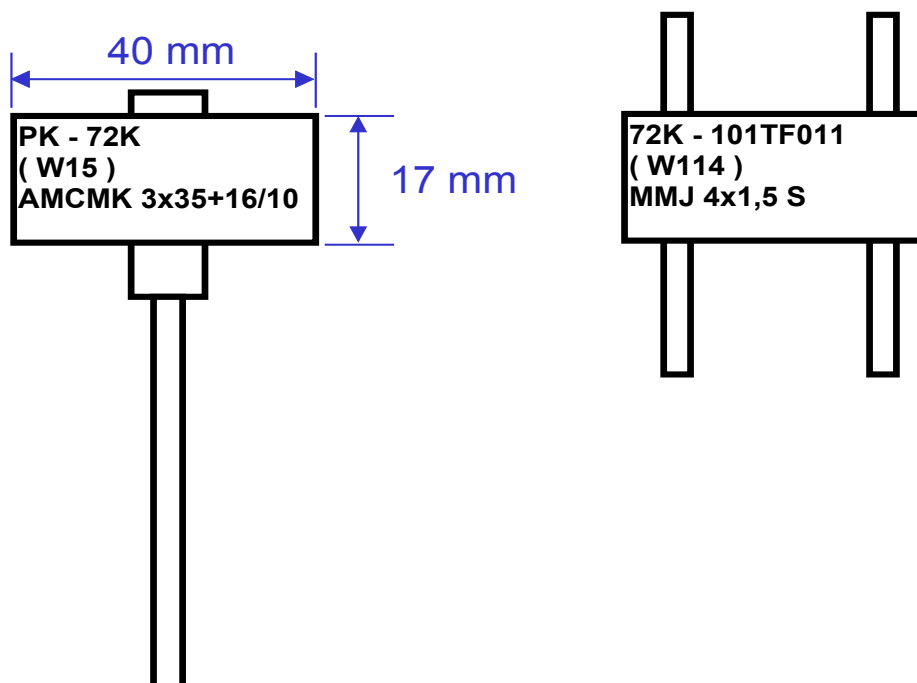
## MERKINTÄOHJEET : KAAPELIMERKINNÄT

MATERAAALI: UV-VALON JA SÄÄN KESTÄVÄ MERKKAUSPANTA  
PAPERI SUOJATASKULLA

TEKSTI: KONEKIRJOITETTUNA

KIINNITYS: JOHDON MOLEMPIIN PÄIHIN JA HAAROITUSKOHTIIN

### TEHOKAAPELIN TUNNUSKILPI



TUNNUS: MISTÄ - MIHIN  
(KAAPELINUMERO)  
KAAPELITYYPPI JA LAJI  
TEKSTI: KORKEUS 2,5 mm

MATERAAALI: UV-VALON JA SÄÄN KESTÄVÄ MERKKAUSPANTA  
PAPERI SUOJATASKULLA

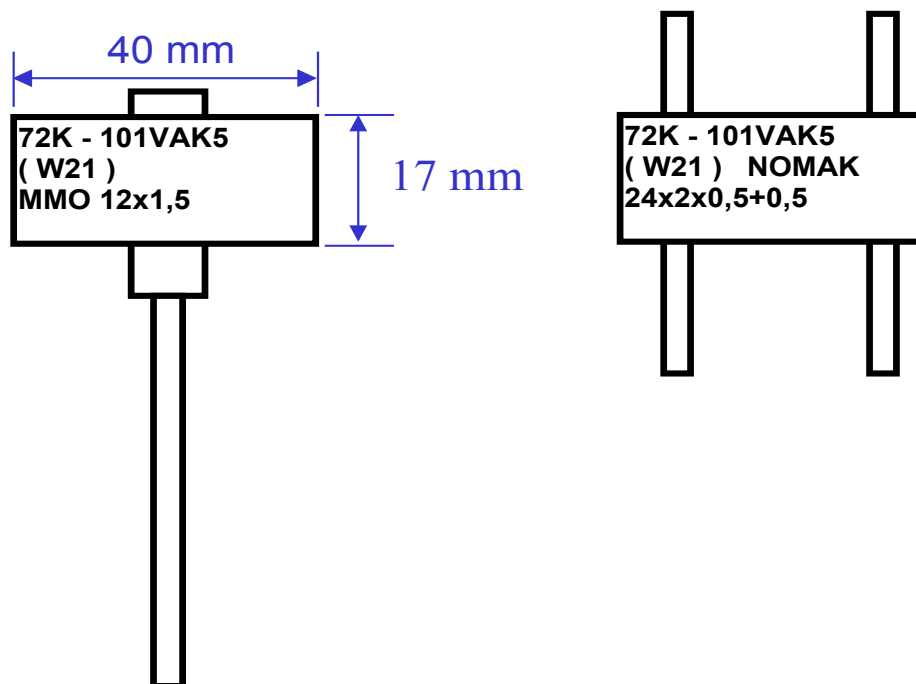
TEKSTI: KONEKIRJOITETTUNA

KIINNITYS: JOHDON MOLEMPIIN PÄIHIN JA HAAROITUSKOHTIIN



## MERKINTÄOHJEET : KAAPELIMERKINNÄT

### OHJAUS- JA HÄLYTYSKAAPELIN TUNNUSKILPI



TUNNUS: MISTÄ - MIHIN  
(KAAPELINUMERO)  
KAAPELITYYPPI JA LAJI  
TEKSTI: KORKEUS 2,5 mm

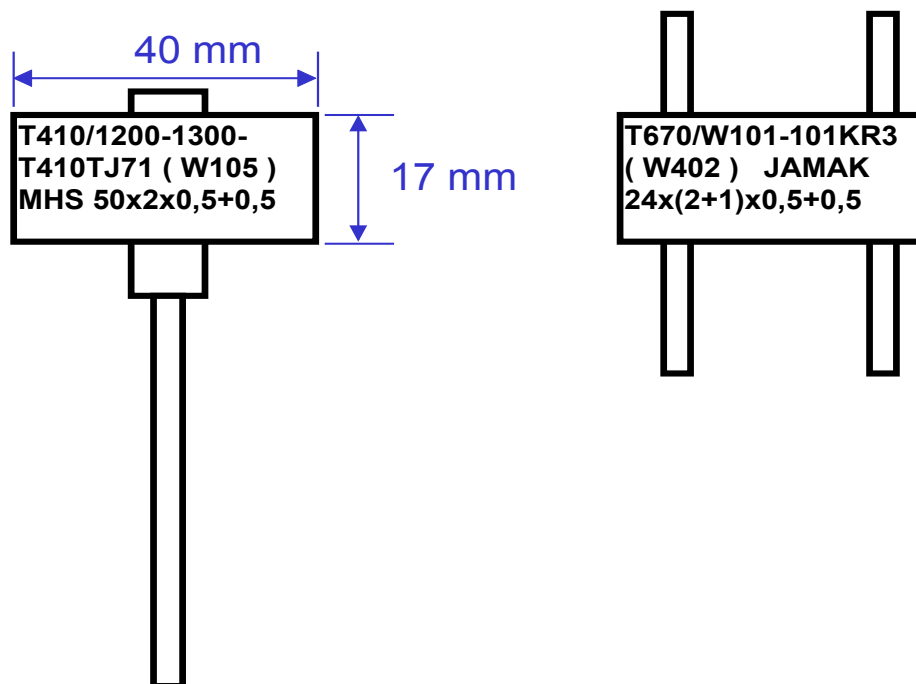
MATERAAALI: UV-VALON JA SÄÄN KESTÄVÄ MERKKAUSPANTA  
PAPERI SUOJATASKULLA

TEKSTI: KONEKIRJOITETTUNA

KIINNITYS: JOHDON MOLEMPIIN PÄIHIN JA HAAROITUSKOHTIIN



# MERKINTÄOHJEET : KAAPELIMERKINNÄT TELEKAAPELIN TUNNUSKILPI



TUNNUS: JÄRJESTELMÄNUMERO/TUNNISTE  
KYTKENTÄPISTE  
KAAPELITYYPPI JA LAJI (NUMERO)  
TEKSTI: KORKEUS 2,5 mm  
TUNNISTE: PARINUMERO, KAAPELINUMERO TMS

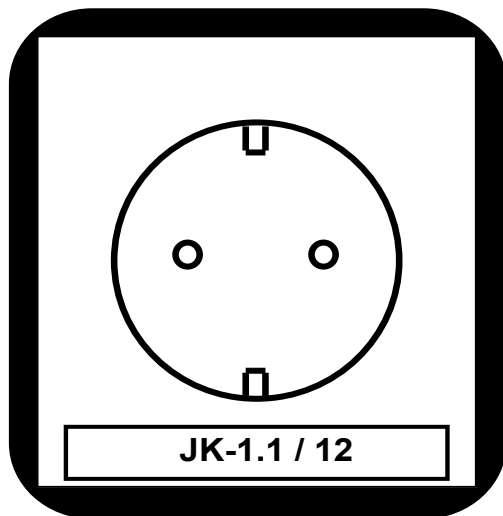
## JÄRJESTELMÄNUMEROT

PUHELIN	T140
PIKAPUHELIN	T150
ÄÄNIEVAKUOINTI	T670
AJANNÄYTTÖ	T410
PALOILMOITIN	T610
MURTOILMAISU	T530
ANTENNI	T110
KAMERAVALVONTA	T550





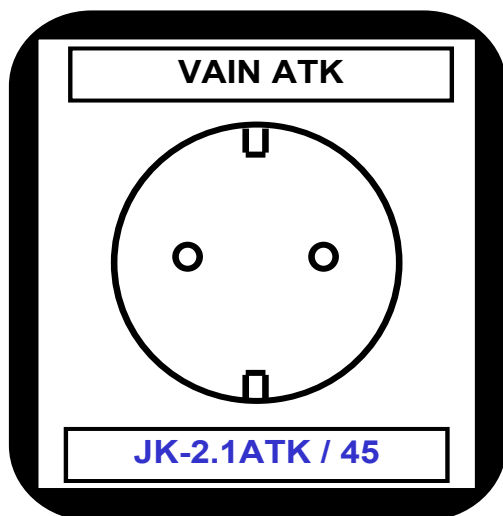
## MERKINTÄOHJEET : KOJETUNNUKSET PISTORASIAN TUNNUSKILPI



TUNNUS: SYÖTTÄVÄ RYHMÄKESKUS / RYHMÄNUMERO  
TEKSTI: KORKEUS 3,5 mm, VALKOINEN POHJA, MUSTA TEKSTI

MATERAAALI: LÄMPÖKIRJOITINTEIPPI  
TEKSTI: KORKEUS 3,5 mm, KULUTUSPINNAN ALLE KIRJOITTUVA  
KIINNITYS: PUHDISTETTUUN RASIAPINTAAN

## ATK-PISTORASIAN TUNNUSKILPI



TUNNUS: VAIN ATK  
TEKSTI: KORKEUS 3,5 mm,  
VALKOINEN POHJA,  
MUSTA TEKSTI

TUNNUS: SYÖTTÄVÄ RYHMÄKESKUS / RYHMÄNUMERO + ATK  
TEKSTI: KORKEUS 3,5 mm, VALKOINEN POHJA, SININEN TEKSTI



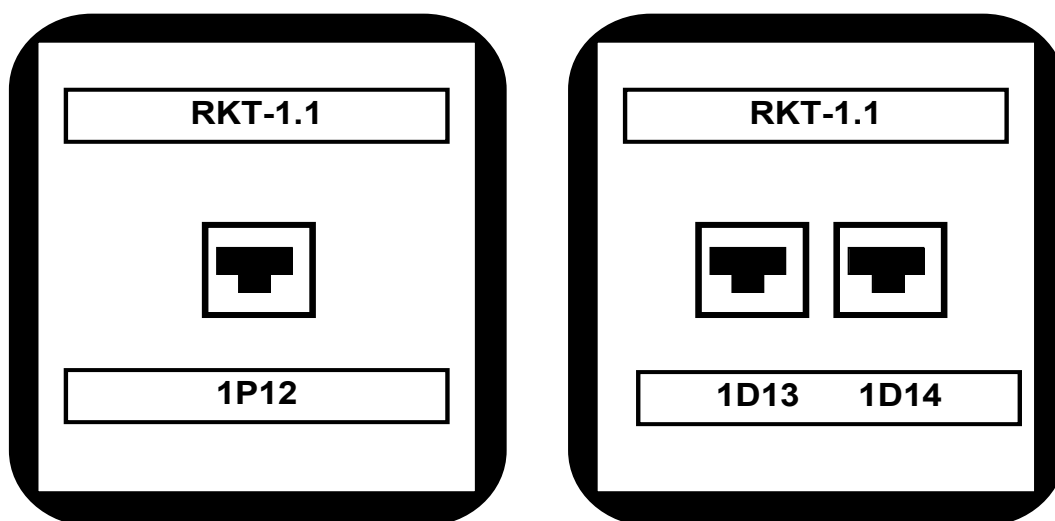
## MERKINTÄOHJEET : TELERASIATUNNUKSET

### TELERASIAN TUNNUSKILPI

MATERAALI: LÄMPÖKIRJOITTEIPPI

TEKSTI: KORKEUS 3,5 mm, KULUTUSPINNAN ALLE KIRJOITTUVA

KIINNITYS: PUHDISTETTUUN RASIAPINTAAN



TUNNUS: JAKAMOTUNNISTE  
KERROSTUNNISTE  
P=PUHELINPISTORASIA, D=DATAPISTORASIA  
JUOKSEVA NUMERO

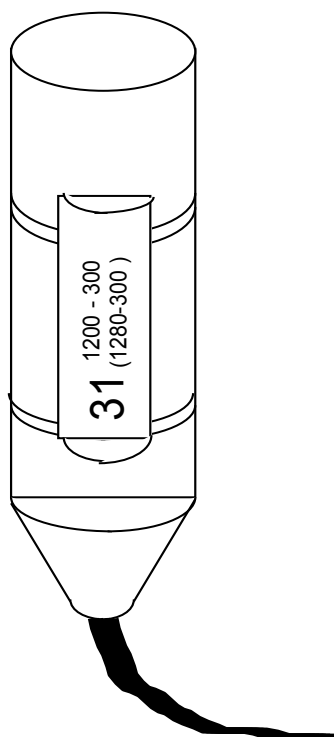
TEKSTI: KORKEUS 3,5 mm, VALKOINEN POHJA, MUSTA TEKSTI



## MERKINTÄOHJEET : TELERASIATUNNUKSET

### TUPPIJATKOKSEN MERKINTÄ

MATERIAALI: UV-VALON KESTÄVÄ MERKKAUSLIUSKA  
TEKSTI: JÄRJESTELMÄNUMERO, RUNKOJOHDON PARINUMEROT JA  
VAPAAT PARINUMEROT  
KÄSIN SIISTISTI SYÖVYTTÄVÄLLÄ TUSSILLA KIRJOITTAEN  
KIINNITYS: NIPPUSITEELLÄ TUPPIJATKOKSEEN





## MERKINTÄOHJEET : TELERASIATUNNUKSET

### KYTKENTÄRASIAN MERKINTÄ

MATERIAALI: KAKSIKERROSMUOVIKILPI, VÄRI VALKOINEN

TEKSTI: RAKENNUSTUNNUS, JÄRJESTELMÄNUMERO,

RASIAN TUNNUSNUMERO, VÄRI MUSTA

KIINNITYS: TELERASIAN ULKOPINTAAN/TURVARASIAN SISÄPINTAAN  
(ERIKOISLIIMA)

