



ASENNUS SUORAAN RAKENTEeseen

SISÄLLYS

1 YLEISTÄ

2 JOHDON ASENNUS

- 2.1 Huomioitavia asioita
- 2.2 Asentamisen järjestys
- 2.3 Läpiviennit
- 2.4 Johtokolot ja -reiät
- 2.5 Keskuksen asennus
- 2.6 Johdon asennus valettuun lattiaan
- 2.7 Johdon asennus puurunkoiseen lattiaan
- 2.8 Johdon asennus kattoon
- 2.9 Johdon asennus seinään
- 2.10 Johdon asennus kaksinkertaisesti
levytettyyn seinään
- 2.11 Johdon asennus seinän kiviuraan

3 RASIOIDEN ASENNUS

- 3.1 Kojerasian asennus
- 3.2 Kattorasian asennus
- 3.3 Kotelointiluokat eri tiloissa
- 3.4 Pinta-asennuskalusteiden käyttö

1 YLEISTÄ

Asennettaessa suoraan rakenteeseen noudatetaan perusvaatimuksina standardisarjan SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset velvoitteita yleisinä vaatimuksina. Tarvikevalmistajien antamat asennusohjeet voivat täydentää näitä ohjeita.

Aiemmin puhuttiin putkettomasta asennuksesta, mutta koska tässä kortissa esiteltävät asennustavat kattavat muutkin kuin kaapeliasennukset, puhutaan asennuksesta suoraan rakenteeseen. Tässä asennustavassa pyritään käyttämään hyväksi rakenteisiin muodostuvat ontot tilat ja eristyksen täyttämät tilat. Tällaisia tiloja on esimerkiksi

- katossa pintaverhouksen yläpuolella
- seinissä, jotka ovat onttoja tai eristämättömiä tai joissa on riittävä tila eristeen ja seinäpinnan välissä
- alaslaskettujen kattojen yläpuolisissa tiloissa
- verhokoteloissa, kaapistojen sokkeleissa tms.
- lattian alla, joko heti lattiaverhouksen alapuolella tai lattiassa olevan lämpöeristyksen ja sen alla olevan hyvin lämpöä johtavan kerroksen (esim. betonin) välissä.

Asennus suoraan rakenteeseen tarkoittaa useimmissa tapauksissa sitä, että kaapelit eivät ole jälkikäteen vaihdettavissa. Asennustavan käyttämisestä onkin aina sovittava tilaajan kanssa etukäteen.

Kaapelia ei saa asentaa lämpöeristyksen sisään. Lämpöeristettyjen seinien läpivienneissäkin on otettava huomioon, pitääkö kaapelin kuormitettavuutta pienentää lämpenemisen vuoksi.

Kaapelia ei voi ilman mekaanista suojaa asentaa paikkaan, jossa se asennettaessa tai käytössä joutuu alttiiksi mekaaniselle vahingoittumiselle, teräville metallisärmille, ruuveille tms. Sellaisiin seinän kohtiin, joihin todennäköisesti kiinnitetään naulaamalla tai ruuvaamalla peitelijoita tms., ei kaapelia tule asentaa ilman putkea. Kohdittuun näitä vastaan voi kuitenkin vetää kaapeleita. Tällaisia kohtia ovat esimerkiksi seinien ylä- ja alareunoissa sekä keittiöissä ja vastaavissa tiloissa kaapiston kiinnityskohdat.

Asennusten käyttöönotossa on kiinnitettävä erityistä huomiota eristystilamittauksiin.

2 JOHDON ASENNUS

2.1 Huomioitavia asioita

Asennuksessa suoraan rakenteeseen kaapeli vedetään ilman asennusputkea onntoon tilaan ja jätetään sille liikku-mavaraa. Kaapeli-asennukset tehdään selväpiirteisesti tarpeettomia risteämiä välttämällä. Kaapelit voivat sijaita vain yhdessä kerroksessa, ja ne sijoitetaan siten, että niillä tarvittaessa on tilaa väistyä esim. naulauksen tieltä.

Kaapelin asennustilaa pidetään riittävänä, jos kaapelilla on tilaa sivusuunnassa kummallakin puolen vähintään kaapelin halkaisijan verran, tai vaihtoehtoisesti kaapelin takana on tilaa vähintään kolme kertaa kaapelin halkaisijan verran. Tilavaatimus ei koske kaapelin kiinnityskohtia ja niiden välitöntä läheisyyttä. Jos kaapelin asennustila on muuten sellainen, että kaapeli toisaalta on suojattu vahingoittumiselta ja toisaalta kaapelin jäähtyminen kuormitustilanteessa on varmistettu, ei kaapelilla tarvitse olla edellä esitetyn kaltaista tilaa. Tällaisia tapauksia voi olla esimerkiksi lattiassa tai katossa, jossa kaapeli asennetaan lämpöeristeen ja hyvin johtavan betonikerroksen väliin. Jos kaapeli asennetaan hirsirakenteeseen, on hirressä olevan pyöreän reiän oltava halkaisijaltaan vähintään kolminkertainen kaapelin halkaisijaan verrattuna.

2.2 Asentamisen järjestys

Työt työmaalla etenevät rakennustyön mukaisessa aikataulussa ja järjestyksessä. Kun asennustyöt suoritetaan suoraan rakenteeseen, sähköasennuksiin liittyvät työt pyritään tekemään seuraavassa järjestyksessä:

- läpivientiputket, lattiaputkitus, muut lattiaan tehtävät asennukset
- johtokolojen varaaminen tai reikien tekeminen seinien koolauksiin
- keskuksen kiinnitys
- väliseinien johtoasennus, kun väliseinärunko on pystytetty ja viimeistään kun väliseinien toinen puoli on levytetty tai kiviseinän kaapeliurat tehty
- ulkoseinien johtoasennus, kun lämpöeristeet ja höyrysulut on asennettu paikoilleen tai kiviseinissä kaapeliurat tehty.

Periaatteena tulisi pitää, että rasiareikien poraukset tehdään vain toispuoleisesti levytetyyn seinään tai irralliseen levyyn juuri ennen sen asennusta paikoilleen. Muutoin saatetaan vahingoittaa johtoasennusta, höyrysulkuja tai lämpöeristettä.

Rasiointi tulisi mahdollisuuksien mukaan tehdä ennen seinän molemminpuolista levyttämistä, jolloin voidaan käyttää aivan tavallisia levyseinärasioita asennustarvikkeineen. Etukiinnitteisiä rasioita käytetään vain erikoistapauksissa.

2.3 Läpiviennit

Seinäläpivienti ulos

Ulkoseinän läpivientireikä halk. 20 mm porataan mieluiten kohtaan, jossa ulkopuolen pintalevyn takana on runkopuu, seinän yläparre tai kehäpalkki. Tällöin läpivien-

tiputki pysyy paremmin paikoillaan ja toisaalta suoraan läpiviennin päälle tuleva kaluste on helpompi kiinnittää. Reikään työnnetään putki JM 20 tai vastaava. Putken tarkoituksena on suojata kaapeli lämpöeristeiden painumiselta ja toisaalta parantaa sen jäähdytystä. Putkea ei välttämättä tarvita, jos reikä tehdään umpinaiseen runkopuuhun, mutta rakenteen ja kaapelin välinen tiivistys on tuolloin helpompaa. Runkopuun läpi voidaan yleensä porata reikä vain alakaton yläpuolelle.

Putken tulisi aina viettää ulkopuolella alaspäin, jotta mahdollinen kondenssivesi valuisi rakenteista pois. Johtoasennuksen jälkeen putki tukitaan tiivistysmassalla mieluummin sisäseinän puolelta. Mahdollinen kondenssivesi valuu näin ulos putkesta.

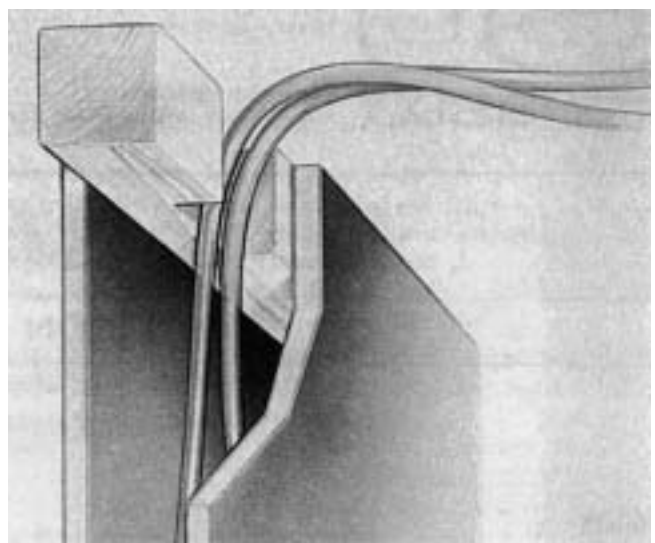
Sisäkaton läpiviennit kylmään tilaan

Välikaton läpivientireikä tehdään höyrysulkuun koolausriman viereen. Höyrinsulkukalvoon pistetään alkureikä, jonka läpi reikä venyttämällä työnnetään läpivientiputki. Putki kiinnitetään alapäästään kattorimaan ja yläpäästään kattoristikoon tai niiden väliin naulattuun lautaan. Putki tukitaan johtoasennuksen jälkeen tiivistysmassalla katon yläpuolella ja putken ja höyrinsulkukalvon väli teipataan pitäväksi.

2.4 Johtokolat ja -reiät

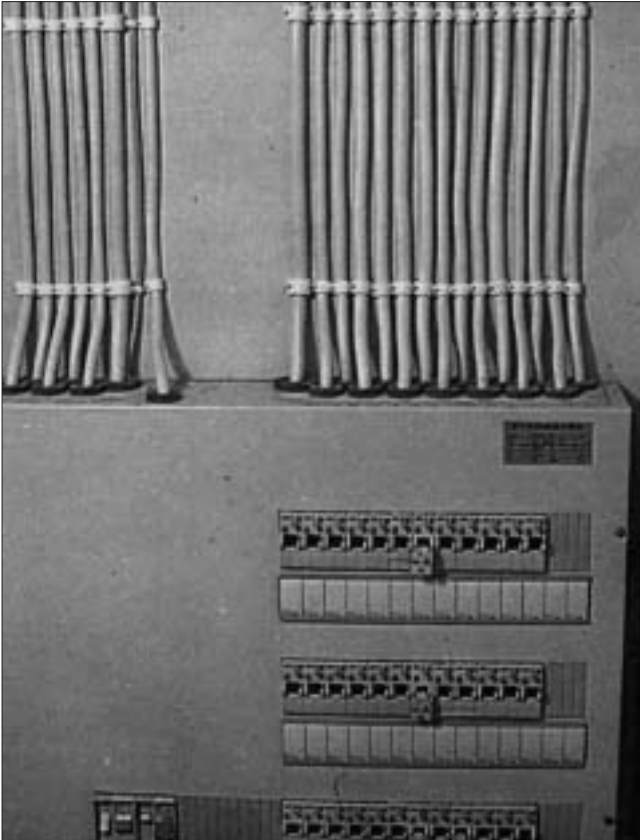
Seinärunkojen pystytyksen jälkeen seinän koolauksiin tehdään kolot tai reiät, joista johto asennetaan seinään. Kolot tai reiät on tehtävä myös niihin vaakasuoriin kiinnityspuihin, joita seinissä on mm. keittiön kalustoja ym. varten, jos ne ovat seinärungon paksuisia.

Helppo tapa kolojen tekoon on porata reikä aivan koolauksen reunaan, jolloin reikä aukeaa sopivasti kaapelin mentäväksi koloksi. Sahalla tehtävän kolon mitta on noin 20 x 20 mm. Katso kuva 1.



Kuva 1. Vaakakoolauksen koloaminen

Nykyisin käytetään usein myös seinissä naulausrimoja, jolloin kaapeli voidaan asentaa koloamalla koolaus vain katon rajassa.



Kuva 2. Keskuksen pinta-asennus

2.5 Keskuksen asennus

Uppoon asennettava jakokeskus kiinnitetään runkopuihin. Keskuksen ja sen takana olevan pintalevyn väliin jätetään ääneneristysrako tai rakennetaan keskuksen kohdalle paksumpi seinärunko. Keskuksen asentamista esimerkiksi makuuhuoneen vastaiselle seinälle tulee välttää kontaktoreiden ja releiden pitämän äänen vuoksi. Jakokeskuksen kohdalla olevan seinäkaistan pintalevy kiinnitetään vasta johtoasennusten jälkeen.

Pintakeskusta varten runkopuiden väliin asennetaan kiinnityslaudat. Keskuksen liittyvä johto kiinnitetään

joko johdon läpivientireikään vedonpoistolla varustetulla kiinnitysnysällä tai keskuksen läheisyydessä seinän koolauksen koloon, aluslautaun tai pintalevyyn naulakiinnikkeellä. Katso kuva 2. Jakokeskuksen läpivientireiät on pinta-asennuksessa varustettava kalvo- tai kumitiivisteillä estämään johtoa painamasta johtoaukon reunaa vasten. Voidaan käyttää myös upotuskotelo keskuksen takana lämpöeristämättömissä seinissä. Ulkoseinissä upotuskotelo saattaa heikentää liikaa lämpöeristystä.

2.6 Johdon asennus valettuun lattiaan

Kaapelit voidaan asentaa betonivaluun joko käyttämällä putkea mekaanisena lisäsuojana tai mekaanisesti riittävän lujaa kaapelityyppiä. Ilman putkea voidaan valuun asentaa vain mekaanisella tai sähkömekaanisella suojakerroksella varustettuja kaapeleita (esim. armeeratut kaapelit, MCMK tai AMCMK).

Asennettaessa kaapeli suoraan betonivaluun on varmistettava siitä, että se ei vahingoitu lattiavalun tai laitteiden ja kalusteiden kiinnittämisen seurauksena. Kaapeli pyritään asentamaan riittävän syvälle ja kiinnittämään siten, ettei se pääse valun aikana liikkumaan.

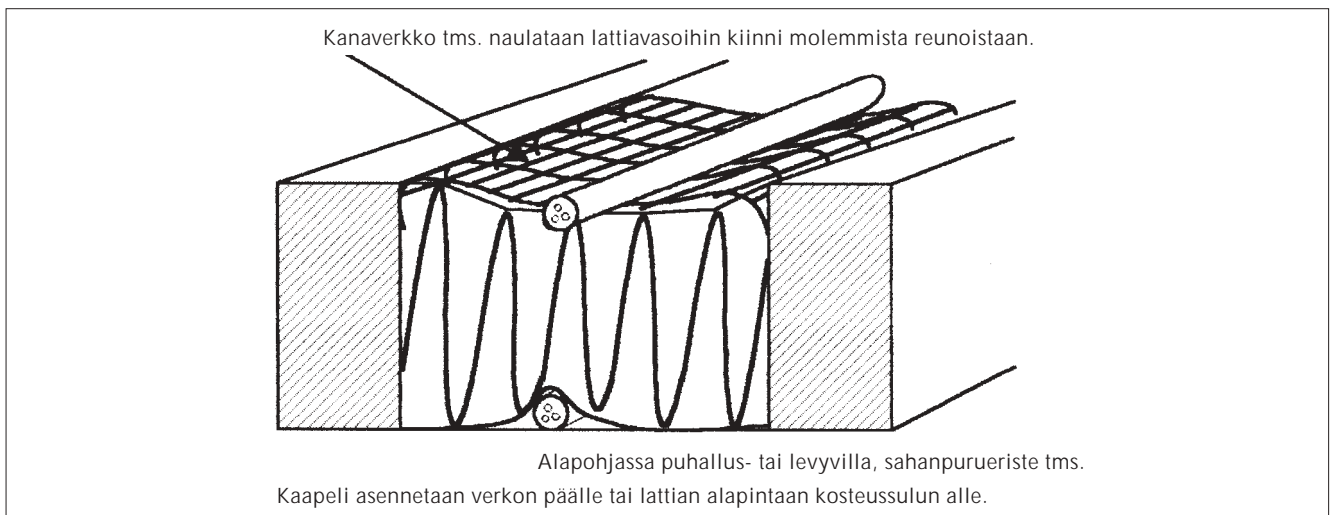
Putkitettaessa MMJ-johtoa varten asennetaan vähintään putkikokoa JM 20.

Putkitukset lattiavalusta tulee tehdä väliseinän sisään. Putkitus on huomioitava siinä vaiheessa, kun seinää tai lattiaa tehdään riippuen siitä, kumpi tehdään ensin.

2.7 Johdon asennus puurunkoiseen lattiaan

Johto voidaan asentaa myös puurunkoiseen lattiaan. Lämpöeristämättömissä välipohjissa tarkistetaan, miten paljon ja miten suuria reikiä tai koloja lattiavasoihin voi tehdä, mikäli alapinnassa ei ole poikittaisrimoitusta.

Mikäli lattia on lämpöeristetty, on huolehdittava siitä, että johto ei jää lämpöeristeen sisään. Kaapeli voidaan asentaa joko alapintaan kylmää pintaa vasten tai yläpintaan heti lattiamateriaalin alle. Ks. kuva 3.



Kuva 3. Kaapelin asennusvaihtoehtoja lämpöeristettyyn lattiaan

Yläpintaan asennettaessa – erityisesti puhallusvillalla eristettyihin rakenteisiin – on huolehdittava siitä, että kaapeli ei vajoa lämpöeristeen sisälle. Asennus voidaan toteuttaa esimerkiksi lämpöeristeen päälle asennetun "kanaverkon" päälle. Asennus ei toisaalta saa myöskään aiheuttaa lämpöeristeen painumista kasaan. Verkko tulee kiinnittää molemmista reunoistaan lattiavasoihin.

Uudisasennuksissa kaapelit tulisi asentaa mahdollisimman alas, kylmää pintaa vasten. Saneerauksissa voi tulla tarve asentaa kaapelit lämpöeristeen päälle.

2.8 Johdon asennus kattoon

Johto vedetään kattorimoituksen ja kattovasojen muodostamiin lokeroihin höyrynsulkukalvon lämpimälle puolelle varoen höyrynsulkukalvon puhkaisemista.

Samassa rimavälissä kulkeva johto kiinnitetään riman syrjään siinä määrin, kuin se on tarpeen kattopinnan teon kannalta. Riittävä kiinnitysväli on noin 1 metri. Johtoa ei saa asentaa eikä peittää lämpöeristysten sisään.

Saneerausasennuksissa koolausrimat on yleensä kiinnitetty kattopintaan ja rimavälit on lämpöeristetty. Johtoasennus tehdään rimaväleihin lämpöeristysten asentamisen jälkeen. Rimavälissä johto kiinnitetään riman syrjään alareunan tasalle. Poikkisuuntaista johtoasennusta varten rimaan tehdään johtokolo kattopintaa vastaan pyrkien keskittämään poikittaissuuntaiset johdot samaan kohtaan.

Alaslaskettujen kattojen yläpuolisissa tiloissa kaapeleita ei voida asentaa pelkästään kattokannakkeiden putkien tms. varaan, vaan kaapeleilla pitää olla lähes tasapohjai-

nen, pienahyllyä vastaava arina, jonka kannattamana kaapelit pysyvät paikoillaan.

2.9 Johdon asennus seinään

Johto asennetaan ulkoseinään välittömästi pintalevyn alle höyrynsulkukalvon ja levyn väliin. Asennustyö on helpointa tehdä, kun ulkoseinät ovat valmiina ilman pintaverhoilua.

Teräsrankaisiin seiiniin on yläpaarteen koloon asennettava suojia, esim. kalvotiiviste tai putki, joka estää johtoa painumasta kolon terävää reunaa vasten.

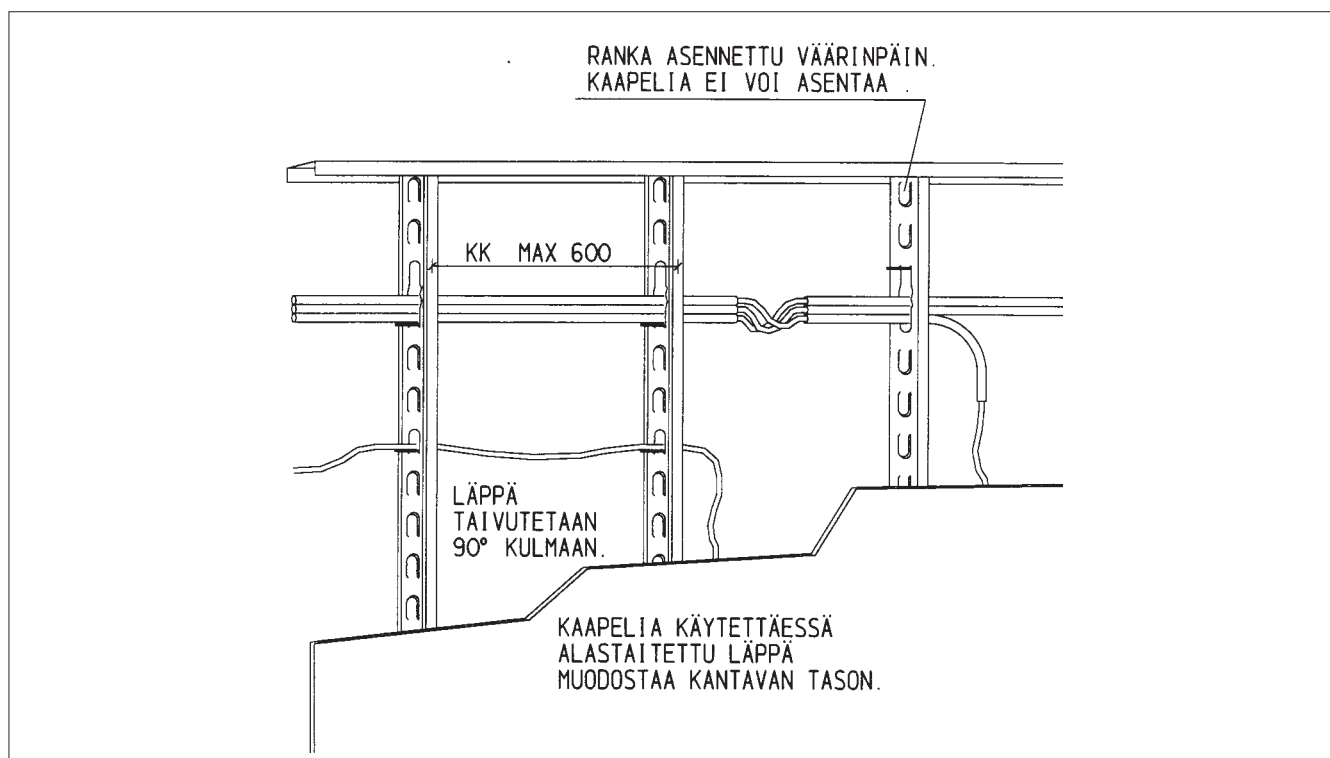
Pystyrangan reiästä kulkeva johtonippu on vedettävä putkeen, jotta johdot eivät vahingoittuisi peltireunaa vasten. Yhden johdon asennuksessa vaihtoehtona on rangan kiekkeen taivuttaminen johdon tueksi. Rangan tulee olla oikein päin asennettu. Katso kuva 4.

Johtojen asennus on tällöinkin tehtävä ennen seinän mo-lemminpuolista levytystä.

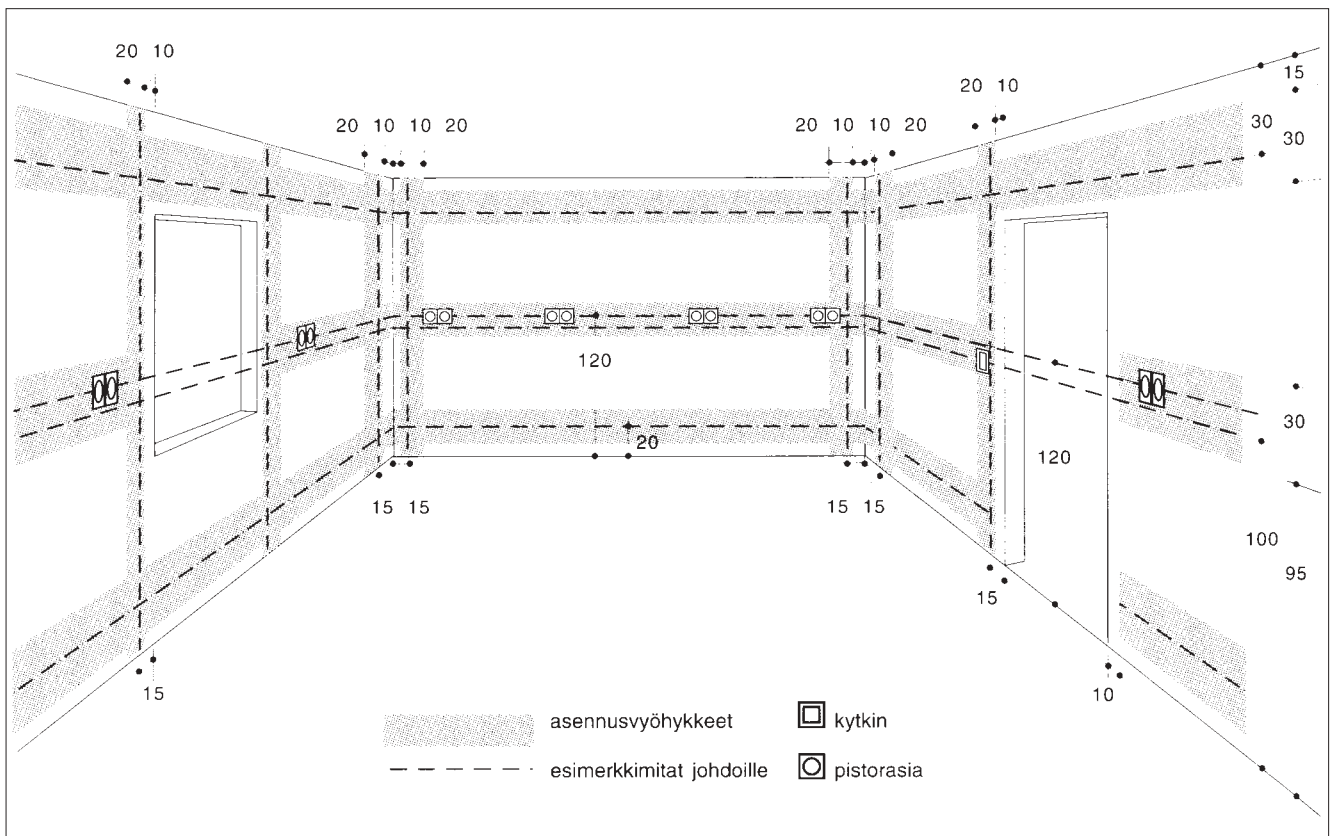
2.10 Johdon asennus kaksinkertaisesti levytettyyn seinään

Kaksinkertaisesti levytetyjä seiiniä on mm. rivitaloissa huoneistojen välisinä seininä ja huoneistojen sisälläkin, mikäli halutaan parempi äänieristys.

Huoneissa, joissa on vältettävä rei'ittämästä seinää, johtoasennus voidaan tehdä seinän alaosan koloon. Kolo tehdään nostamalla huoneen puoleista levyä johtotilan verran, n. 25 mm. Sen jälkeen kolotaan ulompi levy kalusteen kohdalta.



Kuva 4. Johtojen asennus peltirankaseinässä



Kuva 5. Keittiön ja vastaavien huonetilojen sopivat asennusvyöhykkeet

Johto kiinnitetään kolon pohjaan ja peitetään jalkalistalla, joka kiinnitetään ruuveilla. Kiinnityksessä on varottava johtoa. Varta vasten valmistetuissa jalkalistoissa on erillinen kaapeliuransa ja valmiit reiät kiinnitystä varten. Pinta-asennuskalusteet asennetaan välittömästi jalkalistan yläpuolelle tai käytetään lista-asennuskalustetta suoraan lattiaverhoilua vasten.

2.11 Johdon asennus seinän kiviuraan

Laastilla täytettävään uraan erilaisissa seinärakenteissa voidaan asentaa kaapeleita myös ilman mekaanista suojaa, mikäli valmistajan asennusohje sen sallii.

Pienjänniteasennuksiin tarkoitetuista muovivaippakaapeleista tietoa onkin valmistajilta helposti saatavissa, mutta pienoisjännitteille tarkoitettujen signaalikaapelin osalta asia on tarkistettava valmistajakohtaisesti. Useimmissa tapauksissa riittävä varotoimenpide on kaapelin sijoittaminen kyllin syvälle kiviuraan.

Kaapeli asennetaan uraan ja kiinnitetään riittävästi sopivilla kiinnikkeillä. Sen jälkeen kaapeli peitetään laastilla. Kiviurien paikat valitaan siten, että niiden kohdille ei oletettavasti kiinnitetä raskaita esineitä. Urien tulee olla huoneen sivujen suuntaisia ja risteilyjä tulee välttää. Sopivia asennusvyöhykkeitä on esitetty kuvassa 5.

Käytettävien rasioiden ja muiden asennustarvikkeiden pitää myös olla laastin sisään asennettavaksi tarkoitettuja. Kaapeleilla on oltava riittävä vedonpoisto rasiassa.

3 RASIOIDEN ASENNUS

3.1 Kojerasian asennus

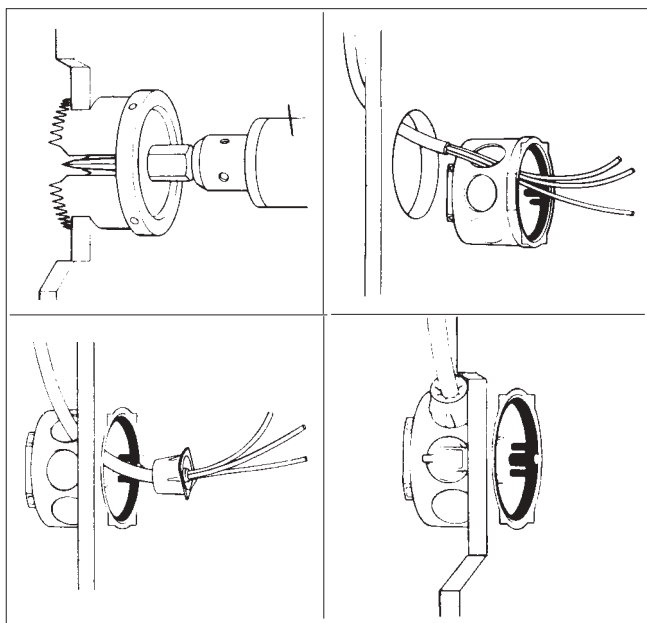
Väliseinissä rasiointityökin on helppoiten tehtävissä ennen seinän levyttämistä tai viimeistään silloin, kun seinistä toinen puoli on levytetty. Ajankohta riippuu mm. siitä, kiinnitetäänkö kojerasiat naulaamalla vai käytetäänkö rasiatukia.

Levytettyyn seinään tuleva rasiointi voidaan tehdä normaalein kojerasiointi naulaamalla koolauksiin tai käyttämällä rasiatukia. Vain vedonpoistonsäät poikkeavat asennuksesta putkittamalla.

Jos pystykoolaukset ovat sopivalla kohdalla, niitä voidaan käyttää rasioiden kiinnittämiseen naulaamalla. Jos kojerasia sattuu koolausten väliin, asennetaan koolausten väliin lauta samoin kuin putkellisessäkin asennuksessa. Lautaan sitten rasiat kiinnitetään ruuvaamalla.

Rasiatukia on käytetty pääsääntöisesti vain peltirankaisissa seinissä. Rasiatukien käyttöä voisi lisätä tässä asennustavassa, jolloin rasiat voisi jättää roikkumaan johtojen varaan. Tällöin reiän saisi helpommin sattumaan rasian kohdalle.

Seinän rei'itykseen ja rasiointiin liittyvät yksityiskohdat on aina sovittava tarkemmin pääurakoitsijan kanssa. Levyttämättömän seinän rasiointiin voi tehdä sähköasentaja. Levytetyn seinän takapintaan voi sähköasentaja esimerkiksi merkitä tulevien rasioiden paikat. Kirvesmies asettaa sitten kaapelin varassa roikkuvan kojerasian oikealle paikalleen levyn rei'ityksen jälkeen. Johtojen



Kuva 6. Etukiinnitteisen rasian asennus: 1. Pora ra-
siaporalla sopivan kokoinen reikä levyyn. 2. Vedä kaa-
peli reiästä ulos ja pujota kaapeli johtoaukosta. 3. Vedä
kaapelin vaippa rasian sisäpuolelle ja kiinnitä vedon-
poistonysä. 4. Kiinnitä rasia seinään.

varassa roikkuvat rasiat tukineen kirvesmies voi asentaa paikoilleen seinän levytyksen yhteydessä. Mikäli putki tulee lattia läpi, voidaan putkitus jatkaa rasialle asti, jolloin rasian voi rasiatukineen jättää jo valmiiksi paikoilleen odottamaan levytystä.

Ulkoseinissä on syytä käyttää etukiinnitteistä kojerasiaa, jotta höyrysulku ei vahingoittuisi. Silloin sovitaan kirvesmiehen kanssa, mihin kohtaan seinään tehdään rasian aukko, josta kaapeli vedetään ulos odottamaan rasiointia.

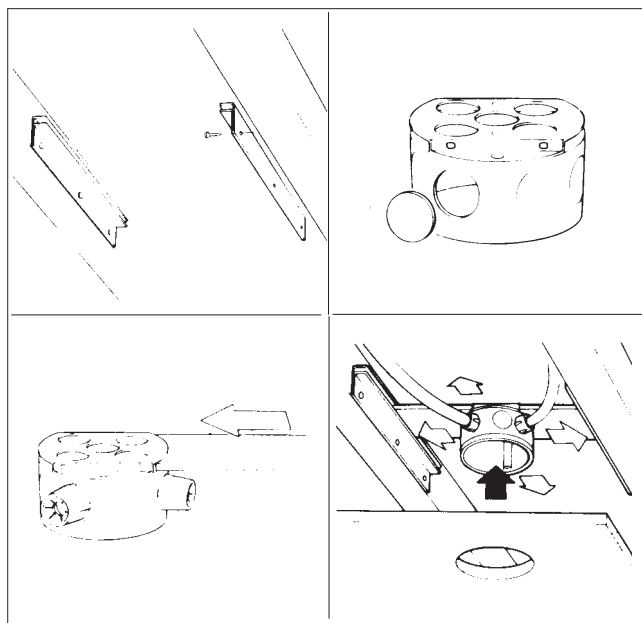
Etukiinnitteisissä rasioissa voi kiinnitykseen käyttää esimerkiksi johtonysäiä tai levyn taakse kääntyviä kielekkeitä rasiatyypistä riippuen.

3.2 Kattorastian asennus

Kattorastian asennuksessa on useitakin mahdollisuuksia. Tärkeintä olisi kuitenkin varmistua siitä, että rasia tulee kiinnitettyä siten, että se kestää ripustuskanteen merkityn maksimipainon 15 kg. Asennusstandardi edellyttää peräti 25 kg:n kestävyyttä ripustuslaitteilta (SFS 6000-5-56, kohta 559.6.2).

Useimmiten rasia asennetaan siten, että pintaverhoilun asennuksen yhteydessä voidaan jakorasiaa tarvittaessa hieman siirtää.

Kattoon rimoituksen väliin asennetaan jakorasia, jonka kiinnitys on liukuva. Rasian kannatuslistat naulataan ri-



**Kuva 7. 1. Merkitse kattorasioiden paikat ja naulaa liu-
kulistat rimaväleihin listan alareuna riman reunan tasal-
le. 2. Aukaise tarvitsemasi johtoaihiot. 3. Paina johto-
tai putkinysät aukaistuihin aihioihin. Työnnä vane-
risoiro rasian kannatinlevyn koloon. 4. Nosta rasia ja
vanerisoiro liukulistojen urien väliin. Sulje listojen päät
puristamalla.**

mojen syrjään alareunan tasalle. Jos rimaväli on suurempi kuin 300 mm kk, vasaväliin naulataan lisärima. Rasiaa kannattaa listojen välissä vanerisoiro.

Vaihtoehtoisesti kattorasia kiinnitetään lautaan tai vanerisoiroon, jonka pituus on vähintään koolauksen väli. Lauta nostetaan koolauksen päälle nostamalla hieman höyrysulkua. Jos rasia jää liikaa valmiin kattopinnan yläpuolelle, laitetaan rasian ja soiron väliin korotuspala. Jos rasia tulee valmiin kattopinnan alapuolelle, laitetaan koolauksen ja laudan väliin korotuspala.

Harvaan laudoitetussa katossa kannatuslistat naulataan laudan syrjään sen alareunan tasalla. Rasian yläpuolelle laudoituksen päälle poikittain sijoitetaan lauta, jolla katon höyrysulkua nostetaan niin, ettei se rikkoonnu kannatuslistojen kulmien kohdalta.

3.3 Kotelointiluokat eri tiloissa

Liityttäessä kaapelilla rasiaan tulee saavuttaa vaadittu kotelointiluokka.

3.4 Pinta-asennuskalusteiden käyttö

Pinta- tai lista-asennuskalusteita käytetään, kun johto on asennettavissa rakenteisiin uppoasennuksena, mutta upporasioiden käyttö rikkoo liiaksi rakenteita.

Käsikirjoittaja:
Reijo Lintula, Sähköinfo Oy