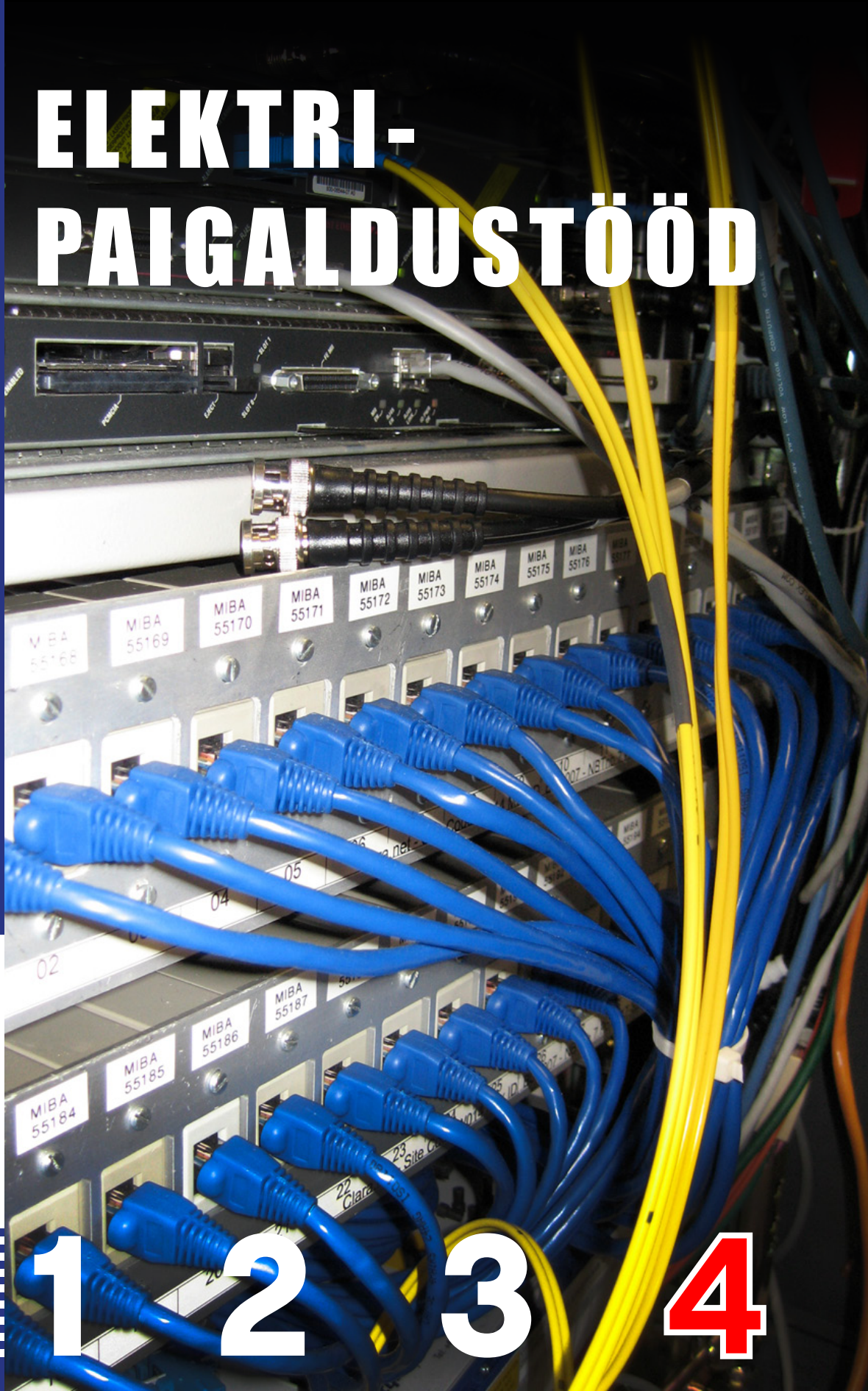
ELEKTRI-PAIGALDUSTÖÖD



1 2 3 4

KUTSEHARIDUSE SISSIINE ARENDAMINE 2006 - 2013
Eesti tuleviku heaks
Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond

Käesolev õppematerjal on tõlgitud ja kohandatud „Riikliku struktuurivahendite kasutamise strateegia 2007-2013” ja sellest tuleneva rakenduskava „Inimressursi arendamine” alusel prioriteetse suuna „Elukestev õpe” meetme „Kutseõppe sisuline kaasajastamine ning kvaliteedi kindlustamine” programmi Kutsehariduse sisuline arendamine 2008-2013” raames.

Originaali autorid ja koostajad:

KIRJASTAJA
Sähköinfo Oy
Harakantie 18 B, 02650 Espoo
PL 55, 02601 Espoo
Telefon 09 547 610
www.sahkoinfo.fi

AVALDAJA
Sähkö-ja teleurakoitsijaliitto STUL ry
Harakantie 18 B, 02650 Espoo
PL 55, 02601 Espoo
Telefon 09 547 610
www.stul.fi

KOOSTAJA
Tehniline ekspert Arto Saastamoinen, Sähköinfo Oy

TOIMETAJA JA KÜLJENDAJA
Eeva Karppinen

KUJUNDUS
Aija Metsikkö

TRÜKIKODA
Painokurki, Helsingi
Espoo 2009
ISBN 978-952-231-003-3
ISBN 978-952-231-031-6 (kogu seeria)

IV RAAMAT
Tõlge eesti keelde Maarika Varres
Tõlgitud teksti erialane ekspertiis Urmas Leitmäe
Küljendus Karl-Kristjan Videvik

Teostus:
Eesti Elektritööde Ettevõtjate Liit (EETEL)
www.eetel.ee

Õppematerjali eesti keelse versiooni (varaline) autoriõigus kuulub
Riiklikule Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskusele aastani 2018 (kaasa arvatud)

ISBN 978-9949-487-47-9 (kogu teos)
ISBN 978-9949-487-51-6 (4. osa)

Selle õppematerjali koostamist toetas Euroopa Liit

EESSÕNA

Raamatusari „Elektripaigaldised“ käsitleb hoonetes toimuvate elektripaigaldustööde kohta kehtivaid eeskirju, juhiseid ja praktilisi teostusviise. Raamatusari põhineb varem avaldatud raamatuosadel “Sähköasennukset” (“Elektripaigaldustööd”) ja “Sähköasennustekniikat” (“Elektripaigaldistööde tehnoloogia”), mille sisu on nüüd koondatud ühte, neljast osast koosnevasse väljaandesse. Väljaande uuendamisel on arvestatud ametlikes juhendites ja elektripaigaldisi käsitlevates standardites toimunud muudatustega ning olulisemate parandustega paigaldustööde tehnilises teostuses ja kasutatavates tarvikutes. Pildimaterjali on parendatud neljavärvitrüki kasutamisega.

Väljaanne “Elektripaigaldustööd 4” käsitleb hoonetes väljapääsu- ja evakuatsiooni teede valgustust, elektrienergia mõõtmist, tulekahjusignalisatsiooniseadmeid, üldkaabeldust, õlikütteseadmete elektripaigaldisi, elektripaigaldiste dokumenteerimist ja tingmärke ning elektritööohutust.

Loodame, et neist väljaannetest, nagu ka nende eelkäijatestki, kujunevad elektripaigaldustöödega tegelevatele spetsialistidele vajalikud käsiraamatud ning neid saab kasutada juhendmaterjalidena elektrikuid ettevalmistavates õppeasutustes.

Jaanuar 2010

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry

SISUKORD

25 KINNISTUTE VÄLJAPÄÄSU- JA EVAKUATSIOONITEEDE VALGUSTUS ... 8
25.1 Õigusaktid ja standardid ... 8
25.2 Projekteerimine ... 9
25.2.1 Projekti heakskiitmine ... 9
25.2.2 Kontrollnimekiri ... 9
25.3 Määratlused ... 10
25.4 Ohutusmärgid ... 11
25.5 Valgustid ... 11
25.6 Seadmete valik ... 12
25.7 Korrashoid ja hooldus ... 14
25.8 Kontrollimine ... 15

26 ELEKTRIENERGIA MÕÕTMINE ... 16
26.1 Mõõtevahendite direktiiv (MID) ... 16
26.2 Elektrituruseadus ja elektriturumäärus ... 17
26.3 Elektrienergia mõõtmine ... 18
26.3.1 Üldist ... 18
26.3.2 Mõõtetrafode vajadus ... 18
26.4 Arvestid ... 18
26.4.1 Üldist ... 18
26.4.2 Kodumajapidamises kasutatavad arvestid ... 19
26.4.3 Kohapeal loetavad arvestid ... 19
26.4.4 Kaugloetavad arvestid ... 19
26.4.5 Kodumajapidamise 2. täpsusklassi arvestid ... 19
26.4.6 Täpsusklasside 1, 0,5S ja 0,2S täppisarvestid ... 20
26.4.7 Täppisarvestid (tööstuses ja kaubanduses ning põhivõrgus) .. 20
26.5 Arvesti viga ... 21
26.6 Mõõte- ja kauglugemisvahendid ... 22
26.6.1 Tariifijuhtimiskellad ... 22
26.6.2 Võrgukäsu vastuvõtjad ... 23
26.6.3 Mõõteterminalid ... 23
26.7 Mõõtevahendite paigaldus ... 23
26.8 Arvestite ühendamine ... 24
26.8.1 Arvesti otseühendus ... 24
26.8.2 Arvesti kaudne ühendus ... 24
26.9 Mõõteautomaatika ... 25
26.9.1 Mõõteandmete kauglugemine ja juhtimine ... 25
26.9.2 Andmeedastus ... 27

27 TULEKAHJUSIGNALISATSIOONISEADMED ... 29
27.1 Automaatse tulekahjusignalisatsiooni otstarve ja kehtivad juhised ... 29
27.2 Süsteemi komponendid ... 30
27.2.1 Kombineeritud andurid ... 30
27.2.2 Suitsuandurid ... 30
27.2.3 Temperatuuriandurid ... 32
27.2.4 Tulekahjuteatenupud ... 33
27.2.5 Keskseade ... 33

27.2.6 Alarmid ... 34
27.2.7 Teate edastamine häirekeskusse ... 34
27.3 Süsteemi teostus ... 35
27.4 Tehnoloogiatasandid ja –süsteemid ... 36
27.4.1 Aktiivne, programmeeritav ja analüüsiv tulekahju-signalisatsioonisüsteem ... 36
27.4.2 Analoog-tulekahjusignalisatsioon ... 36
27.4.3 Hajutatud süsteem ... 37
27.4.4 Tsentraliseeritud süsteem ... 37
27.4.5 Adresseeritud tulekahjusignalisatsioon ... 37
27.4.6 Traditsiooniline tulekahjusignalisatsioon ... 37
27.4.7 Pea- ja alakeskseadme süsteem ... 38
27.4.8 Võrku ühendatud süsteem ... 38
27.5 Süsteemi paigaldusjuhised ... 38
27.5.1 Andurite paigaldamine ... 38
27.5.2 Keskseadme ja käiduseadmete paigaldamine ... 38
27.5.3 Pea- ja alakeskseade ... 40
27.5.4 Käiduseadmed ... 40
27.5.5 Juhistik ja mõõtmised juhistikus ... 41
27.6 Kasutuselevõtt ... 41
27.7 Tulekahjusignalisatsiooni hooldus ... 42
27.8 Dokumendid ... 42
27.8.1 Lokaliseerimisskeemid ... 43
27.8.2 Hoolduspäevik ... 43
27.8.3 Hoolduskava ... 43
27.8.4 Kasutusjuhised ... 43
27.9 Kinnistu ümberehitustööd ning nende mõju tulekahju-signalisatsioonile ... 44
27.10 Ekslike teadete tõkestamine ... 44
27.11 Tulekahju-signalisatsioonisüsteemi integreerimine ... 45
27.11.1 Turvalisusest tulenev integreerimine ... 45
27.11.2 Graafiline kasutajaliides ... 45

28 ÜLDKAABELDUS ... 46
28.1 Üldkaabelduse põhimõte ... 46
28.2 Kinnistukaablid ... 47
28.2.1 Büroohooned ... 48
28.2.2 Elamud ... 49
28.2.3 Kodukaabeldus ... 50
28.2.4 Jaotuskaabeldus ... 51
28.2.5 Piirkonnakaabeldus ... 52
28.3 Jaotlaruumid ... 54
28.3.1 Hoonejaotla ... 55
28.3.2 Kodujaotla ... 57
28.4 Komponendid ja paigaldusviisid ... 59
28.4.1 Üldkaabelduse paarikaablid ... 59
28.4.2 Valguskaablite paigaldamine ... 63

29 ÕLIKÜTTESEADMETE ELEKTRIPAIGALDISED ... 75
29.1 Kütteseadmete elektripaigaldisi puudutavad nõuded ja juhised ... 75
29.2 Õli- ja gaasiküttepaigaldiste paigaldus-, remondi- ja hooldustööde ... 79
29.2.1 Õlikütteala tegutsejate pädevus ... 79
29.2.2 Õlikütteseadmete elektritööde teostajate pädevusnõuded ... 79
29.3 Õlikütteseadmestik ... 80
29.3.1 Üldist ... 80
29.3.2 Õlipõleti ja küttekatel ... 81
29.3.3 Katlaruumid ja lõõrid ... 81
29.3.4 Õlimahuti ja torustikud ... 83
29.4 Muud õlikütteseadmete elektrisüsteemide paigaldusnõuded ja soovitused ... 86
29.4.1 Elektriseadmete ehitus ... 86
29.4.2 Elektrijuhid ... 86
29.4.3 Õlikütteseadmestiku pealüliti ... 87
29.4.4 Kaitsemaandus ja potentsiaali ühtlustus ... 89
29.4.5 Õlipõletiseadmete reguleerimis-, jälgimis-, järelevalve- ja ohutusseadmed ning lukustused ... 89
29.4.6 Vedelkatla vee puudumise kaitseseade ... 91
29.5 Kasutus- ja hooldusjuhend ning muud dokumendid ... 91
29.6 Õlikütteseadmetele tehtavad kohustuslikud ülevaatused ... 92
29.6.1 Õlikütteseadmete ülevaatus ... 92
29.6.2 Õlikütteseadmete elektripaigaldiste kasutuselevõtukontroll ... 93
29.6.3 Õlikütteseadmete hooldus ... 96
29.7 Viljakuivatid ... 96
29.7.1 Viljakuivati – tuleohtlik ruum ... 96
29.7.2 Viljakuivati elektriseadmete kesta kaitseastmed ... 97
29.7.3 Kuivati ehitus ... 97
29.7.4 Viljakuivati elektrikeskused ... 97
29.7-5 Kuivatiahju asukoht ja paigaldamine ... 98
29.7.6 Viljakuivati elektripaigaldised ja ühendused ... 98
29.7.7 Kuivatiahju ühendamise kohta kehtivad erinõuded ... 99
29.7.8 Viljakuivati pealüliti ... 101
29.7.9 Puutepingekaitse ja potentsiaali ühtlustus kuivatis ... 101
29.7.10 Viljakuivati elektripaigaldise dokumendid ja ülevaatused ... 101
29.7.11 Elektrilise kütteseadme kasutamine külmkuivati lisakütteseadmena ... 102

30 ELEKTRIPAIGALDISTE DOKUMENTEERIMINE ... 104
30.1 Üldist ... 104
30.2 Kasutatud mõisted ja selgitused ... 105
30.3 Madalpinge elektripaigaldiste standardi SFS 6000 nõuded dokumentatsioonile ... 107
30.4 Tellija poolt nõutavad dokumendid ... 108
30.5 Dokumentide ajakohastamine ... 108
30.6 Elektripaigaldistega seotud joonisdokumendid ... 108
30.7 Hoonete elektripaigaldiste joonised ja muud dokumendid ... 110

30.7.1 Ehitusprojekti dokumentide kasutamine selle kasutusaja eri etappidel ... 111
30.7.2 Elektripaigaldusjooniste juurde kuuluvad konstruktsiooni-joonised ... 114
30.7.3 Hoonete elektripaigaldiste jooniste tingmärgid ... 118

31 ELEKTRIPAIGALDISTE JOONISTE TINGMÄRGID ... 125
31.1 Jaotuskeskuste üldskeemidel kasutatavad tingmärgid ... 125
31.2 Põhimõtteskeemide ja välisühenduste skeemide tingmärgid ... 133
31.2.1 Kontaktide tingmärgid ... 133
31.2.2 Eelnevalt või hilistumisega (viitega) toimivad kontaktid ... 134
31.2.3 Hilistumisega toimivad kontaktid ... 134
31.2.4 Lülitite tingmärgid ... 135
31.2.5 Asendilülitite tingmärgid ... 136
31.2.6 Soojustundlike lülitite tingmärgid ... 136
31.2.7 Eri- ja juhtimislülitid ... 137
31.2.8 Poolide tingmärgid ... 140
31.3 Hoonete elektripaigaldiste asendiplaanidel ja paigaldusskeemidel kasutatavad tingmärgid ... 141
31.3.1 Juhtmepaigaldiste tingmärgid ... 141
31.3.2 Pistikupesade tingmärgid ... 142
31.3.3 Lülitite ja surunuppude tingmärgid ... 145
31.3-4 Valguspunktide ja valgustite tingmärgid ... 147
31.3.5 Erinevate seadmete tingmärgid ... 151
31.3.6 Signaliseerimisseadmete tingmärgid ... 153
31.3.7 Telefoni ja telefoniseadmete tingmärgid ... 157
31.3.8 Keskraadio- ja võimendi seadmete tingmärgid ... 158
31.3.9 Kellaseadmete tingmärgid ... 159
31.3.10 Tulekahju-signalisatsioonisüsteemi tingmärgid ... 160
31.3.11 Kaitsesüsteemide tingmärgid ... 161
31.3.12 TV- ja arvutisüsteemide tingmärgid ... 163
31.3.13 Antennisüsteemide tingmärgid ... 164
31.3.14 Juhtmepaigaldiste tingmärgid ... 166

32 ELEKTRITÖÖOHUTUS ... 169
32.1 Esmaabi elektriõnnetuse korral ... 169
32.2 Tööohutusalane üldteave ... 174
32.3 Elektritööohutus ... 177

25

KINNISTUTE VÄLJAPÄÄSU- JA EVAKUATSIOONITEEDE VALGUSTUS

Tänapäevaste äri- ja ühiskondlike hoonete projekteerimisel pööratakse üha rohkem tähelepanu neis viibivate või töötavate inimeste evakuatsiooniteede märgistamisele ning piisava nähtavuse tagamisele nii tava- kui ka kriisiolukorras.

25.1 ÕIGUSAKTID JA STANDARDID

Nõudeid turva- ja evakuatsioonivalgustusele käsitlevad omalt poolt ka päästeseadus 468/2003 (§ 22, § 32), päästeseadmete seadus 10/2007 ning Soome ehitusnõuete kogumiku RakMK E1 osa Ehituslik tuleohutus.

Siseministeeriumi määrus SMa 805/2005 hoonete evakuatsiooniteede märgistamise ja valgustamise kohta jõustus 01.01.2006. Määrusega on kehtestatud osa valdkonna standarditestkohustuslikena:

- evakuatsiooniteede märgistus peab vastama standardis SFS-EN 1838 „Valgustuslahendused“, „Turvavalgustus“ ohutusmärgistuse kohta sätestatud nõuetele
- ohutusmärgi piisavad mõõtmed määratakse vastavalt standardile SFS-EN 1838 vaatekauguse alusel
- valgustuse projekteerimisel tuleb järgida standardis SFS-EN 1838 sätestatud nõudeid

- valgustuse juhtimiseks kasutatav keskpult peab vastama tsentraalseid toitesüsteeme käsitlevas standardis SFS-EN 50171 sätestatud nõuetele
- valgustid peavad vastama standardis SFS-EN 60598-2-22 sätestatud nõuetele.

Jätkuvalt kehtib Valitsuse määrus 10.11.1994/ 967 töökohtade turvamärgistuse ja nende kasutamise kohta.

SFS 6000 standardiseeria kohaselt tuleb evakuatsiooniteede valgustussüsteemides kasutada asjaomaseks kasutamiseks lubatud juhistikke. Neile nõuetele vastavad standardite IEC 60702-1, 60702-2, 60331-21, EN 60332 ja 50200 kohased kaablid. Et juhistik oleks mehaaniliste vigastuste ja tulekahju eest piisavalt kaitstud, peab vastav kaitsetase olema vähemalt EI 60.

25.2 PROJEKTEERIMINE

Projekteerimise lähtealusena tuleb kasutada eespool nimetatud siseministeeriumi määrust. Selles on sätestatud ruumid, milles peab kasutama turva- ja evakuatsiooniteede valgustust. Nendeks ruumideks on:
1) majutusruumid
2) raviasutused
3) kogunemis- ja äriruumid
4) tööruumid
5) tootmisruumid
6) laoruumid, kus töötavad inimesed
7) muud ruumid, millest lahkumine on raskendatud või millest lahkumise kord on tavapärasest erinev.

25.2.1 PROJEKTI HEAKSKIITMINE

Projekteerija vastutab projekti asjakohasuse eest. Päästeasutus ei ole kohustatud projekte kontrollima. Kontrollijaks on ehitusjärelevalveasutus ja kontrollimine toimub põhimõtteliselt ehitusloa menetlemise raames. Päästeasutusele kuulub peamiselt juhendaja roll, kes tegutseb soovi korral koostöös projekteerijaga.

25.2.2 KONTROLLNIMEKIRI

Evakuatsioonivalgustuse projekteerimisel arvestatamist vajava võib kokkuvõtlikult võib esitada järgmise kontrollnimekirjana:
- valgustitüüpide valik
- valgustite paiknemine (valgustehniline dimensioneerimine)
- süsteemi valik
- akusüsteemi dimensioneerimine
- kaablitüüpide valik
- juhistiku ristlõiked ja pingelang (elektrotehniline dimensioneerimine).

Lisaks sellele peab projekteerija tundma standardeid SFS-EN 50171, SFS-EN 50172, SFS-EN 1838, SFS-EN 60598-2-22, ST –juhist „Väljapääsu- ja evakuatsiooniteede valgustus“, Sähkötieto ry, 2006, ning ST –käsiraamatut 36 „Evakuatsioonivalgustus“ Sähkötieto ry, 2007.

25.3 MÄÄRATLUSED

Turvavalgustus

Tavavalgustuse toitekatkestuse korral kasutatav valgustus.

Evakuatsioonivalgustus

Turvavalgustuse alaliik, mis on ette nähtud inimeste ohutuse tagamiseks ruumidest väljumisel või ohtu põhjustavate protsesside lõpetamise kindlustamiseks enne ruumist lahkumist (Fi-lisa [Soome rahvuslik erisus, (tõlk.)] standardisse SFS-EN 50172 standardist SFS-EN 1838).

Evakuatsiooniteevalgustus

Evakuatsioonivalgustuse osa, mille eesmärgiks on tagada, et evakuatsioonimeetmed oleks lihtsalt mõistetavad ja ja kasutavad igal ruumide kasutamise hetkel (SFS-EN 50172 emergency escape route lighting). Evakuatsioonivalgustuse osa, mille eesmärk on tagada ruumisviibijatele evakuatsioonivahendite lihtne ülesleidmine ja nende ohutu kasutamine (SFS-EN 1838, escape route lighting).

Avatud ala valgustus (mõnes riigis – paanikavältimisvalgustus)

Evakuatsioonivalgustuse osa, mis on ette nähtud paanikatekke tõenäosuse vähendamiseks ja mis peab võimaldama inimesel jõuda kohta, kus evakuatsioonitee on nähtav (SFS-EN 1838).

Riskialavalgustus

Evakuatsioonivalgustuse osa, mis on ette nähtud potentsiaalselt ohtlikus tegevuses või olukorras olevate inimeste ohutuse tagamiseks. See võimaldab kontrollitult tegevuse peatada, kasutajat ja muid ruumis viibivaid inimesi ohtu seadmata (SFS-EN 1838).

Varuvalgustus

Turvavalgustuse alaliik, mis on ette nähtud tavapärasetegevuse jätkamiseks oluliselt muutumatul kujul (SFS-EN 1838).

25.4 OHUTUSMÄRGID

Evakuatsioonimärk

Spetsiaalne (siseministeeriumi määruse kohane) väljapääsu paiknemise ja evakuatsioonitee tähistamise märgis.

Ohutusmärk

Märgis, mille üldarusaadav värv ja geomeetriline vorm graafilise ja tekstisümboliga täiendatult teavitab konkreetsest ohutusega seotud asjaolust (SFS-EN 1838).

Välisvalgustusega ohutusmärk

Silt, mis on valgustatud märgist väljaspool oleva valgusallika poolt (SFS-EN 1838). Standardis SFS-EN 50172 kasutatakse sõna „vajadusel".

Seisevalgustusega ohutusmärk

Silt, mis on valgustatud märgi sees oleva valgusallika poolt (SFS-EN 1838). Standardis SFS-EN 50172 kasutatakse sõna „vajadusel".

25.5 VALGUSTID

Seade, mis levitab, filtreerib või muundab ühe või mitme lambi poolt tekitatavat valguskiirgust, mis sisaldab kõiki vajalikke osi lampide hoidmiseks, kinnitamiseks ja kaitsmiseks ning mis võib sisaldadaahela lisaseadmeid ja komponente lampide ühendamiseks toiteahelaga (SFS-EN 50172).

Kombineeritud turvavalgusti

Valgusti, mis sisaldab kaht või mitut lampi, millest vähemalt üks saab energia turvatoitealhelast ja teine (ülejäänud) tavavalgustuse toiteahelast. Kombineeritud turvavalgusti on kas pidevatoimeline või ajutiselt toimiv (SFS-EN 50172).

Pidevatoimeline turvavalgusti

Valgusti, mille turvavalgustuse lambid on ühendatud toiteahelaga alati, kui on tarvis tavavalgustust või turvavalgustust (SFS-EN 50172).

Ajutiselt toimiv ohutusvalgusti

Valgusti, mille turvavalgustuse lambid toimivad üksnes tavavalgustuse toiteahela rikke puhul (SFS-EN 50172).

25.6 SEADMETE VALIK

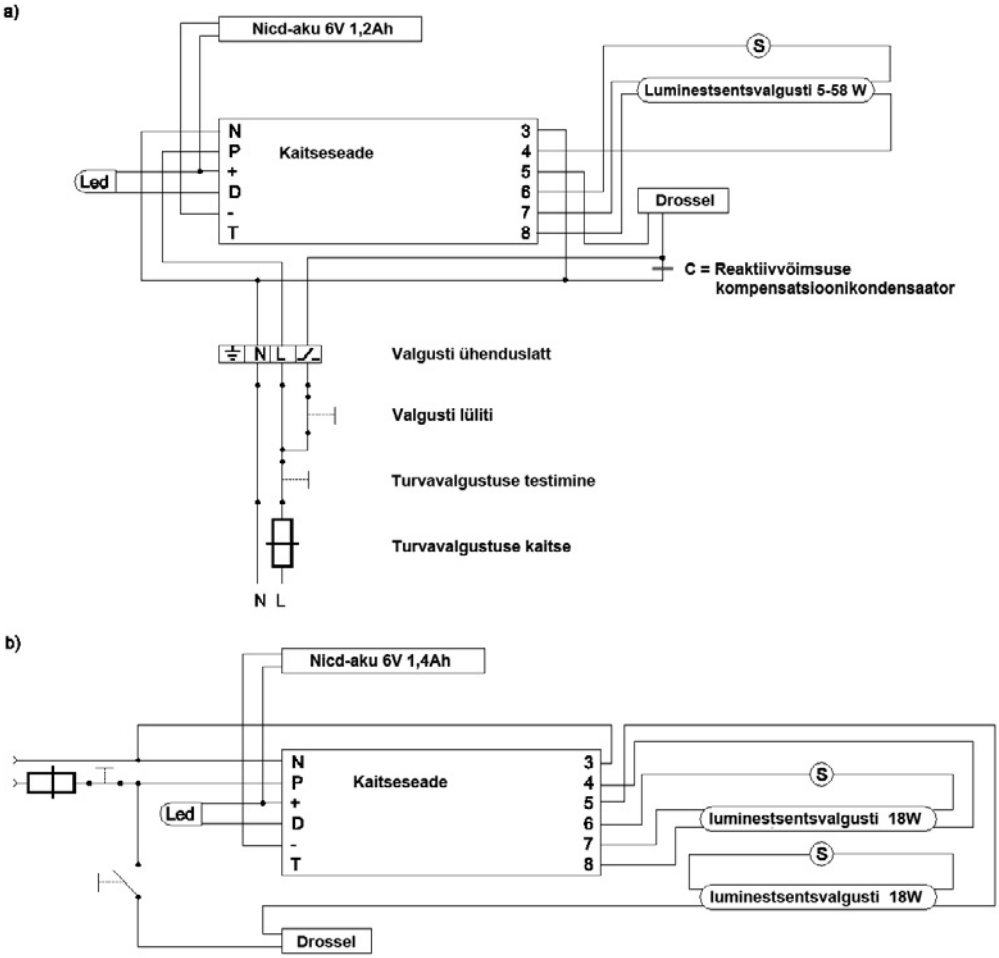
Projekteerimisel lähtutakse tavapärasest valgustuse projekteerimisest, õigusaktidest ja standarditest ning koostöös kohaliku päästeasutusega koostatud päästeplaanist. Evakuatsioonitee valgustitel kasutatavad tekstid ja piktogrammid tuleb valida eriti hoolikalt.

Evakuatsioonimärgistus peab olema alati valgustatud ja märkide valgustus peab toimima tavavalgustusest sõltumatult. Evakuatsioonitee valgustus peab süttima siis, kui tavavalgustuses ilmneb rike. Valgustus peab süttima ka juhul, kui rike hõlmab vaid üht hoone osa (näit. rike ühes rühmakeskuses). Valgustus peab toimima hoonest ohutuks väljumiseks ja evakueerimiseks vajaliku aja vältel. Nõutav toimimisaeg olenebhoone ja ruumide kasutusviisist, konstruktsioonist, ruumisviibijate valmidusest ning muudest evakueerimise ohutusega seotud riskidest. Minimaalne toimimisaeg on üks tund. Valgustusel peab olema tavavalgustuse voolutoitest sõltumatu elektritoide. Valgustuse piisavalt kiire sisselülitumise tagamiseks kasutatakse varutoiteallikana tavaliselt automaatselt sisselülituvat akutoidet. Juhul, kui lisaks evakuatsioonimärgistusele nõutakse ka evakuatsioonitee valgustamist, järgitakse standardi SFS-EN 1838 nõudeid. Standardi kohaselt peavad oelma valgustatud:

- kõik hädaväljapääsud
- trepid nii, et iga trepitasand oleks
- valgustatud
- kõik muud põrandatasapinna muutumise kohad
- kohustuslikud evakuatsioonipääsud ja ohutusmärgid
- kõik koridoride ristumiskohad
- iga evakuatsioonipääsu lähiümbrus ja väljapääs.

Evakuatsiooniteede uksi ja evakuatsioonipääse valgustatakse tavaliselt evakuatsioonivalgustitega, mis valgustavad ohutusmärke seestpoolt ning suunavad valgusvihu ka allapoole.

Turva- ja evakuatsioonivalgustite maksumuse arvutamisel pööratakse süsteemi tarnija valimisel sageli peatähelepanu seadmete maksumusele. Siiski lisandub seadmete kogumaksumusele arvestatav summa, mis moodustub paigalduskuludest, juhistikust koos ühenduskarpide maksumusega ning võimaliku keskseadme ja akusüsteemi paigaldustöödest. Lõppkasutaja kulutused moodustuvad energiatarbest ja hoolduskuludest ning sisaldavad valgusallikate, akusüsteemi ja keskseadme hooldusest.



Joonis 25.1. Turvavalgustusseadme ühendamine luminestsentsvalgustites
a) ühelambiline luminestsentsvalgusti,
b) kahelambiline luminestsentsvalgusti

Ka seadmete nõuetekohane kontrollimine ja kontrollakti koostamine ning tuvastatud puuduste kõrvaldamine põhjustavad sageli suuri lisakulutusi. Asjakohase seadmete valikuga on võimalik oluliselt paigaldus- ja kasutuskulusid vähendada, automatiseeri-des suuremate objektide seadmete kontrolli jne.

Olulisemateks seadmete valikukriteeriumideks on:
- objekti kasutusotstarve
- objekti suurus ja valgustite koguarv
- avatud alad
- riskidega seotud ruumid
- hooldus, kontroll (igakuine testimine) ja energiakulu
- uusehitis või ümberehitatavobjekt

- vana juhistiku ärakasutamine
- arhitektuurilised aspektid
- elutsükli kulud
- tuletõkketsoonid ja piirkondliku valvesüsteemi kasutusvõimalused
- keskkonnategurid.

Soome seadmeturul pakutavad süsteemid võib jagada kolme peamisesse rühma:
- tsentraalsed akusüsteemid
- üksikvalgusti
- siinipõhised süsteemid.

Valveruumides ja muudes üldsusele suletud ruumides tuleb kasutada eraldi alusele paigaldatud ning pistikuga võrku ühendatavat laetavat käsivalgustit. See süttib võrgukatkestuse korral ja on alati kasutusvalmis.

25.7 KORRASHOID JA HOOLDUS

Hoolduskava

Vastavalt siseministeeriumi määrusele nr. 805/2005 tuleb evakuatsiooniteede märgistuse ja valgustuse töökorras püsimine tagada regulaarse hooldusega. Vastavalt päästeseaduse § 22 lõikele 1 peab evakuatsioonivalgustus ja ohutusmärgistus olema töökorras ja nõuetekohaselt hooldatud. Päästeseaduse § 22 lõike 1 järgi vastutavad üldkasutatavate ruumide ja kogu hoonet teenindavate süsteemide hoolduse eest hoone omanik ja valdaja vastutab enda kasutuses olevate ruumide hoolduse eest . Määrus eeldab turvavalgustuse korrashoiu kohta hoolduskava koostamist, milles on kirjeldatud vajalikud hooldusmeetmed. Teostatud toimingud tuleb kajastada kas hoolduskavas või eraldi hoolduspäevikus. See nõue jõustus 01.01.2006 ning puudutab kõiki kinnistuid, mis on varustatud turvavalgustussüsteemiga. Hooldusplaan pidi olema koostatud 2006. aasta lõpuks. Määruse järgi tuleb turvavalgustuse hooldust korraldada vastavalt seadme valmistaja juhistele.

Juhised hooldustoimingute teostamiseks on sätestatud standardis SFS-EN 50172. Siseministeeriumi määrus ei käsitle aga seda standardit kohustuslikuna, mistõttu võib põhimõtteliselt rakendada ka teistsugust korda. Hoolduskava koostamisel vanade turvavalgustussüsteemide kohta on soovitav silmas pidada, et vanadele tsentraalsetele süsteemidele kehtiv toimimisaja nõue on 0,5 tundi, samas kui uute süsteemide puhul on see 1 tund. Muus osas saab vanade süsteemide puhul rakendada uusi juhiseid. Hooldusjuhised tuleb koostada ka üksikvalgustitega süsteemi kohta, ent nende tarnekomplekt ei sisalda samasugust hoolduspäevikut nagu tsentraalsete süsteemide tarnekomplekt. Seega tuleb vajaduse korra selline päevik koostada.

5.8 KONTROLLIMINE

Standard EN 50172 sätestab, et ruumide valdaja või omanik peab nimetama pädeva isiku, kelle ülesandeks on teostada järelevalvet süsteemi hoolduse üle. Sellele isikule tuleb anda piisav otsustusõigus veendumaks kõigi süsteemi nõuetekohase töö tagamiseks vajalike tööde teostamises. Teste, muudatusi ja rikkeid puudutavate andmete säilitamiseks tuleb süsteemi kohta pidada päevikut. Säilitatavateks dokumentideks võivad olla nii käsitsi koostatud dokumendid kui ka automaatse testimisseadme poolt päeviku kaudu või otse seadme printerist tehtud paberkandjal väljatrükid. Päevikut säilitatakse hoone ruumides nimetatud vastutava isiku käsutuses ning see peab olema igale nõuetekohaseid volitusi omavale isikule testimiste tegemiseks hõlpsasti kättesaadav.

- Päevikus kajastatakse järgmised andmed:
- süsteemi kasutuselevõtu kuupäev, kaasa arvatud kõik muudatustega seotud tõendid
- iga korralise kontrolli ja -testimise kuupäev
- iga teostatud hoolduse, kontrolli või testi kuupäev ning toimingute lühikirjeldus
- kõigi rikete ja teostatud remonttööde kuupäevad ja lühikirjeldus
- hädavalgustusseadmete kõigi muudatuste kuupäev ja lühikirjeldus
- kui kasutatakse mõnda automaatset testimisseadet, tuleb kajastada nimetatud seadme peamised omadused ning kasutamisviis. Päevik võib sisaldada ka lehekülgi, mis puudutavad muid ohutusega seotud andmeid (näit. tulekahjuhäire). Lisaks sellele võib päevikus registreerida ka üksikasjaliku teabe valgustikomponentide vahetamise kohta (lambi tüüp, aku, sulavkaitsmed). Need andmed sisalduvad tavaliselt kinnistu kasutus- ja hooldusjuhendile lisatud kasutusjuhistes. Süsteemi testimine ei tohi seada ohtu selle usaldusväärsust. Kuna on võimalik, et tavavalgustuse toitekatkestus võib tekkida varsti pärast turvavalgustussüsteemi testimistsüklit või järgmise laadimistsükli ajal, tuleb kõik aeganõudvad testid sooritada võimaluse korral enne väheriskantset aega, võimaldamaks akude taaslaadimist. Alternatiivina võib rakendada asjakohaseid ajutisi meetmeid, kuni akud on uuesti laetud.

Automaatse testimisseadme kasutamisel tuleb teavet salvestada kord kuus. Automaatse testimissüsteemiga varustatud seadmed salvestavad testimistulemused kas oma väljatrüki kujul või sisaldab süsteem eraldi logifaile, kuhu testimistulemused salvestuvad. Automaatse testimissüsteemi võib ühendada ka kinnistu spetsiaalsete automaatsüsteemidega, millesse testitulemused salvestatakse. Lisateavet igapäevaselt ja kord kuus läbiviidavate testide kohta leiab standardist EN 50172 ja ST käsiraamatust 36 „Evakuatsioonivalgustus“. Hooldusprogrammi koostamiseks ja hoolduspäeviku pidamiseks on olemas ST vormid ST 96.49 „Evakuatsioonivalgustussüsteemi hoolduskava“ ja ST 96.50 „Evakuatsioonivalgustussüsteemi hoolduspäevik“.

26

ELEKTRIENERGIA MÕÕTMINE

Elektrienergia mõõtmist reguleerivad EL direktiivid, Euroopa ja rahvusvahelised standardid ning õigusaktid. Elektrienergia mõõtmist mõjutavad ka konkreetse riigi elektrikaubanduse vabaturu lahendused ning nendega seotud elektrienergia müügitingimused, elektri hind ja mõõtmisjuhised. Viimastel aastatel on Soomes koostatud aktiivselt nii elektrienergia mõõtmist reguleerivaid määrusi kui ka praktilisi juhendeid mõõtmiste teostamiseks. Tehnoloogia areng, kuluefektiivsuse nõuded ning vajadus arvestada elektritarbimist reaalajas, on mõjutanud mõõtmisautomaatika arengut.

26.1 MÕÕTEVAHENDITE DIREKTIIV (MID)

Mõõtevahendite direktiiv 2004/22/EÜ reguleerib üldiselt mõõtevahendite kaubandust, mõõtevahendite turule toomist ning rõhutab tarbija kaitsmise vajalikkust. Lisaks sätestatakse tehnilises lisas nõuded mh mõõtmistäpsusele ja mõõtmiste usaldusväärsusele. Üks direktiivis käsitletavast kümnest mõõtmisvaldkonnast on elektrienergia mõõtmine. Mõõtevahendite direktiiv ei reguleeri võrguettevõtjate vahelisi mõõtmisi ega tööstuses ja elektrivõrgus toimuvaid mõõtmisi. Samuti ei käsitle direktiiv kasutusajal toimuvat järelevalvet.

Mõõtevahendite direktiiv jõustus 30.04.2004.a. Liikmesriikidel on kaks aastat aega määruste ja eeskirjade kehtestamiseks, et viia siseriiklikud õigusaktid kooskõlla direktiivi eesmärkidega. Uusi meetodeid rakendatakse alates 30.10.2006. Lisaks sellele sätestab

direktiiv 10-aastase üleminekuperioodi, mille vältel võib turule tuua ka mõõtevahendeid, mis vastavad varem kehtinud õigusaktide sätet.

Direktiivis on loetletud olulised mõõtevahenditele kehtestatud tehnilised nõuded. Samuti sätestab direktiiv ka viisi, kuidas valmistajad saavad tõestada mõõtevahendite vastavust kehtestatud nõuetele.

Mõõtevahenditele kehtestatud nõuded peavad olema kooskõlas direktiiviga; muid nõudeid kehtestada ei tohi. Mõõtevahendite direktiivi nõudeid ja eeskirju on täiendatud detailsemalt standardite uusversioonides, OIML nõuetes ja ametivõimude eeskirjades. Õigusaktide koostamise eest vastutab kaubandus- ja tööstusministeerium, kes kasutab selles töös Ohutustehnikakeskuse (TUKES) ja Metroloogianõukoja (MNK) abi.

26.2 ELEKTRITURUSEADUS JA ELEKTRITURUMÄÄRUS

Soome on üks esimesi maid Euroopas, kes on oma elektrituru avanud. Nüüd saavad kõik elektritarbijad osta elektrienergiat mis tahes elektrimüüjalt.

Elektriturgu reguleerib elektrituruseadus. Seaduse eesmärk on tagada elektrienergia õigustatud hind ja piisavalt kõrge kvaliteet. Lisaks sellele on seaduse eesmärk tagada elektriturul terve ja majanduslikult soodne konkurents ning võrdsed teeninduspõhimõtted elektrivõrkude tegevuses. Seadus soodustab elektri efektiivset kasutamist ja energiasäästlikkust.

Algselt vastu võetud elektrituruseadust (386/95) on selle kehtivusaja vältel arvukate muudatustega täiendatud. Järelevalvet elektrituruseaduse täitmise üle teostab Energiaturuamet (EMV). Energiaturuamet nõustab võrguettevõtjate tegevust ja ülekandehindade kehtestamist ning väljastab võrguettevõtjate tegevuslube ja ehituslube alates 110 kV elektriliinide ehitamiseks. Energiaturuameti ülesandeks on edendada ka elektrituru arengut.

Elektrituruseaduse sätteid täiendab ja täpsustab elektriturumäärus. Määrus on kehtestatud elektrituruseaduse alusel (518/1995). Ka määrust on arvukate muudatustega täiendatud. Määrusega sätestatakse seadusest täpsemalt mh elektri mõõtmist ja mõõteandmete lugemist puudutavad nõuded. Mõõtmisele esitatavad nõuded on kodumajapidamistele ja tööstusele erinevad. Enam kui 3 x 63 A peakaitsmega varustatud mõõtmisobjektid tuleb varustada energiakoguste tunnipõhist mõõtmist võimaldavate mõõtevahenditega ning andmeedastusühendustega.

Tavaline kodumajapidamine on elektritarbimise koht, mis jääb nn koormuskõveramenetluse valdkonda. Kodumajapidamise elektrienergiaarvesti näitu tuleb lugeda vähemalt kord aastas. Osa aastast kasutatava suvila arvesti näite tuleb lugeda iga nelja aasta järel.

26.3 ELEKTRIENERGIA MÕÕTMINE

26.3.1 ÜLDIST

Eramutes ja suvilates ning muudel väiketarbijaobjektidel on üks mõõtepunkt. Mõõtmine toimub üldiselt otsese 3-faasilise elektrienergia mõõtmisena kas ühe- või kahetariifse arvesti abil. Traditsiooniline 1-faasilise elektrienergia mõõtmine on uutel objektidel ära kadumas ning ka vanematel objektidel üritatakse elektrivõrguühendus ja elektrienergia mõõtmine muuta 3-faasiliseks.

Kaugloetavad integreeritud elektroonilised mõõtevahendid võimaldavad rakendada mõõdetaval objektil energiakoguste tunnipõhist mõõtmist ja vajadusel mitmetariifset arvestust.

Ridaelamutes mõõdetakse korterite elektritarbimist 3-faasilisena. Lisaks korteripõhisele mõõtmisele kasutatakse ka ühistupõhist elektrienergia mõõtmist ühiskasutuses olevate ruumide ja mh välisvalgustuse energiakulu arvestamiseks.

Korterelamutes toimub mõõtmine korteris asuvate saunade ja koormuse ühtlustamise tõttu 3-faasilisena. Tänapäeval on kõigisse korteritesse paigaldatud elektriarvestid. Arvesti võib kuuluda võrguvaldajale või korteriühistule. Korterelamutes teostatakse alati ka ühiskasutuses olevate ruumide ja kinnistu omatarbeks kasutatava elektrienergia mõõtmist.

Tööstusettevõtted ja ärikinnistud ostavad tavaliselt elektrit ühest punktist ja ühe arvesti kaudu (nn ühisost), mis soodustab ka konkurentsi tekkimist elektritarnijate vahel. Kinnistu üürnikeks olevate ettevõtete elektritarbimist mõõdetakse nn järelmõõtmisena oma arvesteid kasutades.

26.3.2 MÕÕTETRAFODE VAJADUS

Kui mõõtevahendi ees oleva kaitsme nimivool on kuni 63 A, kasutatakse otsemõõtmist, mille puhul mõõdetav vool liigub läbi kWh-arvesti. Kui peakaitse on üle 63 A, rakendatakse madalpingeobjektidel mõõtmist voolutrafo abil. Mõõtetrafode nimivooluks on tavaliselt 5 A. Spetsiifilistel objektidel kasutatakse 1 A sekundaarvoolu väärtust.

Kui elektritarbija ostab elektrit kõrgepingel, nõuab mõõtmine nii pingetrafot kui ka voolutrafot.

26.4 ARVESTID

26.4.1 ÜLDIST

Nõudeid elektrienergia arvestite konstruktsioonile, mõõtmistäpsusele ja testimisele on palju. Soomes kasutatavad elektrienergia arvestid peavad vastama nii rahvusvahelistele kui Soome standarditele.

26.4.2 KODUMAJAPIDAMISES KASUTATAVAD ARVESTID

Uutel objektidel on elektroonilised arvestid tõrjunud kõrvale traditsioonilised induktsioon- ehk Ferraris-arvestid. Võrgust eemaldatavate induktsioonarvestite asemele paigaldatakse üha sagedamini kaugloetavad elektroonilised arvestid. Ühefaasiline elektrivoolu mõõtmine on kasutusel peamiselt vanade korterelamute väiksemates korterites.

26.4.3 KOHAPEAL LOETAVAD ARVESTID

Kõigis arvestites peab olema arvestit läbinud elektrienergia kogust registreeriv näidik.

Programmeeritavates arvestites kasutatakse tavaliselt vedelkristallnäidikut. Tarbija saab ise näidikut sirvides näha tema poolt tarbitud elektrienergia kogust, kWh ning paari varasema arvestusperioodi (näit. 1 … 15 kuu tarbimist) puudutavaid andmeid.

Traditsioonilist mehaanilist arvestitrumlit kasutatakse ka põhiarvestites lugemisseadmena.

26.4.4 KAUGLOETAVAD ARVESTID

Uued elektrienergia arvestid on elektroonilised. Need on elektroonikal põhinevad ning vabaturul toimuvaks elektrikaubanduseks sobivad programmeeritavad arvestid.

Kaugloetavate elektrooniliste arvestite omaduste hulka kuuluvad, muuhulgas, vaba programmeeritavus, funktsioonide mitmekülgsus, suurepärane mõõtetäpsus, võimalus teostada järelevalvet mõõtmise seisundi üle ja ühilduvus mõõtmisautomaatikaga. Elektroonilised arvestid ei vaja korralist hooldust.

26.4.5 KODUMAJAPIDAMISTE 2. TÄPSUSKLASSI ARVESTID

See täpsusklass puudutab klientide gruppi, kelle maksimaalne ühenduse võimsus on 45 kW või peakaitsme rakendusvool kuni 63 A.

Arvestitüüpideks on 1-faasiline, 3-faasiline/ 1-tariifne, 3-faasiline/ 2-tariifne ja 3-faasiline/ mitmetariifne arvesti.

Mõõtmisautomaatika ühendusmeetoditeks on arvestisse integreeritud andmeedastusfunktsioon: LON, GSM/GPRS, PLC või potentsiaalivaba /So-impulssväljund ja spetsiaalne mõõteterminal.

Joonistel 26.1 ja 26.2 on kujutatud Enermet Oy integreeritud kodumajapidamises kasutatavad arvestid E070L-1-01- ja E120Lt-3-0212.

Joonis 26.1. E070L-arvesti.

Joonis 26.2. E120Lt-arvesti.

26.4.6 TÄPSUSKLASSIDE 1, 0,5S JA 0,2S TÄPPISARVESTID

Arvestid on 3-faasilised kWh või kWh /kvarh (kombi)arvestid:
- klassi 1 arvestid võimsusevahemikule 45 kW- 2 MW
- klassi 0,5S arvestid võimsusevahemikule 2 MW- 10 MW
- klassi 0,2S arvestid võimsusevahemikule üle 10 MW.

Käesoleval ajal kasutatakse äriruumides ja/või kergetööstuse tootmisruumides klassi 1 arvesteid. Mõõtevahendite direktiiv laieneb peagi ka neile mõõtmisobjektidele.

26.4.7 TÄPPISARVESTID TÖÖSTUSE, JA KAUBANDUSE NING PÕHIVÕRGUS

Koos vabaturul toimuva elektrikaubandusega on mindud üle ka elektrienergia tunnipõhisele arvestamisele, mis tähendab, et arvestid edastavad tunni jooksul loendatud impulsid arveldusandmete kogumissüsteemi. Integreeritud täppisarvestid salvestavad mõõdetud tunnipõhised andmed oma mäluregistrites.

Uut tüüpi täppisarvestid sisaldavad integreeritud mõõteandmete kogumismoodulit. Seega pole eraldi mõõteandmete kogumisseadet enam tarvis. Arvestid ühendatakse kauglugemisseadmesse GSM-, GPRS- või PSTN-modemi abil.

Näiteks võib tuua Enermet Oy E600 ja E700 tootesarju. Arvesteid saab programmeerida vabalt mitmetariifseks kasutamiseks: ööpäeva, nädala, suve- või talveajaregistrite alusel. Registrid võivad olla nii energia- kui ka võimsuse registrid, perioodilised või kumulatiivsed.

Joonistel 26.3 ja 26.4 on kujutatud Enermet Oy integreeritud täppisarvesteid E600 ja E700, millega tehakse tänapäevastele nõuetele vastavaid mitmetariifseid ja tunnipõhiste andmete mõõtmisi.

Joonis 26.3. E6oo arvesti.

Joonis 26.4. E700-arvesti.

Arvestid programmeeritakse arvuti abil IEC 1107 standardile vastava optilise pordi kaudu või kauglugemise modemiühenduse kaudu. Programm töötab Windows keskkonnas.

Arvesteid loetakse kauglugemise teel, ent LCD näidikult saab lugeda ka taustaregistris olevaid andmeid, milleks on mh ühe kuu energiatarbimise andmed, aktiiv- ja reaktiivenergia maksimumi andmed ning eelmiste kuude vastavad andmed.

26.5 ARVESTI VIGA

kWh-arvestite viga väljendatakse suhtelise veana protsentides tegelikult tarbitud energiakogusest.

$$F = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100\ \% \qquad (1)$$

kus

F on suhteline viga protsentides

W on arvestinäitudega määratud elektrienergia kogus

W_0 on tegelikult tarbitud elektrienergia kogus.

Arvestite kontrollimiseks kasutatakse sageli kronomeetrit (täpsuskella).

Sellisel juhul arvutatakse arvesti täpsust järgmiste valemite abil

$$t_0 = \frac{n \times 1000 \times 3600}{C \times P} \quad [s] \qquad (2)$$

kus

t_0 on aeg sekundites
n on loendatud test-LED impulsid /ankurplaadi pöörded
C on arvesti ülekandetegur, näit. 120 r/kWh
P on elektrivõimsus [W]
s on sekund.

Sellisel juhul on arvesti viga

$$F = \frac{t_0 - t_i}{t_i} \times 100\ \% \qquad (3)$$

kus

t_0 on arvestatud aeg (võrdlusaeg)
t_i on kronomeetriga mõõdetud aeg.

kWh-arvestite kontrollimisel kronomeetri abil on soovitav valida piisavalt pikk arvestusperiood, et tunnipõhisest arvestusest tingitud viga oleks võimalikult väike.

Mõõtevahendite seisundi kontrollimine on võrguhaldaja ülesanne. Soomes järgitakse elektritarnimise tingimuste praegust reeglit, mille kohaselt juhul, kui mõõteviga ületab täpsusklassi kaks korda (väiketarbija puhul 2 x 2 = 4%), rakendatakse hüvitus- või sissenõudemeetmeid. Võrguhaldaja võib sisse nõuda saamata jäänud tulu maksimaalselt kahe aasta pikkuselt perioodilt, ent elektri ostja võib saada elektrienergia eest enammakstud tasu tagasi ka pikema perioodi eest. Kui võrguhaldaja ja elektrienergia tarbija vahel tekivad arvesti näitu ja funktsioneerimist puudutavad lahkarvamused, tellitakse arvesti kontrollimine kolmandalt, sõltumatult isikult.

26.6 MÕÕTE- JA KAUGLUGEMISVAHENDID

Vabaturul toimuva elektrikaubanduse puhul on energiamõõtevahendite kauglugemine igapäevane tegevus. Varem kasutatud süsteemide abil juhiti üksnes tariife ja elektriküttekoormusi, ent tänapäeval on arvestite kauglugemine väga kiiresti laienemas.

26.6.1 TARIIFIJUHTIMISKELLAD

Tariifijuhtimiskella abil programmeeritakse kWh-arvesti arvestusseadmed õige tariifi järgi.

Varem olid tariifikelladeks sünkroonmootori ja varuvooluallikaga mehaanilised kellad. Elektroonilised ajatariifikellad kujutavad endast uuema generatsiooni tariifi- ja koormusjuhtimisvahendeid. Valmistajast sõltuvalt saab elektroonilisi kelli kasutada ka elektrivõrgu kaudu toimuva VKO-juhtimise (VKO - võrgukäsu juhtimissüsteem)

ühesuunaliste terminalseadmetena. Elektroonilisi ajatariifikellasid saab programmeerida ööpäeva-, nädala- ja aastaprogrammi rakendamiseks. Varuvooluallikaks võivad olla superkondensaator, aku või patarei. Akusid ja patareisid tuleb vahetada umbes iga 8 aasta järel.

Uuemates elektroonilistes mõõtevahendites on kellafunktsioonid integreeritud arvesti sisse. Kompaktne konstruktsioon kiirendab paigaldust ning kella jaoks pole tarvis eraldi paigalduskohta.

26.6.2 VÕRGUKÄSU VASTUVÕTJAD

Traditsioonilise võrgukäsu juhtimissüsteemi (VKO) kasutamine Soomes on vähenemas. Võrgukäsu juhtimissüsteemi vastuvõtjate rikke ja vananemise korral paigaldatakse nende asemele arvestite kauglugemissüsteemi ühendatud integreeritud arvestid. Need hõlmavad lisaks kWh- ja ajatsükliarvestitele ka vajalikke tariifi- ja koormuse juhtimisfunktsioone.

26.6.3 MÕÕTETERMINALID

Mõõteterminali all mõistetakse seadet, millesse kogutakse impulsside andmeid terminaliga ühendatud kWh-, kaugkütte- või veearvestitelt.

Impulsidsuunatakse vastavatesse registritesse. Registrid võivad olla nii kumulatiivsed energiaregistrid kui ka perioodilised energia- või võimsusregistrid, aga ka summaarsed registrid. Mõõteterminal moodustab kogutud impulssidest tunnitsükliandmed.

Salvestatud andmete kauglugemine toimub elektrivõrgu, telefonivõrgu (PSTN) või GSM võrgu kaudu.

Mõõteterminalis võib olla sisemine või väline PSTN modem või väline GSM modem, mis on ühendatud mõõteterminali rs232 või rs485 pordiga.

Eraldi mõõteterminalid on tänu uute arvestitüüpide integreeritud mitmetariifi- ja ajatsükliandmete kogumisomadustele seadmevalmistajate müügiprogrammist välja jäämas.

26.7 MÕÕTEVAHENDITE PAIGALDUS

Mõõteahelasse kuuluvate seadmete paigaldamine nõuab paigaldajatelt kõrget professionaalsust, eri seadmevalmistajate mõõtevahendite konstruktsiooni ja toimimise tundmist ning suurt hoolikust.

Mõõtmisobjektide mõõtmistäpsuse tase algab kodumajapidamiste 2.-täpsusklassi1-faasilisest või 3-faasilisest otsemõõtmisest ja ulatub põhivõrgu või suurtööstuse 0,2S-täpsusklassiga mõõtmiseni.

Võrguettevõtjad ja paigaldustöid allhankena teostavad ettevõtted pööravad elektrimontööride ametioskustele suurt tähelepanu.

Uute tarbijate mõõtmislahenduste tegemisel lähtuda objektide valmimis- ja sissekolimise ajagraafikust.

Vanade kodumajapidamises kasutatavate arvestite asendamisel automaatsete integreeritud arvestitega on vahetus soovitatav teostada samaaegselt piirkondade kaupa. Selliselt tsentraliseerides on võimalik säästa kulusid, korrastada piirkond üheaegselt ja luua võimalus suure hulga arvestite kauglugemiseks.

Võrgust kõrvaldatavate mõõteseadmete käsitsemisel ja utiliseerimisel tuleb järgida EL direktiive ja siseriiklike norme.

Mõõtevahendid tuleb toimetada võimalikult suures ulatuses toormena taaskasutusse.

26.8 ARVESTITE ÜHENDAMINE

26.8.1 ARVESTI OTSEÜHENDUS

kWh-arvesti nimi- ja maksimaalse mõõdetava voolu väärtused peavad vastama mõõteobjekti liitumisvõimsusele. Sama nõue kehtib kajuhtide ristlõike kohta.

Juhid tuleb ühendada hoolikalt ja veenduda, et kWh-arvesti klemmide kruvid on pingutatud.

Soovitav on kontrollida ka faasijärjestust (välja pöörlemissuunda).

26.8.2 ARVESTI KAUDNE ÜHENDUS

Energiaarvesti (kWh- või kombiarvesti) voolu ja pinge nimiväärtused (primaarne-/sekundaarne) peavad vastama mõõteobjekti mõõtetrafo vastavatele näitajatele. Juhid tuleb ühendada hoolikalt, veendudes iga faasi voolu ja pinge samafaasilisuses ja faasijärjestuses (välja pöörlemissuund).

Tänapäevastel täppisarvestitel on arvesti ühendamise õigsust kontrollivad diagnostikafunktsioonid. Need funktsioonid vähendavad oluliselt ühendamisel tekkivaid vigu.

Voolu- ja pingeahela mõõtejuhtidena kasutatakse 2,5 mm2 vaskjuhtmeid. Suurema ristlõikega juhtide kasutamisel tuleb pöörata erilist tähelepanu voolutrafode sekundaarkoormusele.

Pingelang ei ole üldiselt probleemiks (eriti elektrooniliste arvestite kasutamisel).

Kaudse mõõtmise puhul tuleb paigaldada nii pinge- kui ka vooluahelat katkestatavad ja pistikhülssidega varustatud klemmliistud võimalikult mõõtemuundurite ja arvestite lähedale. Arveldusekс kasutatava mõõtepinge tarvis on soovitav kasutada eraldi sulavkaitsme või kaitselülitiga kaitstud sekundaarahela kaablit. Klemmliistud tuleb paigaldada plommitavasse kesta või peavad klemmliistud ise olema plommitavad.

26.9 MÕÕTEAUTOMAATIKA

Koos elektrituru avanemisega on kasvanud ka elektrienergia mõõtmise tähtsus. Mõõtmise olulisemateks aspektideks on usaldusväärsus, asjaolu, et mõõtmine on lähtealus tasu õiglasele arvestamisele ning võimalus edendada elektriturul osalejate kasu ja tegevust. Ilma mõõteautomaatikata arvesteid loetakse üldiselt kord aastas. See tingib tarbimise hinnangulist arvestamist ning tasaarvestuse rakendamist, ent nõuab eri turuosalistelt ka palju ülemäärast tööd tarbimisbilansi haldamiseks. Elektrituruosaliste vahelises kaubanduses hinnatakse elektri tarbimist koormuskõvera meetodi abil ning hiljem teostatakse tegelike näitajate alusel tasaarveldus.

Arvestit hakatakse tulevikus praegusest sagedamini lugema. Üldiseks seisukohaks on, et vajadus tunnipõhise arvestuse järele, mida rakendatakse juba suuremates tööstusettevõtetes, on olemas ka kodumajapidamistes. Arvete esitamine tarbijale võib toimuda kasvõi kord kuus selliselt, et arve põhineb tegelikel mõõteandmetel, ilma eelhinnanguta ja tasaarvestamiseta.

Arvestite automaatne lugemine pakub muidki täiendavaid eeliseid, tänu millele muutub eri turuosaliste tegevus efektiivsemaks ja mõõtmisest põhjustatud kogukulud vähenevad. Elektritarbija saab kasu selgest arveldusest, turuhinna läbipaistvusest, energiasäästu võimalustest, kuluaruandest, süsteemis sisalduvatest koormuse juhtimisteenustest, aga ka konkurentsist ja mitmekülgsematest hinnakujundusvõimalustest. Võrguvaldaja kasu tuleneb bilansiarvestuse ja voolukadudega seotud kulude alanemisest ning uutest võimalustest hinnakujunduses, teenuste juhtimises ning koormuste haldamises. Tunnipõhine arvestus kaotab vajaduse koormuskõvera meetodi ja tasaarvestuse järele. Elektri kvaliteeti puudutavate andmete kogumine muutub võimalikuks kõigis elektritarbimise punktides. Samuti saavad reaalajas kajastuvatest mõõteandmetest olulist kasu ka elektri müüja, elektri tootja ning elektrivõrgu haldaja. Rahvamajanduse seisukohast tuleneb kasu energiasäästu, tipptarbimise paindlikkuse ning lisaks ka heitmete vähenemise läbi.

26.9.1 MÕÕTEANDMETE KAUGLUGEMINE JA JUHTIMINE

Automaatse arvestilugemise abil edastatakse arvestite andmed elektri tarbimise kohta elektrooniliselt võrguettevõtjate teabesüsteemidesse. Andmeedastuses saab kasutada mis tahes usaldusväärset andmeedastusmeetodit. Arvesti salvestab pidevalt mällu energiatarbimist puudutavaid andmeid ning kuvab need arvesti näidikule. Arvesti mälus olevat energianäitu saab lugeda mistahes ajahetkel. Igakuiselt loetavad tarbimisandmed võivad olla lähteandmeteks igakuiselt esitatavatele arvetele. Juhul, kui

tunnipõhiseid tarbimisandmeid kogutakse kord ööpäevas, on sellest kasu ka bilansiarvestusele, mistõttu pole tarvis rakendada koormuskõvera meetodit ega tasaarvestust.

Tunnipõhist mõõtmist on juba pikka aega kasutatud tööstusettevõtetes ning muudes elektrienergia suurtarbijate suuremate energiakoguste mõõtmiseks. Käesolevas tekstis kirjeldatud omadused on realiseeritud Soome mõõteteenuseid ja mõõteautomaatikat pakkuva firma Enermet Oy poolt väljatöötatud süsteemide alusel. Turul olevate lahenduste põhiomadused on sarnased, ent nende realiseerimine ja süsteemide keerukus erinevad üksteisest märkimisväärselt. Kuna andmeedastus on kahesuunaline, kasutatakse arvestite lugemissüsteemi ka kodumajapidamiste ja muude objektide koormuste juhtimiseks. Lisaks sellele võimaldab süsteem rakendada kellaajapõhist hinnakujundust. Süsteemi kaudu on võimalik pakkuda välisvalgustuse juhtimisteenuseid, lülitada elektrit sisse ja välja kolimise korral ning mõõta elektrivoolu kvaliteediandmeid ja kontrollida arvestite toimimist.

Sama süsteemi abil saab lugeda ka soojusenergia arvestite ning gaasi- ja veearvestite mõõteandmeid.

Elektri hinnakujunduse ja kodumajapidamistele pakutavate teenuste väljatöötamisel saab arvestite tööd kauglugemissüsteemi abil ümber programmeerida, millega väheneb kallis kohalkäimise aeg.

Traditsiooniline elektrienergiaarvesti on märkimisväärselt edasi arenenud. Lisaks kuvaril esitatavatele otsestele energiatarbimise andmetele kogub arvesti mõõteandmeid ka erineval viisil programmeeritavatesse arvestitesse. Nendest arvestitest võib andmeid saada kauglugemise teel ning kasutada neid, näiteks, mitmesuguste tariifide arvestamiseks ja elektrituru erinevate osalejate vajaduste rahuldamiseks. Tänapäevased arvestid registreerivad ka elektri kvaliteeti puudutavaid andmeid, liig- ja alapinget ning elektrikatkestuste aega ja kestust. Juhul, kui arvestid on nn põhiarvestid, on nendega ühendatud eraldi terminalseade, milles on erinevate hindadega tariifiarvestus, juhtimisreleed tariifide, kütteseadmete ja muude elektritarbija poolt kasutatavate seadmete juhtimiseks ning andmeedastusmodem. Enamasti paigaldatakse eraldiseisvad terminaliseadmed arvesti klemmliistule. See paigaldusviis säästab ruumi ja eraldiseisev terminaliseade võimaldab jätkata vana arvesti kasutamist.

Arvesti ja terminaliseadme funktsioone saab ühendada integreeritult samaks seadmeks. Uutes lahendustes ei töödelda mõõteandmeid enam impulssidena arvesti ja terminaliseadme vahel, vaid arvesti mõõteregistri andmed edastatakse otse modemi kaudu teabesüsteemi.

Mõõteandmed edastatakse erinevate andmeedastusmeetodite abil eri andmeedastusportide kaudu ka mõõteandmete andmebaasi. Mõõteandmete kogumisprogramm hõlmab ka kogu mõõteautomaatikasüsteemi juhtimisprogrammi, mis mh jälgib süsteemi sisemisi protsesse, valib ja jälgib andmeedastuse marsruute ning lugemisandmeid ja tagab seadmete kellade õigsuse. Andmete õigsuse kontrollimise ja vajalike

arvutuste järel edastatakse andmed arveldus-, bilansihaldus-, klienditeenindus- ja kaugkäidusüsteemidesse ning muudesse süsteemidesse.

Mõõteautomaatika süsteemi soetamine ja kasutuselevõtt on ulatuslik ja põhjalikke oskusi nõudev tervik. Projekt algab enamasti funktsioonide määratlemisest ning tasuvusuuringust. Projektiga on seotud mõõtevahendite paigaldus- ja programmeerimistoimingud, meetmed andmevahetusühenduste määratlemiseks ja väljaehitamiseks, süsteemi tarkvara ning liideste määratlemine ja paigaldus, süsteemi testimisetapid ning käiduprotsessi väljatöötamine. Enamasti omandatakse kogu pakett mõõteautomaatikat pakkuvalt ettevõttelt, millel on põhjalik kogemus nende süsteemide tarnimise, rakendamise ja funktsioonide väljatöötamise valdkonnas.

26.9.2 ANDMEEDASTUS

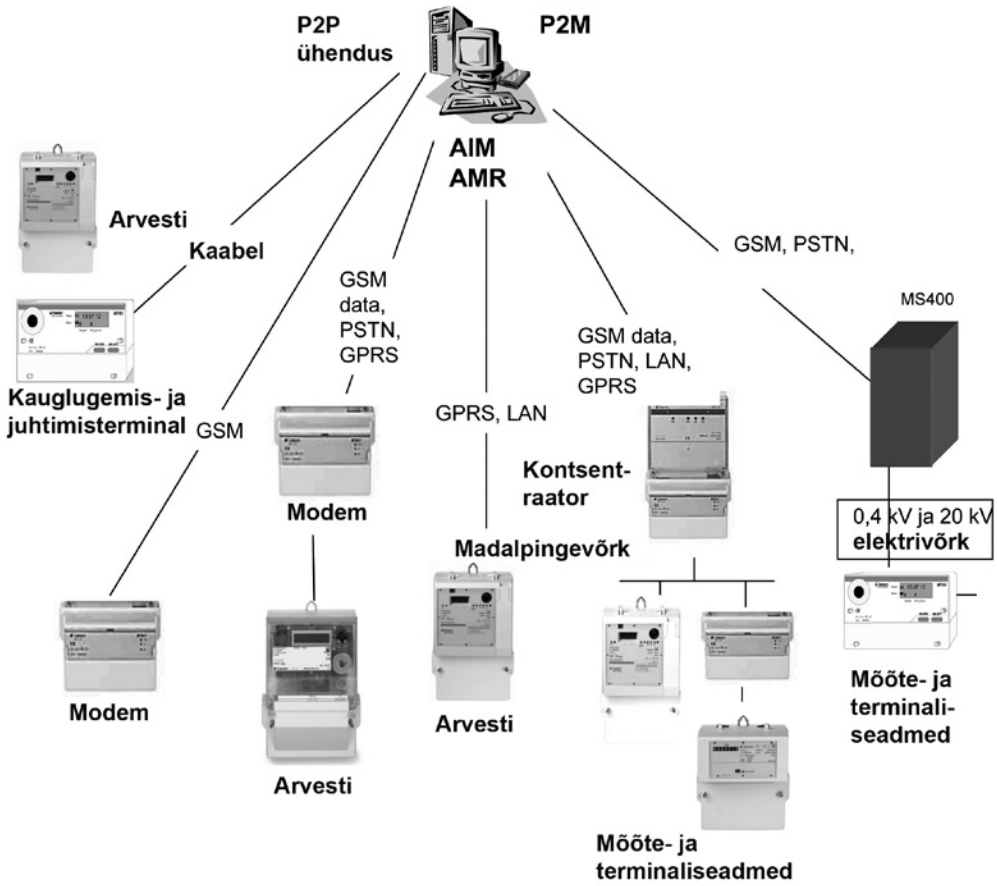
Andmeedastus võib toimuda mitme eri andmeedastusmeetodi abil ja eri andmeedastuskanalite kaudu. Andmeedastuseks läheb tarvis andmeedastuse marsruuti, seadmete liideseid, andmeedastusprotokolli, kõigi seadmete ühesugust toimimisviisi ja andmeedastuse juhtimisprogrammi. Kasutatavat andmeedastusmeetodit mõjutavad oluliselt andmeedastuse maksumus, edastatavate andmete hulk, kaugus, loetavate arvestite omavaheline geograafiline paiknemine, vajalik andmeedastuse kiirus ning võimalikud olemasolevad valmis andmeedastusmarsruudid. Kõige odavam on kasutada samaaegselt erinevaid andmeedastusvorme, mis sobivad kõige paremini asjaomaste objektide ja vajadustega.

P2P (Point to Point) ja P2M (Point to Multipoint) ühendused võivad olla kas kauglugemissüsteemi keskseadme ja mõõtekoha vahelised (P2P) ühendused või keskseadme ja andmeedastusruuterite vahelised ühendused, mille puhul ruuteril on ühendus mitme mõõtekohaga (P2M).

Andmeedastusmeetodeid on väga palju ning need arenevad pidevalt edasi. Kõige tähtsam on kasutada usaldusväärset ja soodsa hinnaga seadmeid, millel on piisavalt pikk kasutusaeg. Sellised investeeringud teenivad kasutajat võimalikult kaua. Käesolevas raamatus ei käsitleta andmeedastuse vahendeid põhjalikumalt; tüüpilisteks on GSM, GPRS, UMTS, LAN, WLAN, PSTN, TETRA, LON ja PLC.

Andmeedastuse protokollid kajastavad sõnumis andmete edastamisviisi ja andmete struktuuri. Protokollideks on mh TCP, IP, UDP, IPX, PDP, DLMS/COSEM, MBUS, EN61107 ja valmistajapõhised protokollid. DLMS/COSEM andmeedastusprotokoll on välja töötatud standardiseeritud tööstuslike arvestite lugemiseks. Käesoleval ajal arendatakse selle baasil kodumajapidamises kasutatavate arvestite lugemiseks sobivat versiooni. MBUS protokolli kasutatakse mh kaugküttearvestite kauglugemiseks. Standardi EN 61107 alusel on välja töötatud mitmeid valmistajapõhiseid rakendusi.

Andmeedastuskanaliteks on avatud ja suletud raadiovõrgud, mitmesugused kaabelvõrgud, telefonikaablid, internet ja elektrivõrk.



Joonis 26.5. Kauglugemis- ja juhtimissüsteemi andmeedastus- ja struktuurskeem. Näitena on kasutatud Enermet Oy poolt väljatöötatud AIM süsteemi.

Näitena olev Enermet Oy poolt väljatöötatud AIM süsteem kasutab andmete edastamiseks tavaliselt raadiovõrku (GSM, GPRS), madalpingevõrku, kesk- ja madalpingevõrku ning mitmesuguseid kaabelvõrke ja vajadusel ka internetti. Linnades ja asulates tasub kasutada mõõtepunktide ning kontsentraatorite ja ruuterite vahel madalpingevõrku, kuna elektrivõrgu omanikuks on võrguettevõtjad. Ruuterite ühendus keskarvutiga on tavaliselt lahendatud GPRS või GSM kanalite kaudu. Hajaasustusalal on kuluefektiivne kasutada GPRS või GSM ühendusi otse keskarvuti ja mõõtepunktide vahel, samuti võib kasutada PLC (Power Line Carrier) andmeedastusseadmeid. PLC (kõrgsagedusside) signaal edastatakse elektrijaamades 20 kV keskpingevõrku. Signaal liigub läbi jaotustrafo madalpinge poolele ja see võetakse vastu mõõtepunktides olevate mõõteterminalide poolt. Mõõteterminalid saadavad omakorda mõõteandmed elektrijaamades olevatele ruuterseadmetele.

27

TULEKAHJUSIGNALISATSIOONI-SEADMEDMED

27.1 AUTOMAATSE TULEKAHJUSIGNALISATSIOONI OTSTARVE JA KEHTIVAD JUHISED

Automaatse tulekahjusignalisatsiooni ülesandeks on avastada algav tulekahju võimalikult varases faasis, vahendada häirekeskusesse automaatne tulekahjuteade ning käivitada lokaalsed häiresignaalid. Lisaks peab seadmestik edastama veateate selliste seadmestikus esinevate rikete kohta, mis võivad seada ohtu süsteemi toimivuse. Teadete edastamissüsteemi rikkejärelevalvet teostab süsteemi tarninud operaator.

Tulekahjusignalisatsiooni kohta kehtivad nõuded on kehtestatud päästeseaduse (468/2003) paragrahvides 22 ja 29 ning päästeseadmete seaduses 10/2007. Samuti tuleb tulekahjusignalisatsiooni paigaldamisel järgida elektriohutusseaduse (410/1996) alusel Soome kaubandus- ja tööstusministeeriumi poolt välja antud elektriseadmete ohutuse määruses (1193/1999) toodud nõudeid. Standardiseeria SFS 6000 rakendamisel loetakse nimetatud määruse nõuded täidetuks. SFS 6000 standardiseeria kasutuselevõtu ajakava on määratletud Tukesi juhises S10. Elektromagnetilise ühilduvuse (EMC) direktiiv jõustus elektriohutusseaduse muudatuse ning seda täiendava riiginõukogu määrusega.

Keskkonnaministeerium on kehtestanud hoonete tuleohutust käsitlevad nõuded juhendites E1, E2, E3, E4, E7, E8 ja E9. Automaatse tulekahjusignalisatsiooni olemasolu määratakse sageli nendest juhenditest tulenevalt ehitusloa väljastamise eeltingimuseks.

Valdkonna sidusgruppide esindajatest komplekteeritud töögrupp on koostanud juhendi "Tulekahjusignalisatsiooni projekteerimine, paigaldus, hooldus ja korrashoid 2009", mille on avaldanud Sähkotieto ry oma ST-juhendite seerias. Nimetatud juhendis on määratletud tulekahjusignalisatsiooni projekteerimise, teostuse, hoolduse ja korrashoiu head tavad. Tulekahjusignalisatsiooni võib teostada ka CEN tehnilise spetsifikatsiooni CEN/TS 54-14:fi või kindlustusfirmade juhendite FK CEA 4040:2009-1(fi) alusel. Teostamisel peab järgima siiski ainult üht juhendit, mitte erinevate juhendite üksikuid punkte.

Lisaks eespool loetletud juhistele järgitakse Euroopa EN54-standardeid.

Tulekahjusignalisatsiooni, mida ei ühendata häirekeskusega, ei loeta automaatseks tulekahjusignalisatsiooniks. Sellised seadmed on näiteks väiksemate objektide tulekahjusignalisatsioon, sõltumatud süsteemid ning erakorteri tulekahjuandurid. Tulekahjualarmide osas tuleb rakendada kehtivat siseministeeriumi määrust tulekahjualarmide paigutamise ja korrashoiu kohta (239/2009) ning Riiginõukogu määrust tulekahjuandurite tehniliste omaduste kohta (291/2009).

Sähkotieto ry on avaldanud teemavaldkonna kohta ka ST-kaarte, teostusprotokollide ja paigaldustunnistuste blankette ning ST-käsiraamatu „Tulekahjusignalisatsioonisüsteemid".

27.2 SÜSTEEMI KOMPONENDID

Automaatne tulekahjusignalisatsiooni süsteem koosneb järgmistest seadmetest:

27.2.1 KOMBINEERITUD ANDURID

Kombineeritud andurid on teostatud kahe või mitme anduritüübi ühendamisega (suits-temperatuur või suits-temperatuur-leek). Andur võrdleb mõõtmistulemusi andurisse salvestatud tulekahjumudelitega. Seeläbi suudetakse üksteisest paremini eristada tõelisi ja soovimatuid teateid. Kombineeritud andurites kasutatakse kahe ja mitme kriteeriumiga tehnoloogiat.

27.2.2 SUITSUANDURID

Suitsuandureid võib kasutada igatasemelistes süsteemides. Andurite sobivuses konkreetsesse ruumi ja süsteemi tuleb veenduda seadmetarnija projekteerimisjuhise alusel. Üldiselt võttes annavad suitsuandurid kiiremini signaali kui temperatuuriandurid, kuid samas, kui andurid ei ole ruumi arvestades õigesti paigaldatud ja programmeeritud, võivad nad olla ka valesignaalide suhtes tundlikumad. Kui tegevuse käigus tekitatakse või tekib suitsu, gaase, tolmu vms., mis võivad suitsuanduri aktiveerida, tuleb kaaluda alternatiivina kombineeritud, temperatuuri-, leegi- või erianduri kasutamist.

Suitsuandurid

Suitsuandurid jagatakse tööpõhimõtete alusel järgmiselt:
- traditsiooniline signaali edastusviis (ühel kriteeriumil põhinev signaali edastamine)
- programmeeritav, analüüsil põhinev signaali edastusviis
- programmeeritav, analüüsil põhinev kombineeritud andur, nt mitmel kriteeriumil põhinev signaali edastamine või suits-temperatuur-kombineeritud andur
- väga varakult reageeriv punktandur (nt laser)
- liiniandurid
- kanaliandurid.

Kanaliandur on suitsuandur, mis on paigaldatud ventilatsioonikanali välisküljele või ventilatsioonikanali sisse hooldusluugi taha. Kanalianduriga on ühendatud proovivõtutorud, mis juhivad kaitstud ruumidest väljapuhkekanalitesse saabuva õhu kanaliandurisse. Kanalianduri funktsioneerimise eelduseks on toimiv õhuringlus. Kui ventilatsiooniseadmed on peatatud, kanaliandur ei toimi.

Proovivõtuandur kasutab torustikku proovi võtmiseks kontrollitava piirkonna õhust. Proovi analüüsitakse anduris, mis tuvastab õhus esinevad suitsuosakesed ja edastab signaali, kui suitsu tihedus tõuseb sättevääртusega määratud tasemeni. Proovivõtutorus olevad avad dimensioneeritakse konkreetset ruumi arvestades, avade kaudu jälgitav piirkond peab vastama punktsuitsuanduri kontrollitavale alale. Ühes proovivõtutorus võib olla kuni 20 imiava.

Proovivõtuandurid on
- proovivõtuandur traditsioonilise anduriga
- proovivõtuandur eriti varase signaali edastusega
- proovivõtusüsteem (nt laser).

Proovivõtuandurid sobivad näiteks suurte hallide, kõrgete ruumide, kaablitunnelite või ajalooliselt väärtuslike hoonete lagede kontrollimiseks, kui muud laadi andurite, näiteks punktandurite, paigaldamine pole ruumide omaduste tõttu võimalik.

Liiniandurid

Liiniandurite toimimine põhineb valguse sumbumisel saatja-vastuvõtjapaari või saatja-vastuvõtjahelkuri paari vahel. Need andurid sobivad eriti hästi kohtadesse, kus suits võib levida enne selle märkamist laialdasele alale. Liiniandurid sobivad näiteks suurte hallide, kõrgete ruumide, kaablitunnelite või ajaloolistelt väärtuslike hoonete lagede kontrollimiseks, kui muud laadi andurite (näiteks punktandurite) paigaldamine pole hooldatavuse või ruumide kõrguse vms. põhjuste tõttu võimalik.

Leegiandurid

Leegiandurid tuvastavad tulekahjus tekkinud soojuskiirguse. Leegiandureid võib kasutada ainult siis, kui andurite juurest on olemas otsenähtavus kontrollitava objekti suunas. Leegianduritena kasutatakse ultraviolett- või infrapunaandureid või nende kombinatsioone. Enamiku leeki tekitavate materjalide kiirgusspekter on mistahes leegianduri tarvis piisavalt laia ribaga, kuid mõnede materjalide (näiteks anorgaaniliste materjalide) puhul tuleb valida teatud spektri lainepikkusega sobiv leegiandur. Leegiandurid tuvastavad leeke tekitava põlengu kiiremini kui temperatuuri- või suitsuandurid. Neid ei tohi kasutada üldanduritena, sest hõõguvat põlengut need andurid ei tuvasta.

27.2.3 TEMPERATUURIANDURID

Temperatuurianduri kaabel koosneb järelevalveüksusest ja kaablist. Enamasti hakkab temperatuuriandur tööle siis, kui tulekahjus tekkinud leegid ulatuvad põranda ja lae vahelise seina esimese kolmandiku kõrgusele. Temperatuuri tõusmise kiirust mõõtvad DM-andurid sobivad kasutamiseks keskkonnas, kus temperatuurid on madalad või vähese muutumisega. Teatud temperatuurile seadistatud M-andurid sobivad lühikese ajavahemiku kestel kiiresti muutuvate keskkonnatemperatuuride puhul. Enamasti taluvad temperatuuriandurid ebasoodsaid keskkonnatingimusi paremini kui muud anduritüübid.

Temperatuurianduri kaabel

Temperatuurianduri kaabel tuvastab temperatuuri, selle tõusu ning tulekolde suuruse ja vahekauguse.

Temperatuurianduri kaableid on käsitletud standardis prEN 54-22. Temperatuurianduri kaableid on saadaval nt valguskiud- ja vaskkaablitena. Valguskiul põhinevate temperatuurianduri kaablites saadab keskseade kiudu laseriimpulsse.

Tulekahju põhjustab valguskius tulekahjukohal impulsside sumbumise, ja tänu lineaarsele teabele saab laserimpulsside sumbumiskohta temperatuurianduri kaabli keskseadmest mõõta. Teise mõõteviisina on kasutusel temperatuurimuutusele reageeriva ja sellele mittereageeriva tagasi peegelduva signaaliosa omavaheline võrdlus. Tulekahjukoht määratletakse tulekahjurühma või täpse tulekahjukohana. Vasest temperatuurianduri kaablite keskseade mõõdab temperatuurianduri kaabli takistust. Tulekahju põhjustab temperatuurianduri kaablisse tulekahju kohale takistuse muutuse ja takistuse muutumist saab mõõta temperatuurianduri kaabli keskseadmest. Tulekahjukohta väljendatakse tulekahjurühmana.

Temperatuurianduri kaablid taluvad keerulisi keskkonnatingimusi. Seetõttu kasutatakse neid maantee-, raudtee- ja metrootunnelite kaitsmisel ning parkimishallide, lastimisestakaadide ja hoonete välisel kaitsmisel. Temperatuurianduri kaablid ei vaja

enamasti hooldust. Temperatuurianduri kaablitele on olemas ka erinevatesse keskkondadesse sobivaid pinnakatteid.

27.2.4 TULEKAHJUTEATENUPUD

Käsitsi edastatava tulekahjuteate tarbeks paigaldatakse nupud selliselt, et inimene märkaks neid hoonest lahkudes kergesti ja ulatuks tulekahjunupuni ning saaks edastada turvaliselt tulekahjuteate. Tulekahjuteatenuppe kasutatakse ka tulekahjusignalisatsiooni toimivuse testimiseks. Tulekahjusignalisatsiooni kuuluvaid tulekahjuteatenuppe ei tohi kasutada muuks otstarbeks.

Tulekahjuteatenuppude paigutus

Tulekahjuteatenupud paigutatakse põrandast 1,0-1,7 m kõrgusele. Nupud tuleb alati paigaldada ja märgistada selliselt, et need oleksid selgesti nähtavad ning nendele oleks tagatud vaba juurdepääs. Eriruumidesse paigutatavate tulekahjuteatenuppude paigalduskõrgus määratletakse teostusprotokollis. Tulekahjuteatenupud tuleb paigaldada igale evakuatsiooniteele väljapääsu lähedusse. Tulekahjuteatenupp paigaldatakse ka teate edastamise keskuse lähedusse. Nuppude paigaldamisel tuleb neid kaitsta ka võimaliku vandalismi eest.

Kaugus mööda liikumisteed mistahes ruumi punktist lähima tulekahjuteatenupuni ei tohi ületada 30 m. Tulekahjuteatenupud, kiirhüdrandid, käsikustutid ja tulekahjualarmid tuleks paigaldada samasse kohta (nt. töökoht, fuajee, koridor). Automaatse tulekahjusignalisatsiooniga ühendatud kustutusseadmestikuga kaitstud ruumid tuleb varustada tulekahjuteatenuppudega.

27.2.5 KESKSEADE

Tulekahjusignalisatsiooni keskseade kogub andurite ja muude välisseadmete ning süsteemi poolt saadetud ruumiandmed kokku, saadab nende süsteemide teabe lõppseadme displeidele, hoolitseb järelevalve- ja teabeedastusülesannete täitmise eest ning täidab kasutajate antud käske. Keskseade koosneb järgmistest funktsionaalsetest osadest: valveüksus, juhtimis- ja displeiüksus, ühendusüksus (silmuseüksus, sisend-/väljundüksused), toiteallikas ning teabe edastamise üksus. Keskseadme poolt kogutud ja analüüsitud andmed vahendatakse juhtimis- ja displeiseadmetele, teadete edastamisüksuse kaudu häirekeskusele ja lokaalsetele juhtimisseadmetele. Toiteallikas koos akuga tagab nõutava 72-tunnise valmisoleku ja tööreservi ning pool tundi kestva töö häireolukorras. Tulekahjusignalisatsiooni funktsionaalsed osad paiknevad kas ühes korpuses või eraldi üksustena. Kui üksused paiknevad eraldi, peavad nende toimimist ohustavad veateated edasi kanduma nagu ühes korpuses paiknevast teateedastuskeskusest. Teateedastuskeskuse ja seadme juures peavad olema lokaliseerimisskeemid ning vastava keskusetüübi kohta kehtivad kasutus-, testimis- ja haldamisjuhised ning päevik.

27.2.6 ALARMID

Tulekahjualarmi ülesandeks on üles äratada ja hoiatada hoones elavaid ja tegutsevaid inimesi tulekahjuohu tekkimisel. Alarmid võivad olla akustilised ja/või visuaalsed, alarmid peavad olema kõigile märgatavad ning selliselt valitud ja tähistatud (SFS 5715), et neid ei saaks teiste signaaliedastusseadmetega segi ajada (Vnp 976/94, Riiginõukogu määrus töökohtade turvamärgistuse ja nende kasutamise kohta). Hoone kõik akustilised tulekahjualarmid peavad andma sama helisignaali.

Tulekahjualarmid paigaldatakse igasse hoonesse või hooneossa, milles on olemas vajadus hoones asuvaid inimesi tulekahju tekke korral äratada ja hoiatada. Tulekahjualarmid paigutatakse nii, et need oleksid selgesti kuuldavad ja nähtavad. Üks tulekahjualarm paigutatakse ka välja, signaali edastamiskeskuse juurde viiva ligipääsu lähedale. Tulekahjualarmid grupeeritakse näiteks hoonete, korruste, tuletõkkesektsioonide või tulekahjugruppide kaupa teostusprotokollis toodud juhiseid järgides.

Ravi-, hoolekande- ja karistusasutustes, kus on pidev järelevalve, paigutatakse tulekahjualarmid selliselt, et tulekahjuteade jõuaks esmalt asutuse töötajateni. Majutusasutustes ja hooldusasutustes tuleb tagada alarmide piisav kuuldavus, vajadusel tuleb neid täiendada andurite juurde paigaldatavate alarmidega. Inimeste kogunemispaikades (majutusasutused, kaubamajad, koolid jms.) võib lisaks kasutada automaatset teateedastussüsteemi, mille kaudu vahendatakse hoones viibivatele inimestele tegevusjuhiseid. Alarmseadmete signaal vaigistatakse teate edastamise ajaks. Kui nimetatud süsteem on varustatud rikkekontrolliga ja toiteallika reservseadme reservlülituse aeg vastab tulekahjusignalisatsiooni kohta kehtivatele normidele, võib seda kasutada tulekahjualarmi asendava süsteemina. Nõue ei kehti standardi SFS-EN 60849, Häireteadustuse helisüsteemid, kohaselt teostatud süsteemide kohta. Tulekahjuteate edastava süsteemiga ühendatud kustutussüsteemiga kaitstud ruumid varustatakse tulekahjualarmidega.

27.2.7 TEATE EDASTAMINE HÄIREKESKUSSE

Teate edastamine on tulekahjusignalisatsiooni oluline osa. Teateedastamissüsteem vahendab tulekahjualarmi tulekahju- ja rikketeated häirekeskusesse ning liinirikete teated ja kontrollimisteated süsteemi operaatorile. Standardis EN 54-21, Automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem, on käsitletud teateedastamisseadmete kohta kehtivaid nõudeid. Tulekahjuteade võetakse vastu häirekeskuse infosüsteemis, seal lisatakse teatele objektikaardi andmed ja muud päästeametniku poolt määratletud andmed. Tulekahjuteade saadetakse edasi päästeametnikule meetmete rakendamiseks. Päästeametniku soovil või korraldusel võib häirekeskusse edastamiseks valida ka täpsemaid andmeid teate edastanud objekti asukoha ja tüübi kohta. Rikketeate puhul võtab häirekeskus ühendust objektikaardil mainitud tulekahjusignalisatsiooni haldajaga ja teeb talle ülesandeks käivitada rikketeatest tulenevate meetmete rakendamine.

Liinirikke teade edastatakse operaatorile korrigeerivate meetmete käivitamiseks. Operaator võtab ühendust kinnistu haldajaga või seal tegutseva ettevõtte esindajaga. Signalisatsioonisüsteemi rikketeadetest tulenevad meetmed määratletakse operaatori ja haldaja vahelises liitumislepingus sätestatud tingimuste alusel.

Tulekahjusignalisatsiooni tulekahju- ja rikketeated edastatakse esmajärjekorras häirekeskusse. Tulekahju- ja rikketeate võib alternatiivina edastada päästeametniku ja kinnistu haldaja poolt heaks kiidetud, teostusprotokollis nimetatud teise, pideva järelevalve all olevasse kohta, kust teade edastatakse kohaselt usaldusväärsete kanalite kaudu häirekeskusse. Tulekahjusignalisatsioon, teate edastussüsteem ja häirekeskuse vastuvõtusüsteem (teabesüsteem) moodustavad funktsionaalse terviku. Kõik süsteemi osad kuuluvad teenusepakkujana teenuseahelasse. Teateedastamissüsteem ei tohi nõrgendada tulekahjusignalisatsiooni usaldusväärset toimimist ja seetõttu peab tegevus järgmises osas langema kokku tulekahjusignalisatsiooni toimimisega:

- Teateedastamiskanal peab olema alaliselt kasutusvalmis.
- Teateedastamisseade peab alustama tulekahjuteate edastamist 10 s jooksul pärast tulekahju tuvastamist.
- Teade peab saabuma vastuvõtjale 100 s jooksul pärast edastamise alustamist.
- Teateedastamissüsteem peab teatama 100 s jooksul teateedastamisühenduses tekkinud rikkest.

Kui teate edastamiseks kasutatud ühendus on varustatud varuühendusega, peab varuühendus põhiühenduses rikke tekkimise korral vastama põhiühenduse kohta kehtestatud nõuetele.

27.3 SÜSTEEMI TEOSTUS

Tulekahjusignalisatsiooniprojekt algab siis, kui ehitusloa väljastamise tingimuseks seatakse tulekahjusignalisatsiooni hankimine või objektile mingil muul põhjusel otsustatakse hankida häirekeskusega ühendatud tulekahjusignalisatsioon. Projektile valitakse projekteerija, kes alustab projekteerimist. Teostusprotokollis määratletakse objekti teostusviis ja antud protokoll käib projektiga kogu selle teostamise aja kaasas.

Projekteerija kannab teostusprotokolli põhiandmed, mille hulka kuuluvad andmed objekti, omaniku või haldaja, kohaliku päästeameti ja hanke aluste kohta ning oma kontaktandmed. Suurte ja keeruliste objektide puhul on vajalik lahendused kooskõlastada päästeametiga enne projekteerimise alustamist.

Tulekahjusignalisatsiooni teostuse eest vastutab alati tulekahjusignalisatsiooni tarnija. Tarnijal peab olema põhikohaga tulekahjusignalisatsiooni eest vastutav töötaja, kes omab Tukes-i poolt välja antud kehtivat kvalifikatsioonitunnistust. Vastutav isik teostab järelevalvet projekti teostamise üle ja tagab, et tulekahjusignalisatsiooni teostus vastab kehtivatele eeskirjadele ja juhistele ning paigaldamisel järgitakse heast paigaldustavast tulenevaid nõudeid.

Sageli kuulub tulekahjusignalisatsiooni hankimine elektritööde töövõtu hulka. Kui töövõtja ei ole tulekahjusignalisatsioone tarniv ettevõtja, peab alati kaasama ka tulekahjusignalisatsiooni pakkuva ettevõtte. Tulekahjusignalisatsiooni paigaldustöid võib alustada alles siis, kui tulekahjusignalisatsiooni tarniva ettevõtte spetsialist on projekti heaks kiitnud.

Kui paigaldus- ja kasutuselevõtutööd on tehtud, hoolitseb tulekahjusignalisatsiooni tarninud ettevõtte vastutav töötaja selle eest, et objektil teostatakse päästeseadmete seaduses ette nähtud oma töö kontroll. Selle kontrolli käigus testitakse põhjalikult kogu süsteemi – keskust, andureid, ja juhtimissüsteemi. Vastutav isik tagab lokaliseerimisskeemide õigsuse ja muude tulekahjusignalisatsiooniga seotud dokumentide, näiteks teostusprotokolli, kasutusjuhiste ja hoolduspäeviku, olemasolu ning koostab paigaldustunnistuse. Lisaks tuleb tulekahjusignalisatsiooni operaatorile anda ka kasutuskoolitust.

Kasutuselevõtukontrolli viib läbi Tukesi poolt aktsepteeritud kontrolliasutus. Kasutuselevõtukontrolli tellib kinnistu haldaja. Kontrolli võib tellida ka tulekahjusignalisatsiooni tarninud ettevõte, kui haldajaga on sõlmitud vastav kokkulepe. Pärast kasutuselevõtukontrolli annab tulekahjusignalisatsiooni tarninud ettevõte tulekahjusignalisatsiooni tellijale üle. Selle järel läheb vastutus süsteemi korrashoiu eest kinnistu haldajale.

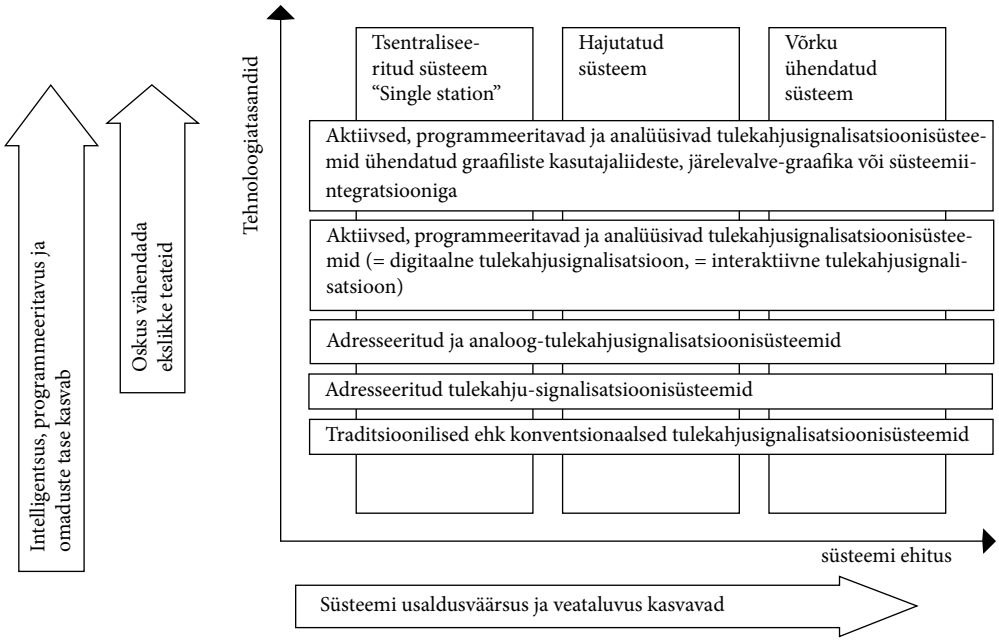
27.4 TEHNOLOOGIATASANDID JA -SÜSTEEMID

27.4.1 AKTIIVNE, PROGRAMMEERITAV JA ANALÜÜSIV TULEKAHJUSIGNALISATSIOONISÜSTEEM

Aktiivne, programmeeritav ja analüüsiv tulekahjusignalisatsioonisüsteem koosneb mikroprotsessoripõhistest anduritest ja keskseadmest. Andurid mõõdavad pidevalt oma asukoha keskkonna ebapuhtusi, põlemisgaase, suitsu tihedust või temperatuuri. Andur võrdleb mõõtmistulemusi tulekahju mudelite ehk algoritmidega. Sellise süsteemi abil püütakse saada tulekahju puhkemisel kiire vaste ja eemaldada võimalikult hästi filtreerimise teel ekslikud teated. Süsteem võimaldab kasutada eelhoiatusi ja hooldusteateid.

27.4.2 ANALOOG-TULEKAHJUSIGNALISATSIOON

Analoog-tulekahjusignalisatsioonisüsteem koosneb mikroprotsessoripõhisest signalisatsioonikeskusest ja adresseeritud suitsu- ja/või temperatuuriandurist, mis edastavad keskseadmele pidevat teavet andurite olekust ning andurite tuvastatud ebapuhtustest, põlemisgaasidest, suitsust või temperatuuri muutustest. Süsteem võimaldab edastada eelhoiatuse ja hooldusteate.



Joonis 27.1. Tehnoloogiatasandid.

27·4·3 HAJUTATUD SÜSTEEM

Hajutatud süsteem on mitme omavahel ühendatud tulekahjusignalisatsiooni keskseadmega süsteem, kus keskseadmed suudavad omavahel teavet vahetada ning ka iseseisvalt toimida.

27.4.4 TSENTRALISEERITUD SÜSTEEM

Tsentraliseeritud tulekahjusignalisatsiooni süsteem on ühe keskseadmega süsteem, milles süsteemi toimingud on koondatud ühte keskseadmesse ja sageli ka ühte seadmekorpusse. Seadmekorpusega on ühendatud kõik süsteemi juhistikud ja selles paikneb ka käiduseade.

27·4·5 ADRESSEERITUD TULEKAHJUSIGNALISATSIOON

Adresseeritud tulekahjusignalisatsioon koosneb keskseadmest, mis oskab võtta vastu sellega ühendatud adresseerivatelt anduritelt ja üksustelt ning nendega ühendatud seadmetelt identifitseeritud aadressandmed.

27.4.6 TRADITSIOONILINE TULEKAHJUSIGNALISATSIOON

Traditsiooniline tulekahjusignalisatsioon on süsteem, mis edastab süsteemiga ühendatud traditsioonilistelt temperatuuri- ja suitsuanduritelt saabunud tulekahjuteate tuletõkkesektsiooni täpsusega.

27·4·7 PEA- JA ALAKESKSEADME SÜSTEEM

Pea-alakeskseadme süsteem on hajutatud süsteem, kus üks tulekahjusignalisatsiooni keskseade on määratud peaseadmeks, mis
- edastab teavet alakeskseadmete oleku kohta
- võtab vastu ja/või vahendab alakeskseadmetele juhtimisandmeid.

27.4.8 VÕRKU ÜHENDATUD SÜSTEEM

Võrku ühendatud süsteem on tulekahju-signalisatsioonsüsteem, kus mitu kokku ühendatud keskseadet võivad omavahel teavet vahetada.

27.5 SÜSTEEMI PAIGALDUSJUHISED

Tulekahju-signalisatsioonsüsteemi paigaldamisel tuleb järgida päästeseadmete seaduse sätteid, kinnitatud projekti ja seadme tarnija poolt antud seadme- ja komponendipõhiseid paigaldus- ja ühendusjuhiseid. Ühtlasi tuleb järgida head paigaldustava.

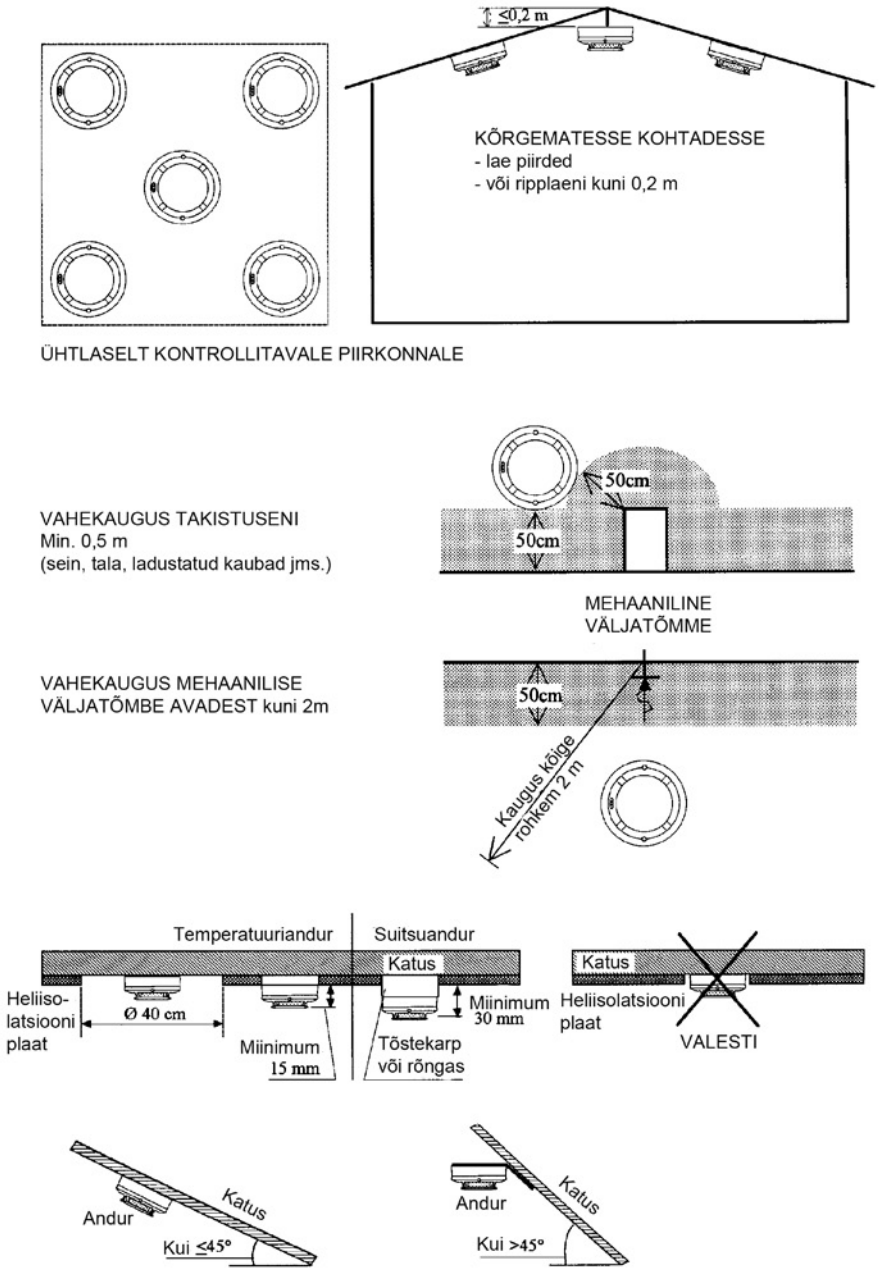
27.5.1 ANDURITE PAIGUTAMINE

Väljaandes "Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito 2009" ("Tulekahjusignalisatsiooni projekteerimine, paigaldus, hooldus ja korrashoid 2009") on määratletud erinevate anduritüüpide suurimad kontrollalad. Joonistel 27.2 a-b on toodud kesksemad paigaldusjuhised.

27.5.2 KESKSEADME JA KÄIDUSEADMETE PAIGUTAMINE

Keskseade või selle käiduseade paigaldatakse selge tekstiga "TULEKAHJUSIGNALISATSIOON" tähistatud kohta, mis on kergesti ligipääsetav ja paikneb tuletõrje saabumisteel. Kerge ligipääsetavus tagatakse sellega, et kinnistu võti paigutatakse Soome finantsala keskliidu (Finanssiala keskusliitto) poolt välja antud kehtivas võtmete turvalisusjuhises sätestatud hoiukohta. Kui käiduseade on paigutatud eespool nimetatud kohta, võib keskseade ja selle juurde kuuluvad seadmed paigutada selleks kõige paremini sobivasse tehnilisse ruumi, näiteks valvekeskusesse või elektrotehnilisse ruumi. See ruum varustatakse suitsuanduritega. Asukoht peab olema piisava valgustusega, kaitstud otsese päikesekiirguse eest, kuiv, müravaba ning selle temperatuur peab vastama tavapärasele toatemperatuurile.

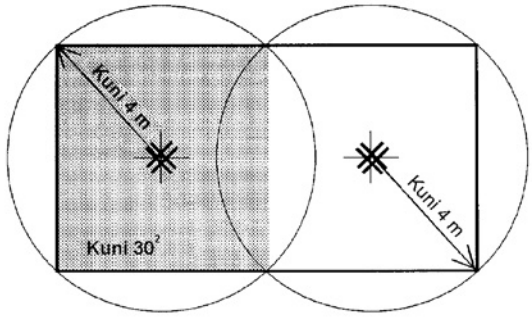
Kui asukoht ei ole köetav ning keskseadme küte ei ole piisav, paigutatakse kesk- või käiduseade klaasaknaga varustatud uksega köetavasse ruumi või seadmekappi. Süsteemi kesk- ja käiduseadmete vahelised ühendused tuleb nõuetekohaselt kaitsta kahjustuste eest ning tagada ühendus seadmete tarnijate juhiseid järgides kahe erineva ühendustee kaudu. Tuletõrjeks vajalike süsteemide keskused, näiteks tulekahjusignalisatsioon või sprinkleri- või muud kustutusseadmed, tuletõkkesiibrite ja -uste juhtimissüsteem ning suitsu äratõmbesüsteem paigutatakse üksteise lähedale.



Joonis 27.2a. Andurite paigutus- ja paigaldusjuhised.

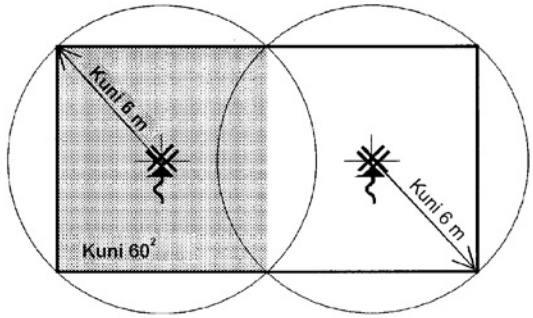
Temperatuuriandurigа kontrollitava ala suurus võib olla **kuni 30 m2**

Vahekaugus andurist lae all olevate osadeni horisontaaltasandil mõõdetuna võib olla **kuni 4 m**



Suitsuanduriga kontrollitud ala suurus võib olla **kuni 60 m2**

Vahekaugus andurist lae all olevate osadeni horisontaaltasandil mõõdetuna võib olla **kuni 6 m**



Joonis 27.2b. Andurite paigutus- ja paigaldusjuhised.

27.5.3 PEA- JA ALAKESKSEADE

Kui piirkonna suuruse või süsteemi ehituse tõttu tuleb kinnistus kasutada mitut keskseadet, määratletakse teostusprotokollis see keskseade, mille kaudu tulekahju- või veateated edastatakse häirekeskusse või Ahvenamaa häirekeskusse. Sama hoone erinevate keskseadmete lokaliseerimisandmed ei tohi kokku langeda.

27.5.4 KÄIDUSEADMED

Tulekahjusignalisatsiooni peakäiduseadme kaudu toimib kogu tulekahju-signalisatsioonsüsteem, käiduseadme ja tuletõrjeüksuse puhul selle osa. Peakäiduseade peab võimaldama kogu süsteemi väljalülitamist ja tagastumist.

Käiduseade võib paikneda keskseadmes või moodustada eraldiseisva seadme.

27.5.5 JUHISTIK JA MÕÕTMISED JUHISTIKUS

Kasutatavate kaablite tüübid, ristlõiked ja paigaldusjuhiseid tuleb täpsustada seadme tarnijalt enne paigaldustöö alustamist. Juhtmed ja kaablid paigaldatakse kohtkindlalt ja kinnitatakse kinnitusklambrite, paigaldusliistu vms. abil aluse külge. Teisaldatava juhi kasutamine on lubatud erijuhtudel, näiteks eraldi paiknevate andurite riputusjuhina, kui see vajalik on (näiteks kirikutes). Nendel juhtudel tuleb arvestada ka tõmbejõu leevendamise vajadusega.

Kaablid ja juhtmed paigaldatakse selliselt, et nende vahekaugus piksekaitsejuhist on ehitise ülaosas vähemalt 2 meetrit, kui paigaldusruumi on piisavalt. Kaablite paigaldamist kõrgepinge- või tugevvoolujuhtide lähedale ja eriti nendega samasuunaliselt tuleb vältida. Andurisilmuste juhtmed paigaldatakse selliselt, et lekkevoolu tekkimise võimalus oleks piisaval määral ennetatud. Seetõttu ei tohi paralleelsete juhtmete kinnitamisel kasutada liiga tugevasti kaabliisolatsiooni kokku suruvaid kinnitusklambreid. Erinevatesse andmesidesüsteemidesse kuuluvaid juhtmeid ja kaableid võib siiski paigutada samale kaabliriiulile või samasse juhtmekanalisse.

Eraldi maandusjuhiga kaabli kasutamisel tuleb tagadamaandusjuhi katkematus. Maandusjuht tuleb isoleerida ka ehitise muudest metallkonstruktsioonidest. Maandus teostatakse ainult keskseadmes seadmetarnija juhiseid järgides.

Kaablite ja juhtmete jätkamine ning hargnemine peab toimuma andurite, nuppude ja adapterite klemmidelvõi vajadusel muudes tööriistaga avatavates karpides või korpustes. Karbid ja korpused varustatakse punasel taustal oleva tekstiga “TULEKAHJUSIGNALISATSIOONISEADE”. Jätkud ja hargnemiskohad teostatakse kruvi-, press- või jooteühendustega või muul usaldusväärsel viisil. Juhid nummerdatakse karpides ja liitmikud tähistatakse ning dokumenteeritakse. Andurisilmuse lõppseade paigutatakse anduriahela viimasesse seadmesse. Tekst “LÕPPSEADE” kinnitatakse seadmele nähtavale kohale. Kui viimane seade paikneb üle 4 m kõrgusel, võib lõppseadme paigaldada 1,7 m kõrgusel paiknevasse karpi.

Tuletõkkesektsioonide vahelised kaablite läbiviigud tuleb tihendada samal viisil nagu muud tuletõkkesektsioonide vahelised läbiviigud. Juhistik kontrollitakse ja tehakse vajalikud mõõtmised enne kasutuselevõtuülevaatust seadme tarnija juhiseid järgides. Paigaldustöö teostaja peab esitama mõõtmisprotokollid ja muud tööde teostamise käigus koostatud dokumendid tulekahjusignalisatsiooni tarninud ettevõttele.

27.6 KASUTUSELEVÕTT

Süsteemi testitakse ja see võetakse kasutusele seadmetootja juhiste alusel. Enne ühendamist teostatakse kaablite mõõdistused. Süsteem võetakse kasutusele tootja edastatud süsteemipõhise kasutuselevõtujuhise alusel. Enne ühendamist tuleb kaablid üle mõõta. Kõikide mõõtmiste tulemused kantakse mõõtmisprotokolli.

Lisaks andurisilmuste testimisele teostatakse ka
- reservkäitamise test
- teate edastamise testimine
- lokaalsete alarmide testimine
- teiste tulekahjusignalisatsiooniga ühendatud tuletõrje- ja inimeste ohutuse tagamiseks mõeldud süsteemide testimine.

27.7 TULEKAHJUSIGNALISATSIOONI HOOLDUS

Tuleohutusseadmete seaduses on sätestatud: "Tulekahjusignalisatsiooni valdaja vastutab tulekahjusignalisatsiooni hoolduskava koostamise eest" ning tulekahjusignalisatsiooni hooldus- ja remonditööde korraldamise eest seadmetest lähtuvate hooldusjuhiste kohaselt.

Tulekahjusignalisatsiooni valdaja peab nimetama tulekahjusignalisatsiooni hooldustöötaja ja hoolitsema selle eest, et ta saaks oma ülesannete täitmiseks vajaliku väljaõppe. Hooldustööde teostaja vastutab hoolduskava teostamise eest. Tulekahjusignalisatsiooni hooldustöötaja ülesannete alla kuulub kasutus- ja hooldusjuhises toodud nõuetest lähtudes tulekahjusignalisatsiooni toimimise ning häirekeskusega loodud ühenduste testimine. Ühtlasi peab ta hoolitsema selle eest, et kinnistu tavapärane kasutamine ei põhjustaks valede tulekahju- või rikketeadete edastamist. Eriti suurt tähelepanu peab ta pöörama ennetavale hooldusele.

Tulekahjusignalisatsiooni hooldustööde teostaja peab olema läbinud seadet käsitleva koolituse ning tal peavad olema kasutada iga hooldatava seadme puhul vajalikud hooldusvahendid ja –seadmed. Hooldustööde teostaja peab koostama teostatud töö kohta allkirjaga kinnitatud kirjaliku raporti, mis esitatakse tulekahjusignalisatsiooni valdajale.

Tulekahjusignalisatsiooni valdaja on vastutav süsteemile korralise kontrolli teostamise eest.

Vajadusel saab tulekahjusignalisatsiooni valdaja tulekahjusignalisatsiooni hooldusega seotud küsimustes lisateavet kohalikult päästeametilt ja seadmetarnijalt.

27.8 DOKUMENDID

Teostusprotokollis määratletakse lokaliseerimisskeemide arv, tuletõrjepaneeli ning paralleelkäidu- ja –displeiseadmete kohta käivad dokumendid.
Keskseadme juures peavad olema
- lokaliseerimisskeem
- selgitus ühendatud rakendusteadete ja juhtimisahelate ning nende tagastamise kohta
- päevik
- objektikaart
- haldaja, tehnilise korrashoiu korraldaja ja vastutava isiku kontaktandmed
- vastava keskseadmetüübi kohta kehtivad kasutus- ja testimisjuhised.

Lisaks eespool nimetatud andmetele peavad olema kättesaadavad ka järgmiste dokumentide ja esemete hoiukoha andmed:
- hoolduskava
- päästekava
- hooldusprotokollid
- eelmised kontrolliprotokollid
- varuosade andmed, näiteks tuletõrjealarmi nupu klaaside ja varuandurite kohta.

27.8.1 LOKALISEERIMISSKEEMID

Signalisatsioonikeskuse või selle käiduseadme juures peab olema selge, hästi loetav ja vastupidav lokaliseerimisskeem. Skeemi hoidmiseks peab keskus- või käiduseadme juures olema koht, kuhu skeem koos kaantega sisse mahuks. Hoiukoht tuleb varustada sildiga "Lokaliseerimisskeem". Kui hoiukohaks on eraldi skeemikarp, peab see olema suletav sama võtmega nagu tulekahjusignalisatsiooni ukse lukk. Lokaliseerimisskeem sisaldab vähemalt sisukorda, ülevaadet tulekahjusignalisatsiooni toimingute ja nende kasutamise kohta, asendiskeemi ja skeemi leheküljed.

27.8.2 HOOLDUSPÄEVIK

Tulekahjusignalisatsiooni kohta tuleb pidada päevikut. Hooldustöötaja ja tema asendaja nimi ja telefoninumber tuleb märkida tulekahjusignalisatsiooni päevikusse ning edastada häirekeskusele. Päevikusse tuleb märkida kõik tulekahjusignalisatsiooni toimingud ning hooldusprogrammis sätestatud meetmed, nt testimine ja muud hooldustoimingud.

27.8.3 HOOLDUSKAVA

Hoolduskava on õigusaktide ja juhistega määratletud dokument, mis sisaldab teostusprotokolli alusel kasutusele võetud tulekahjusignalisatsiooni haldamistoiminguid. Hoolduskava sisaldab:
- vajalikud regulaarsed testimis- ja hooldustoimingud
- süsteemi hooldusmeetmed
- objekti liitumislepingu ja häirekeskuse kontaktandmed
- hoolduslepingu sõlminud tulekahjusignalisatsiooni tarninud ettevõtte kontaktandmed
- süsteemi varuosad
- dokumentide loetelu.

27.8.4 KASUTUSJUHISED

Keskuses peavad olema tulekahjusignalisatsiooni hooldaja jaoks vajalikud kasutus- ja hooldusjuhised. Nendes peab olema miinimumnõudena sätestatud, kuidas teostatakse
- igakuine testimine ja väljalülitamine ning süsteemi tagastamine
- muud keskuse kasutamisega seotud toimingud.

27.9 KINNISTU ÜMBEREHITUSTÖÖD NING NENDE MÕJU TULEKAHJUSIGNALISATSIOONILE

Tulekahjusignalisatsiooni süsteemis võib ilma kordusülevaatuseta teha väikesi muudatusi, näiteks lisada andureid või nuppe, eeldusel, et need ei mõjuta lokaliseerimisskeemide sisu. Silmuse elektroonikasüsteem võib samas lisatavate komponentide arvu teataval määral piirata. Küsimuste tekkimisel tuleb kindlasti võtta ühendust seadme tarnijaga.

Adresseerivates süsteemides tekitab komponentide lisamine enamasti muudatusi ka keskseadme programmis. Sellisel juhul tuleb võtta ühendust seadme tarnijaga. Ka kinnistus toimuvad konstruktsiooni ümberehitustööd mõjutavad tulekahjusignalisatsiooni toimimist. Uued liikumisteed ja vaheseinad võivad muuta tuletõkkesektsioonide jaotust, mistõttu tuleb teha muudatusi tulekahjusignalisatsiooni anduriahelates ja lokaliseerimisskeemides.

27.10 EKSLIKE TEADETE TÕKESTAMINE

Ekslike tulekahjuteadete, mille puhul teate edastamise põhjuseks ei ole tulekahju puhkemine, põhjuseks võivad olla näiteks

- valesti valitud andurid
- valesti paigaldatud andurid
- niiskuse, aurude, gaaside jms. mõju
- keevitus-, värvimis- või lõikamistööde mõju
- puhastamata suitsuandurid
- ehitustolm.

Hea projekteerimise ja paigaldustööde teostamisega saab juba enne tulekahjusignalisatsiooni kasutuselevõttu ekslike teadete edastamist ära hoida. Kaasaegsetes tulekahjusignalisatsioonides on palju võimalusi ekslike teadete edastamise vältimiseks. Võib kasutada spetsiaalseid andureid ja teostada nii anduri kui ka süsteemi tasandil erinevaid seadistusi. Kõige suurem tähtsus ekslike teadete edastamise vältimisel on kinnistu kasutajate koolitamisel ja juhendamisel. Kinnistu kasutajatele tuleb selgitada, millised tööd või kinnistu kasutusviisid võivad põhjustada ekslike teadete edastamise või andurite saastumise.

27.11 TULEKAHJUSIGNALISATSIOONISÜSTEEMI INTEGREERIMINE

27.11.1 TURVALISUSEST TULENEV INTEGREERIMINE

Tulekahjusignalisatsioonisüsteemi võib integreerida ühendatud turvasüsteemi osaks. Kombineeritud süsteemi võivad kuuluda liikumiskontroll, sissemurdmisandurid, kaameravalve ja tulekahjusignalisatsioon. Tulekahjusignalisatsiooni edastatud andmete abil avatakse näiteks tuletõrjeüksuse läbipääsuks vajalik uks või uksed ja ühtlasi avatakse avariiväljapääse sulgevad lukud. Nii luuakse liikumiskontrolli ja tulekahjusignalisatsiooni vahele loomulikult toimiv integratsioon. Liikumiskontrolli kohalviibimisandmed on oluline teave ka ohtlike põlengusituatsioonide puhul. Liikumiskontrolli ja tulekahjusignalisatsiooni sündmuste andmed saab kuvada kaamerapildi ekraanile. Integreerimises tuleb alati eraldi kokku leppida. Integreerimise peamine eeltingimus on eraldi paiknevate süsteemide iseseisev toimimine, vajalikud ühendused süsteemide vahel ning ühiste toimingute määratlemine. Ühised toimingud kooskõlastatakse kasutajaga.

27.11.2 GRAAFILINE KASUTAJALIIDES

Ulatusliku, kombineeritud süsteemi kasutamist saab tõhustada ja hõlbustada graafilise kasutajaliidese abil. Hoone põhiplaanile paigutatakse ukse, sissemurdmis- ja tulekahjuandurid ning kaamerad. Objekti põhiplaan jagatakse mõistlikeks osadeks ning pildid grupeeritakse objekti vajadusest lähtuvalt hierarhilisse järjestusse. Olukorra muutumisel või häire edastamisel aktiveerub vastav element kuvaril ja häireteate analüüsi saab teostada otse ekraanil. Kõik sündmused ja toimingud salvestatakse registrisse, kus andmeid on võimalik lehitseda. Kaamerakujutised aktiveeruvad vastavalt seadistustele ja/või pildid saab ka manuaalselt aktiveerida. Graafilise kasutajaliidese teostamine eeldab projekti koostamist. Teostus on valmis, kui eraldi toimivad süsteemid on kasutusele võetud ja dokumenteeritud.

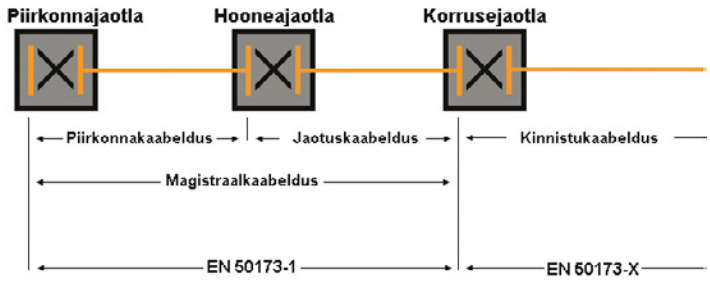
28

ÜLDKAABELDUS

28.1 ÜLDKAABELDUSE PÕHIMÕTE

Üldkaabelduse all mõistetakse paaris- või valguskaablite või nende kombinatsiooni abil väljaehitatud hoonesisest andmeedastusvõrku. Üldkaabeldusvõrk ei sõltu kasutusotstarbest. Lisaks andmesidele saab seda kasutada näiteks hoone valve või juhtimisega seotud funktsioonide täitmiseks. Tänapäeval kujutab üldkaabeldus endast hoone olulist konstruktsiooniosa nagu veetorustik, küte või valgustus.

Üldkaabeldus on põhjalikult standarditud nii konstruktsioonilisel kui ka komponentide tasandil. Üldkaabeldust puudutavad standardid kuuluvad EN 50173 seeriasse. Sellesse seeriasse kuulub nn. põhistandard EN 50173-1 ja kinnistukohased standardid, mis käsitlevad kodumajapidamiste, büroode, tööstushoonete ja andmesidekeskuste kaabeldust. Lisaks sellele on koostamisel eraldi standard ka haiglakeskkonna tarvis. Standard 50173-1 kehtestab kõigile kinnistutüüpidele ühesugused nõuded, sõltumata sellest, kas tegemist on bürooruumide või tööstushalliga. Ühesugusteks nõueteks on mh võrguliideseid puudutavad arusaamad, nõuded komponentide sooritusomadustele ning magistraalkaablid. Joonisel 28.1. on näidatud standardi EN 50173-1 kohaldusala. Piirkonnajaotla



Joonis 28.1. Standardi EN 50173-1 kohaldusala.

Kuna erinevat tüüpi hooned vajavad erineva struktuuriga üldkaabeldusvõrku, käsitlevad kinnistukohast üldkaabeldust järgmised standardid.
Joonisel 28.1 tähistab kinnistukohase kaablistiku osa EN 50173-X.
EN 50173-2 Bürookinnistud
EN 50173-3 Tööstuskinnistud
EN 50173-4 Kodumajapidamised
EN 50173-5 Andmesidekeskused

Üldkaabeldusvõrgu projekteerimisele, paigaldamisele, dokumenteerimisele ja mõõtmistele on kehtestatud omad standardid. Neid asju käsitletakse järgmistes standardites:

EN 50174-1 Standard kehtestab nõuded kaabeldussüsteemi spetsifikatsioonidele, kvaliteeditagamisele, dokumenteerimisele, administreerimisele ja käidule.

EN 50174-2 Standard käsitleb mh nõudeid paigaldise projekteerimisele, kaablite ja komponentide paigaldusviisidele sisetingimustes, tööohutusele ning maandustele ja kaitsele häiringute eestt .

EN 50174-3 Standard käsitleb vastavaid nõudeid välispaigaldistes, nagu standard EN 50174-2 teeb seda sisepaigaldiste kohta.

EN 50346 Mõõtmised ja testimine. See standard määratleb mh mõõteseadmetes kasutatavad testimisparameetrid.

28.2 KINNISTUKAABELDUS

Standarditega EN 50173-2, EN 50173-3, EN 50173-4 ja EN 50173-5 on määratletud erineva kasutusotstarbega kinnistute spetsiifilised nõuded üldkaabeldusvõrkudele. Järgmistes alapeatükkides käsitletakse lähemalt enamlevinud kinnistutüüpe, st elamu- ja büroohooneid. Eriti suured muutused eluhoonete kaablivõrgu sooritusomadustele esitatavate nõuete osas leidsid Soomes aset 2008. aastal. Traditsiooniline telefonikaablitel põhinev sisevõrk pidi taanduma. Soome Sideameti uue, sisevõrke puudutava määrusega 25E/2008 M kohustati ehitusettevõtjaid paigaldama eluhoonetesse selliseid sisevõrke, mille sooritusomadused põhinevad üldkaabeldust käsitlevatel standarditel.

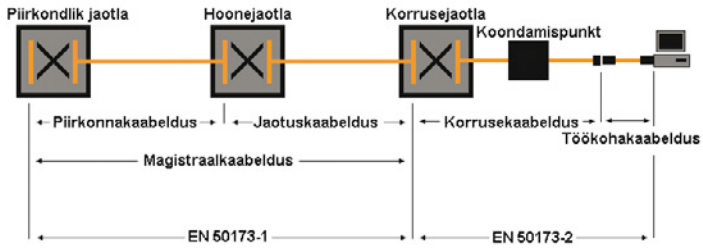
28.2.1 BÜROOHOONED

Büroohoonetes on tavapäraselt palju väikesi töö- ning nõupidamisruume, milles võib töökohtade tarvis paikneda mitu andmesidepesa. Büroohoone võib olla oma ülesehituselt ka nn. avatud kontor, kus seintele paigaldatud statsionaarsete andmesidepesade kaugus ja kasutatavus võib osutuda problemaatiliseks. Lisaks sellele võivad büroode ruumivajadused ning ruumide kasutusfunktsioonid aja jooksul korduvalt muutuda, mis omakorda esitab väljakutseid büroode üldkaabeldusele. Ka juhtmevabade kohtvõrkude kasutamine on büroohoonetes jõudsalt laienemas. Seda on soovitav arvestada juba võrgu projekteerimisel.

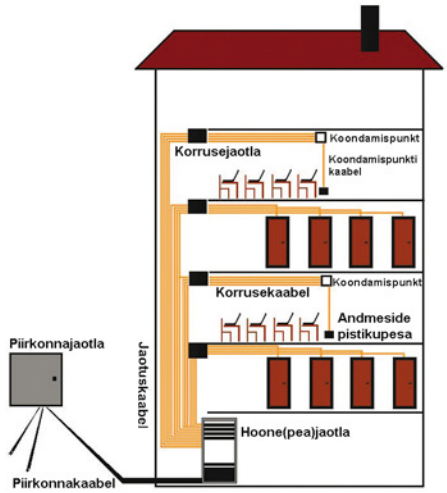
Büroohoonete üldkaabeldusvõrgu saab jagada järgmisteks funktsionaalseteks tervikuteks:

- piirkondlik jaotla
- piirkonnnakaabel (kaablid)
- hoone(pea)jaotla
- jaotuskaablid
- korrusejaotlad
- korrusekaablid
- koondamispunktid
- koondamispunktikaablid
- andmeside pistikupesad.

Joonistel 28.2 ja 28.3 on kujutatud standardi EN 51073-2 järgi teostatud büroohoone üldkaabeldust. Ehkki joonistel on esindatud kõik funktsionaalsed komponendid, võib koondamispunkti ka ära jätta või ühendada jaotuskaabelduse ja korrusekaabelduse üheks tervikuks. Sellisel juhul saab loobuda korrusejaotlast. Arvesse tuleb võtta, et antud lahenduse juures peab paariskaabel olema katkematu hoone(pea)jaotlast kuni töökoha andmeside pistikupesani ning selle pikkus (klemmist klemmini) ei tohi ületada 90 meetrit. Seega ei tohi paariskaablis olla ühtki jätkukohta. Seevastu valguskaablis on vajalikud jätkukohad lubatud ning praktiliselt puuduvad igasugused piirangud kaabli pikkuse osas. Kaabelduse ülesehitus ja vajalike komponentide arv sõltub suures osas büroohoone suurusest ja ülesehitusest. Sideameti määrus 25 E/2008 M on büroohoonete üldkaabelduse osas kohustuslik, välja arvatud määruse punkt 3.



Joonis 28.2. Üldkaabeldusepiirid ja funktsionaalsed osad büroohoonetes.

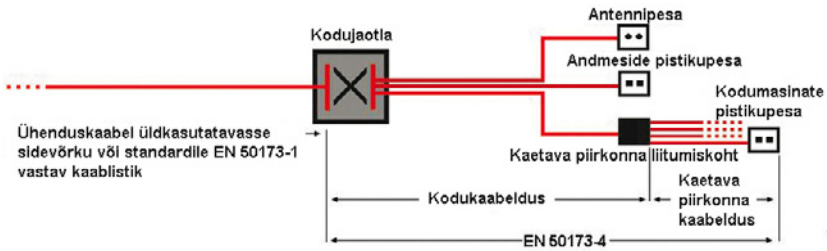


Joonis 28.3. Näide büroohoone paariskaablitega realiseeritud üldkaabeldusest.

28.2.2 ELAMUD

Kodumajapidamiste üldkaabeldust reguleeriv standard EN 50173-4 puudutab kõiki hooneid, milles paiknevad eluruumid. Seega käsitleb standard korruselamute, eramute ning ridaelamute üldkaabeldust. Kodumajapidamiste üldkaabeldust reguleeriv standard EN 50173-4 käsitleb lisaks paaris- ja valguskaablitele ka antenni- ja hooneautomaatikasüsteemide kaabeldust. Joonisel 28.4 on kujutatud standardile EN 50173-4 vastav kodumajapidamise üldkaablivõrgu ülesehitus. Kodukaabelduse komponendid on järgmised:

- kodujaotla
- kodukaabel (kaablid)
- sekundaarne(sed) kodujaotla(d) (kasutatakse vajadusel suuremate objektide puhul)
- sekundaarne(sed) kaabel(id) (kasutatakse vajadusel suuremate objektide puhul)
- andmeside pistikupesa (d)
- antenni pistikupesad (d)
- kodumasinate pistikupesa (d).



Joonis 28.4. Standardile EN 50173-4 vastav kodukaabelduse ülesehitus.

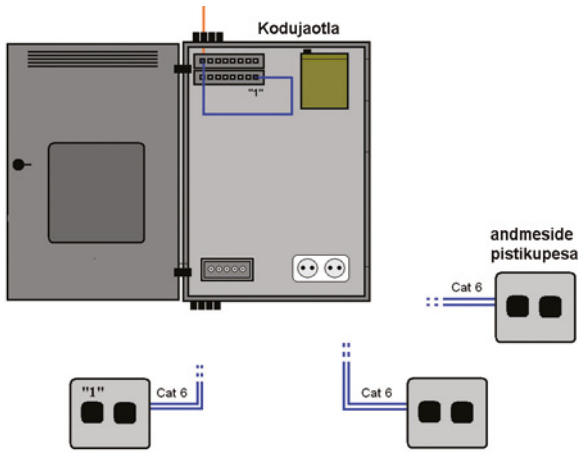
Elamuhoonete üldkaabelduse ülesehitust ja sooritusnäitajaid puudutav miinimumtase on sätestatud Sideameti määrusega 25 E/2008 M. Määrus puudutab paaris- ja valguskaablite teostust. Määrust kohaldatakse nii uusehitistele kui ka renoveeritavatele objektidele.

Seega tuleb kodukaabelduse projekteerimisel ja paigaldamisel arvestada lisaks standarditele ka Sideameti määrust kodumajapidamiste kaabeldust puudutavas osas. Määrus ei piirdu üksnes nõuete sätestamisega siseruumides paiknevale kaabeldusele. Selle mõju ulatub ka standardi EN 50173-1 kohaldamisalasse, st piirkonna- ja jaotuskaabeldusest üldkasutatava sidevõrguni.

Määrus 25 E/2008 M tugineb olulises osas olemasolevatele üldkaabeldust reguleerivatele standarditele. Standardid ei käsitle aga näiteks kaablite arvu või kodujaotla varustust. Määruse üks kesksetest eesmärkidest ongi hoonete andmesidekaabelduse ülesehituse miinimumtaseme sätestamine, mis tagaks kaabelduse vastavuse tänapäeva vajadustele, aga ka andmeside üha kasvavate vajaduste rahuldamise võimalikult kauges tulevikus.

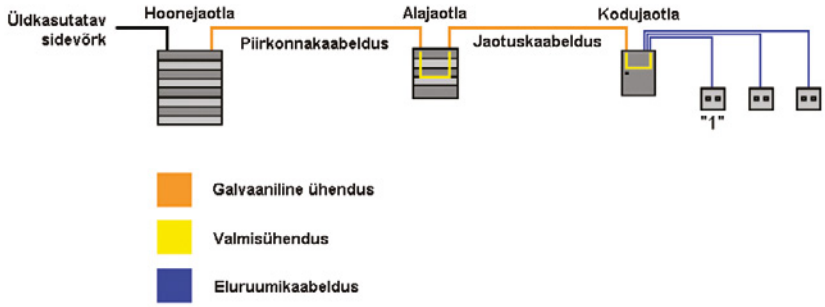
28.2.3 KODUKAABELDUS

Joonisel 28.5 on kujutatud määruse 25 E/2008 M kohaselt teostatud eluruumide üldkaabeldust. Kodujaotlast viiakse igasse eluruumi kaks 6. kategooria paariskaablit, mis otsastatakse 6. kategooria klemmplokkides. Klemmplokid paigaldatakse kaheosalisse pistikupessa. Kui tegemist on renoveeritava objektiga, siis piisab ühe kaheosalise pistikupesa paigaldamisest igasse eluruumi. Kodukaabelduse maksimaalne lubatud pikkus kodujaotlast andmesidepesani on 6. kategooria paariskaabli kasutamisel 90 m (klemmist klemmini). Kodukaabeldus peab vastama E -klassi nõuetele.



Joonis 28.5. Korterisisene kaabeldus, mis on teostatud vastavalt määrusele 25E.

Määrus 25 E/2008 M nõuab, et igas ruumis oleks tagatud analoogtelefoni või xDSL -ühenduse kasutatavus kohe, kui elanik eluruumi kolib. See tähendab, et ühel elamusse paigaldatud pistikupesal peab olema galvaaniline ühendus üldkasutatava sidevõrgu liidesega ehk kuni hoonejaotlani. Sellel lõigul ei tohi olla, näit. valguskaableid ega aktiivseid seadmeid. Pistikupesa, mille kaudu on lahendatud eluruumi ühendus sidevõrguga, tähistatakse numbriga „1". Vajalikud valmidusühendused tehakse jaotlates. Joonisel 28.6 on kujutatud galvaanilise ühenduse teostamist.



Joonis 28.6. Galvaanilise ühenduse ja valmidusühenduste teostus.

28.2.4 JAOTUSKAABELDUS

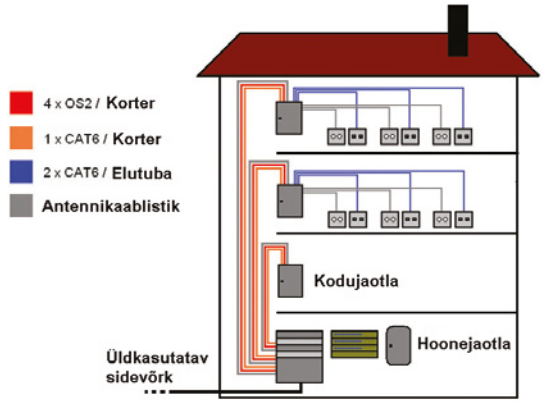
Jaotuskaabeldus teostatakse elamus vähemalt ühe 6. kategooria paariskaabliga, mis otsastatakse kodujaotlas ja hoonejaotlas 6. kategooria klemmidega. Jaotuskaabelduse paariskaablite maksimaalne pikkus on 90 m (klemmist klemmini). Sellisel juhul peab paariskaablistik vastama E klassi sooritusnõuetele.

Paralleelselt paariskaabliga paigaldatakse lisaks ka valgus- ja antennikaablid. Alternatiivina võib valguskaabelduse lahendada ka valmidusena. Valmidus tähendab seda, et kaablite paigaldamine on võimalik tagantjärele, hoone konstruktsioone lõhkumata. Valmiduse projekteerimisel ja paigaldamisel tuleb arvestada lisaks kaabliteevarule ka valguskaabli optilistele osadele vajaliku ruumivaruga jaotlates. Lisaks tuleks arvestada ka sellega, et valguskaablite otsastamine nõuab rohkem tööruumi kui paariskaablite otsastamine, mistõttu ei soovitata paigaldada valguskaabli komponente raskesti ligipääsetavatesse või kitsastesse kohtadesse.

Valguskaablite paigaldamisel kasutatakse jaotuskaabelduseks sobivat kaablitüüpi. Kaabel peaks olema mõnevõrra paindlik, et seda oleks hõlbus paigaldada. Kaablis peab olema vähemalt neli OS2 kategooria fiiberoptilist kiudu iga eluruumi kohta. Täiendavat teavet erinevatesse paikadesse sobivate kaablitüüpide kohta saab kaablitootjalt. Valguskaabel otsastatakse mõlemas otsas kas LC või SC klemmis. Otsastatakse vähemalt neli kiudu.

Joonisel 28.7 on kujutabud korterelamu jaotuskaabeldust, mis vastab ka määruse 25 E/2008 M nõuetele. Valguskaabelduse võib lahendada ka valmidusena.

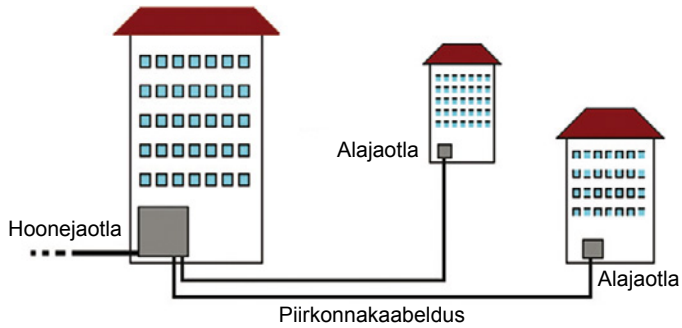
Eramute osas jaotuskaabelduse mõistet ei kasutata, mistõttu ei eeldata valguskaabelduse või selle valmiduse väljaehitamist siseruumides. Siiski on soovitav paigaldada valguskaablitele mõeldud torud või muu valmidus kodujaotlast kuni lähima üldkasutatava sidevõrgu liitumispunktini. Selliselt tagatakse lihtne ja kuluefektiivne üleminek valguskaablite kasutamisele tulevikus.



Joonis 28.7. Korruselamu jaotuskaabeldus.

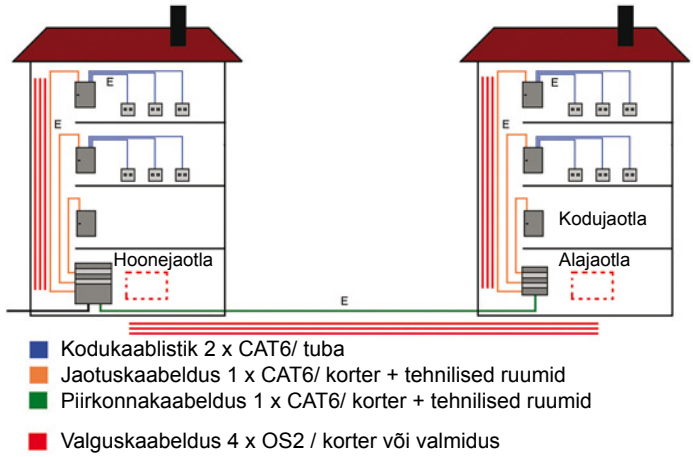
28.2.5 PIIRKONNAKAABELDUS

Kui samal territooriumil paikneb mitu kinnisobjekti ja ainult ühes neis on üldkasutatava sidevõrgu liides (hoonejaotla), tuleb muud territooriumil olevad objektid ühendada nimetatud hoonejaotla kaudu üldkasutatava sidevõrguga piirkonnakaabelduse abil. Joonisel 28.8 on esitatud näide piirkonnakaabelduse lahendusest.



Joonis 28.8. Piirkonnakaabelduse näide.

Piirkonnakaabelduse teostamisele kehtivad samad nõuded nagu eluhoone sisesele kaabeldusele (jaotus- ja kodukaabeldus). Paariskaabeldusele kehtestatud E klassi sooritusvõime nõue peab olema täidetud elamu andmeside pistikupesast kuni hoonejaotlani. Galvaanilise ühenduse nõue peab olema täidetud ka piirkonnakaabelduse osalt kuni hoonejaotlani. Kui paigaldatakse optiline kaabeldus, peab piirkonnakaabelduses, sarnaselt jaotuskaabeldusega, olema vähemalt neli OS2 fiiberoptilist kiudu iga korteri kohta. Korteritesse minevat optilist kaabeldust pole tarvis otsastada eraldi alajaotlas, vaid selle saab ühendada otse optiliste jaotuskaablitega. Kui valguskaabeldust algetapil ei paigaldata, tuleb piirkonnakaabelduses lahendada valmidus selle paigaldamiseks tagantjärele hoone konstruktsioone lõhkumata, samuti tuleb jaotlatesse jätta selle tarvis ruumi.



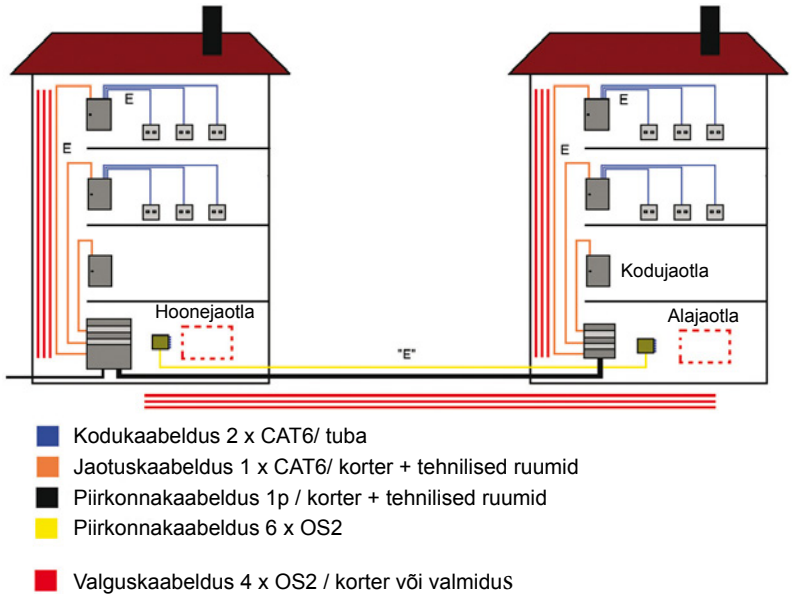
Joonis 28.9. 6. kategooria paariskaablitega teostatud piirkonnakaabeldus.

Piirkonnakaabelduse võimalikud teostusviisid sõltuvad hoonetevahelisest kaugusest ja tingimustest, millesse kaabeldus paigaldatakse. Kui piirkonnakaabelduse pikkus jääb alla 90 meetri (mõõdetuna klemmist klemmini), võib kasutada 6. kategooria paariskaablit. Siiski tuleb arvestada seda, et enamik 6. kategooria paariskaablitest ei sobi, näiteks otse maa-aluseks või isegi mitte maa-alustesse torudesse paigaldamiseks. Joonisel 28.9 on kujutatud näidet piirkondliku kaablistiku teostamisest 6. kategooria paariskaablite abil. Antud juhul on saavutatud E klassi nõuete täitmine korteritesse paigaldatud karpidelt kuni hoonejaotlani (kodukaabeldus – jaotuskaabeldus – piirkonnakaabeldus). Koos ühendusvalmiduse teostamisega ala- ja kodujaotlates täidetakse üheaegselt ka galvaanilise ühenduse nõue.

Kui piirkonnakaabelduse pikkus on üle 90 m, ei ole paariskaablite abil võimalik E klassi sooritusvõimenõuet täita. Ka paigaldustingimused vms võivad takistada paariskaablite kasutamist piirkonnakaabelduse teostamisel. Sellisel juhul tuleb piirkonnakaabeldus lahendada valguskaablitega. Valguskaabeldus tagab paariskaablitele kehtestatud E klassi sooritusvõimenõuete täitmise, kuid ei taga galvaaniliste ühenduste nõuete täitmist.

E klassi nõuete täitmise tagamiseks paigaldatakse alajaotla ja hoonejaotla vahele vähemalt kuue OS2 kategooria fiiberoptilise kiuga kaabel. Kaabli tüüp tuleb valida vastavalt paigaldusviisile (paigaldus vahetult pinnasesse, torupaigaldus). Fiiber otsastatakse nii hoonejaotlas kui ka alajaotlas ja otsastamiseks kasutatakse LC või SC klemme. Fiibreid ei ühendata kohe hoone jaotuskaabeldusega, ent galvaaniline ühendus tuleb teostada kohe.

Selleks, et oleks täidetud galvaanilise ühenduse nõue ka piirkonnakaabelduse osas, paigaldatakse valguskaabelduse kõrvale näiteks ka tavaline telefonikaabel. Telefonikaablis reserveeritakse üks paar iga korteri kohta. Lisaks sellele tuleb arvestada hoone tehnilistesse ruumidesse paigutatud andmesidepesadega ja reserveerida neilegi vajalik arv telefonikaabli paare. Telefonikaabel otsastatakse jaotlates ristühendus-klemmliistus või 19“ telefonipaneelis. Alajaotlas teostatakse valmidusühendus galvaanilise



Joonis 28.10. Piirkonnakaabelduse lahendamine optilise ja telefonikaabeldusega.

ühenduse loomiseks kuni hoonejaotlani, st telefonikaablistik ühendatakse hoone 6. kategooria jaotuskaabeldusega. Joonisel 28.9 on kujutatud olukorda, kus piirkonnakaabeldus on lahendatud optiliste ja telefonikaablite abil.

28.3 JAOTLARUUMID

Jaotla on ruum, millesse on paigaldatud tsentraalselt teatud piirkonna, kinnistu või kinnistuosa andmesidekaablite otsamuhvid ja aktiivseadmed. Tavaliselt on jaotlaruumidesse paigaldatud ka antennisüsteemi võimendid ja vajalikud välikomponendid. Jaotlate nimetused, arv ja hierarhia on erinevad ning sõltuvad hoone tüübist ja suurusest.

Vanades hoonetes olemasolevatest jaotlaruumidest tänapäevanõuete täitmiseks alati ei piisa. Sel juhul tuleb leida lisaruumi jaotlaruumi lähedusest. Kui lisaruum paikneb hoone üldkasutatavates ruumides, näiteks panipaigas, tuleb kõik seal olevad sideseadmed paigutada spetsiaalsesse lukustatavasse kappi. Lisaks sellele peavad kõik ülejäänud üldkasutatavates ruumides olevad komponendid, näiteks jätkumuhvi kestad, seinakarbid jms olema lukustatavad. Lisaruumi ja olemasoleva jaotlaruumi vahelised kaablipaigaldussüsteemid peavad olema dimensioneeritud ja paigaldatud selliselt, et need võimaldaksid teostada kaabeldust ka edaspidi.

Jaotlate ruumivajadus sõltub hoone suurusest ning sinna paigaldatavate aktiivseadmete ja ühenduskohtade arvust. Korruselamus asuva hoonejaotla minimaalne pindala on esitatud tabelis 28.1. Ruumi kõrgus peaks olema vähemalt 2,2 m.

Tabel 28.1. Hoonejaotla soovituslik minimaalne pindala korruselamus.

Korterite arv	Hoonejaotla minimaalne pindala
10	6 m2
50	10 m2
100	12 m2
200	12 m2
500	20 m2
1000	25 m2

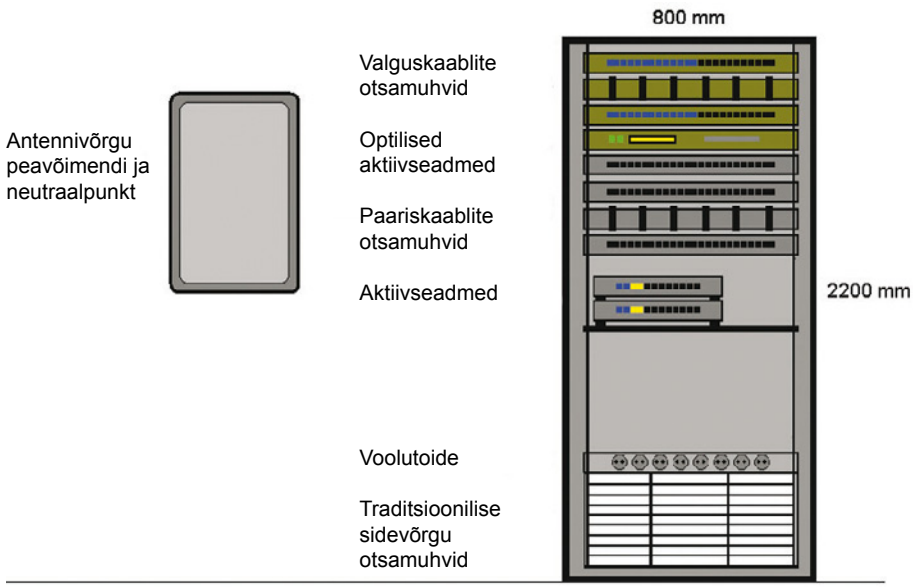
Jaotlaruumide projekteerimisel ja paigalduste teostamisel tuleb võtta arvesse järgmist:

- Jaotlaruum on lukustatav.
- Ruumi temperatuur on ühtlane (15-25°C).
- Ruumis on aktiivseadmetele piisav ventilatsioon.
- Ruumis on piisav elektritoide (hoonejaotlas vähemalt neli statsionaarselt paigaldatud elektripistikupesa).
- Ruumi valgustus on piisav.
- Ruum on kuiv ja tolmuvaba.
- Ruumis on potentsiaaliühtlustuslatt maanduse tarvis.
- Ruumis on piisavalt tööruumi ühenduste muudatuste tegemiseks ja remonttööde läbiviimiseks.
- Ruumi kaablipaigaldussüsteem on piisav ka edaspidiseks laiendamiseks.
- Dokumentidele on tagatud nõuetele vastavad säilituskohad.

28.3.1 HOONEJAOTLA

Hoonejaotla paikneb tavaliselt hoone alumisel korrusel ja toimib liidesena hoone sisevõrgu ja üldkasutatava sidevõrgu vahel. Jaotlaruum võib olla eraldi ruum või, näiteks vanemates hoonetes ka panipaiga tüüpi lahendus.

Jaotlatesse paigaldatakse kas vabalt põrandal seisvaid või seinale kinnitatavaid kappe või lahtisi riiuleid. Riiulite ja kappide puhul on soovitav kasutada 19“ paigalduslaiust. Kapid ja lahtised riiulid ning neist lähtuvad kaablid tuleks paigaldada ja paigutada selliselt, et paigaldus ei raiskaks liigselt seinapinda. Kui kappi paigaldatakse näiteks 19“ kinnitusega aktiivseadmeid või servereid, tuleb arvestada sellega, et nendel seadmetel võib ka tagapaneelil olla hooldust vajavaid komponente. Sellisel juhul tuleb kapp või riiul paigaldada selliselt, et ka seadmete tagaosale oleks tagatud takistamatu juurdepääs. Kapid ja riiulid kinnitatakse konstruktsioonelementide külge valmistaja poolt näidatud viisil. Joonisel 28.11 on kujutatud näidet hoonejaotlasse paigaldatud kapist ja selles paiknevatest seadmetest.



Joonis 28.11. Näide hoonejaotla riiulistikule paigutatud seadmetest.

Kõik valguskaablite muhvid ja optilised aktiivseadmed on soovitav paigaldada kapi või riiulistiku ülemisse ossa. See võimaldab vältida tolmu ja mustuse sattumist optilistele klemmidele. Selline paigaldus võimaldab kasutada lühemaid ühenduskaableid ning seeläbi lihtsustab ühenduskaablite käsitsemist. Lisaks väheneb risk, et optilised ühenduskaablid võivad teiste kaablite moderniseerimis- või remonttööde käigus viga saada. Uksega kappide kasutamisel tuleks veenduda, et ukse sulgemisel ühenduskaablid ei saaks muljuda. Optiliste ühenduskaablite puudutamine ja liigutamine põhjustab andmeside häireid kaablite kasutamise hetkel. Ustega kappide kasutamisel tuleb arvestada ka optiliste otsapaneelide esiosale statsionaarselt kinnitatud kokkupõrkekaitsete ruumivajadusega.

Vastavalt vajadusele on optiliste otsamuhvide vahele soovitav paigaldada juhtimispaneele ühenduskaablite käsitsemiseks. Juhtimispaneeli juhtimissilmuste mõõdud peavad olema sellised, et ühenduskaablite painderaadius poleks üheski olukorras lubatud minimaalsest raadiusest väiksem. Juhtimispaneelide arv peab olema valitud selliselt, et ta võimaldaks kergesti paigaldada vähemalt selline arv ühenduskaableid, milline vastab paneelide võimsusele. Lisaks sellele võib kasutada otsamuhvide nurkadesse kinnitatavaid juhtimissilmuseid, mille abil saab ühenduskaablid suunata takistamatult kapi servades olevatesse kaablipaigaldussüsteemidesse. Kasutatavate ühenduskaablite pikkus tuleb valida selliselt, et juhtimispaneelide või kapi konstruktsioonide külge ei jääks liigset kaablit. Liiga pikkade ühenduskaablite kasutamine põhjustab peagi probleeme kaablite käsitsemisel ja suurendab kaablite vigastumise ohtu.

Otsamuhvide tagaosadesse sissetulevad ja sealt väljuvad püst- ja võrguühenduskaablid kinnitatakse kapi konstruktsioonide külge vastavalt kapi valmistaja juhistele, kaablite painderaadiuse piirarve arvestades.

Kaablite kinnitamisel tuleb siiski jätta otsamuhvide taha mõningane kaablipikkuse varu, et otsamuhve oleks võimalik, näiteks hooldustööde ajaks, kergesti lahti võtta.

Üldkaablistiku paariskaablite paigalduse jaotlas ja ühenduskaablite haldamise lahendamisel arvestatakse samade asjaoludega nagu optilise kaablistiku puhul. Kapis või riiulil paiknevate aktiivseadmete tarvis on soovitav paigaldada 6- kuni 8-kohaline pistikupesade paneel.

Enamasti otsastatakse sidevõrgu paariskaablid kas paneelidel või eraldusliistudel. Eraldusliistud kinnitatakse paigaldusraamile või profiiltorudesse. Profiiltorude kasutamisel peavad eraldusliistud olema selliseks kinnitusviisiks sobivad. Profiilkinnitus võimaldab saavutada veidi parem pakkimistihedus kui kinnitus paigaldusraamile. Ühendatava võrgu kaablid otsastatakse liistu ülaosa silmustes värvijärjestuse kohaselt. Juhtmed viiakse silmustesse liistul olevate juhikute abil. Juhtme võib ühendada silmuse külge üksnes selleks otstarbeks mõeldud tööriistu kasutades.

Eraldusliistu ühendus hoone sisevõrgu paariskaablitega teostatakse kaabli abil, mille ühes otsas on eraldusliistule sobiv klemm (LSA Plus) ja teises otsas RJ45 -klemm. Kui telefonikaablite otsastamiseks kasutatakse RJ45 -paneeli, saab ühenduse sisevõrgu paariskaablistikuga lahendada tavalise RJ45 ühenduskaabli abil.

Antennivõrgu seadmestik paigaldatakse hoonejaotlas eraldi karpi. Karbi soovituslikud miinimummõõtmed on 400 x 600 x 250 mm (1 x k x s). Kui antennivõrgu seadmestik paigaldatakse hoone üldkasutatavatesse ruumidesse, peab karp olema lukustatav. Lisateavet antennisüsteemide projekteerimise ja paigaldamise kohta leiab ST -kaardilt 621.10.

28.3.2 KODUJAOTLA

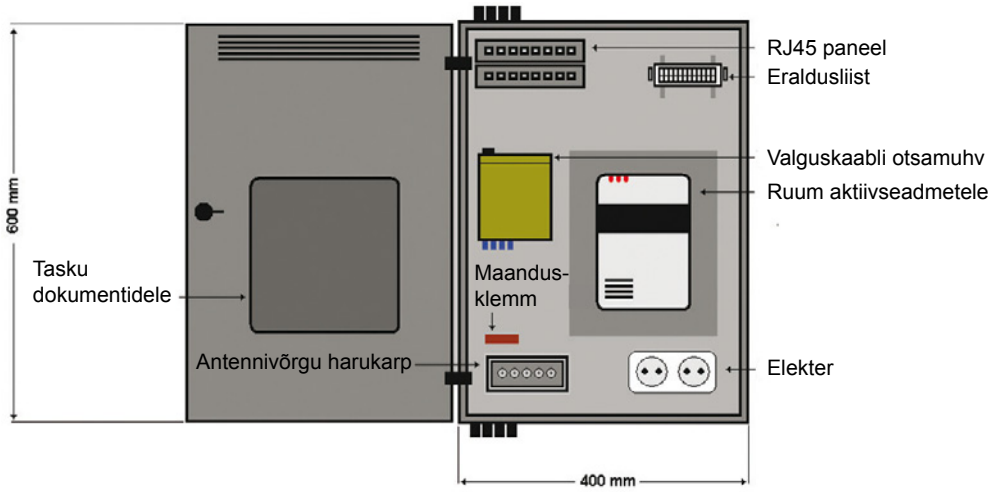
Kodujaotla on soovitav paigaldada hoonele või korterisse toodava püstkaabli või hoonekaabli sisenemiskoha lähedusse. Kodujaotla paigaldamisel tuleb arvestada ka elamu rühmkilbi asukohaga, et vajadusel oleks võimalik ära kasutada elamusiseseid torustikke ja kaablipaigaldussüsteeme ning tagada probleemideta elektrivarustus kodujaotlasse paigaldatud aktiivseadmetele. Samuti tuleb tagada piisav tööruum ja takistamatu ligipääs kodujaotlasse, arvestades edaspidiseid täiendus- ja ühendustöid. Tavaliselt paigaldatakse kodujaotla esikusse rühmkulbi alla.

Kodujaotla kapi paigaldamise käigus on soovitav jätta selle ümber vaba seinapind. Muid hiljem soetatavaid ja andmesidekaablistikku kasutavaid süsteeme on hõlpsam paigaldada ja ühendada, kui need paiknevad kodujaotla läheduses. Nii on võimalik ka hiljem paigaldatavate süsteemide kaablistik tuua jaotlasse puhtalt ja märkamatult.

Kodujaotla kapi soovituslik miinimumsuurus on 600 x 400 x 150 mm (k x 1 x s), mis võimaldab paigaldada sinna nõuetekohaselt kõik vajalikud komponendid. Kapi suurust tuleb siiski iga kord eraldi täpsustada. Kodujaotla kappe on saadaval nii süvistatult kui ka seinapinnale paigaldatavate mudelitena. Iseäranis süvistatult paigaldatavate mudelite kasutamisel tuleb jälgida, et kapi ventilatsiooni efektiivsus võimaldaks kasutada aktiivseadmeid.

Kappi peavad mahtuma vähemalt järgmised komponendid:
- kaheosaline maandatud elektripistikupesa
- RJ45 otsapaneel elamusisestele paariskaablitele
- RJ45 otsapaneel või karp elamusse sissetulevale püstkaablistikule
- eraldusliist elamusse sissetulevale võrguühenduskaablile (eramud)
- optiline otsakarp, milles on kohad vähemalt neljale SC või LC adapterile
- antennivõrgu harundi (ei maandata kodujaotlates)
- maandusklemm
- ruum dokumentidele.

Lisaks sellele on soovitav planeerida kapi mõõdud selliselt, et sinna jääks ruumi ka aktiivseadmetele, näiteks DSL -modemile või lähivõrgu lülitile. Jaotlakapi komponentide paigutamisel tuleb arvestada ka sellega, et jaotla sisemised kaablistikud oleksid teostatud korralikult ning oleks järgitud kaablite painderaadiuse piirväärtusi. Kui paariskaablistikus kasutatakse foolium- või paarivarjega (parisuojattu) kaableid, tuleb kodujaotla maandada. Joonisel 28.12 on toodud näide kodujaotlast ja selle varustusest.



Joonis 28.12. Näide kodujaotla varustusest.

28.4 KOMPONENDID JA PAIGALDUSTEHNIKA

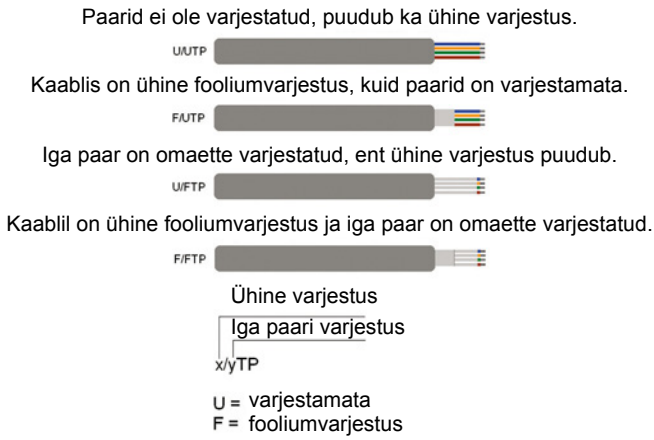
28.4.1 ÜLDKAABELDUSE PAARISKAABLID

Paariskaablite andmeedastuskanalina toimib neli vasest keerutatud juhtmepaari. Iga juhe on isoleeritud ja sümmeetriliselt keerutatud teise samasuguse isoleeritud juhtmega, moodustades paari. Lisaks sellele on need neli juhtmepaari kaabeldatud ühise mantliga, mis annab kaablile tüüpilise struktuuri. Juhtmete isolatsioonimaterjalina kasutatakse üldiselt polüeteeni ning mantli materjalina kasutatakse PVC plastikut või muud sarnast materjali.

Lisaks isolatsioonile kasutatakse paariskaablites erinevat tüüpi kaitsekonstruktsioone. Nende eesmärgiks on näiteks takistada väliste elektromagnetiliste häirete kahjulikku mõju kaablites toimuvale andmeedastusele. Varjestuselement võib paikneda isoleeritud juhtmepaari ümber või olla kõigile juhtmepaaridele ühine. Varjestuselemendi materjalina kasutatakse tavaliselt fooliumit või metallsukka.

Kaablite valimisel tuleb pöörata erilist tähelepanu kaabli kaitsekonstruktsiooni tasemele. Büroohoonete ja kodumajapidamiste paariskaablistikus piisab tavaliselt kerge varjestuselemendiga kaablist. Tööstushoonete puhul võib olukord olla teistsugune: masinate, transformaatorite, kõrgepingekaablite jms tekitatavad elektromagnetilised häired nõuavad paariskaablitelt tugevamat kaitsekonstruktsiooni. Samuti võib juhtuda, et paariskaablite paigaldamine teatud keskkonda on suurte häireväljade tõttu üldse võimatu. Sellistes olukordades võib kasutada valguskaablite abil teostatud ühendusi. Valguskaablid on elektromagnetiliste häirete suhtes immuunsed.

Joonisel 28.13 on kujutatud paariskaablite tüüpilisi varjestuselemente ning toodud neid iseloomustavad tähistused.



Joonis 28.13. Enimlevinud paariskaablite varjestuselemendid ja nende tähised.

Kaablite õige käsitsemise ja õige paigaldusmeetodi valimisega saab ennetada mitmeid alles dimensioneerimise faasis avalduvaid probleeme. Enne paigalduse alustamist peab teadma järgmisi põhimomente:

- kaablirullide käsitsemine ja kaablite mahakerimine rullilt
- kaabli minimaalne lubatud painderaadius paigaldamise käigus
- paigaldatud kaabli minimaalne lubatud painderaadius
- minimaalne lubatud paigaldustemperatuur
- maksimaalne lubatud tõmbejõud kaabli tõmbamisel.

Eespool loetletud asjaolud ilmnevad kaabli valmistaja tootejuhisest ning neid tuleb tingimata järgida. Paigalduse käigus ei tohi juhtuda ka järgmisi olukordi:

- Kaablile rakendub liiga suur muljumisjõud.
- Kaabli kinnitamisel on kasutatud liiga suurt jõudu või valesid kinnitusvahendeid.
- Kaabel hõõrub vastu teravaid pindu ja nurki.
- Kaabel keerdub tõmbamisel.
- Kaabli kaugus elektrikaablist on liiga väike.

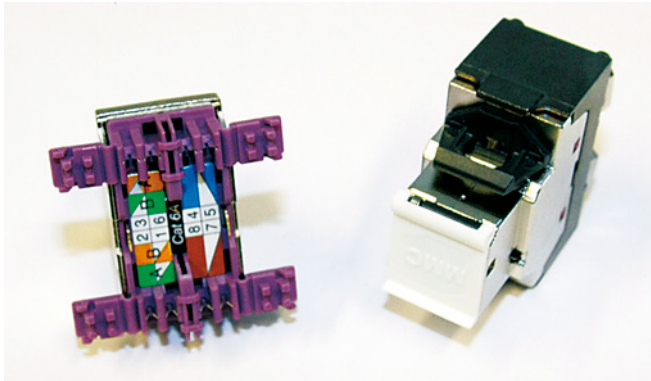
Vigastatud paariskaabel ei allu remondile, vaid see tuleb asendada uuega. Kuna paariskaablis ei tohi olla jätkukohti, tuleb vigastuse korral asendada kogu kaablilõik uuega.

Paariskaablid moodustuvad seega neljast juhtmepaarist ehk kaheksast eri juhtmest. Iga juhtme isolatsioon on tähistatud konkreetse värvikoodiga. Värvitähise abil on võimalik juhtmeid ühendada ja veenduda, et need on kinnitatud liideste külge õiges järjekorras. Tabelis 28.2 on esitatud neljapaarilise kaabli värvisüsteem.

Tabel 28.2. Neljapaarilise kaabli värvisüsteem.

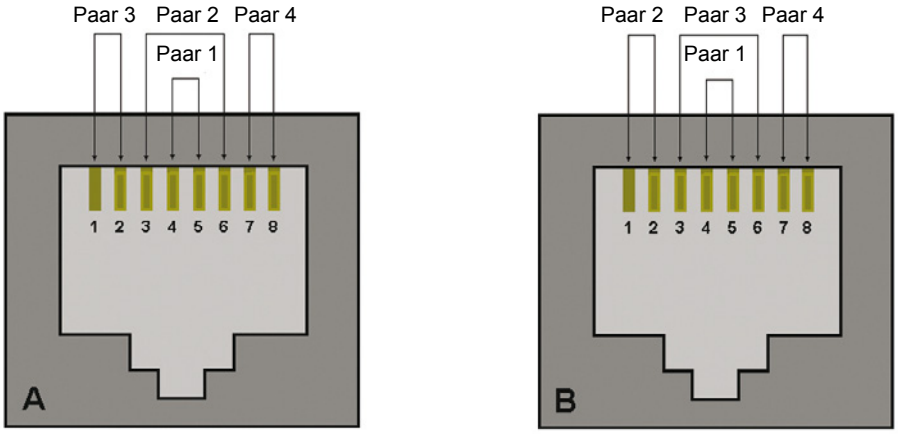
Paar	a-juhe	b-juhe
1	valge-sinine	sinine
2	valge-oranž	oranž
3	valge-roheline	roheline
4	valge-pruun	pruun

Paariskaablite otsastamisel tuleb veenduda, et klemmplokk ja kaablid kuuluvad samasse kategooriasse ja omavad sama varjestuse taset. Paariskaablid otsastatakse kas RJ45 klemmplokkides või vastavaks eesmärgiks sobivate silmus-klemmiliistudes. Joonisel 28.14 on kujutatud 6A kategooria tolmukaitsega varustatud klemmplokk (eest- ja tagantvaade). Klemmploki tagaosale on selgelt märgitud juhtmete ühendamisjärjekord.



Joonis 28.14. 6a kategooria varjestatud klemmplokk.

Paariskaabel ühendatakse klemmplokiga A (T568A) või B (T568B) ühendusviisi kasutades. Joonisel 28.15 on kujutatud mõlemat ühenduse varianti. Valitud ühendusviisi tuleb rakendada kogu kaablistiku ulatuses. Võrgu laiendustööde puhul tuleb arvestada olemasoleva ühendusviisiga ning seda kasutada.



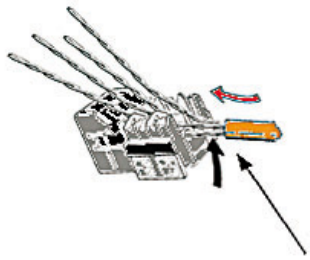
Paar	Juhtme värv	Silmus	
		Ühendus A	Ühendus B
la	valge-sinine	5	5
lb	sinine	4	4
2a	valge-oranž	3	1
2b	oranž	6	2
3a	valge-roheline	1	3
3b	roheline	2	6
4a	valge-pruun	7	7
4b	pruun	8	8

Joonis 28.15. RJU45 klemmploki ühendamisviisid A ja B.

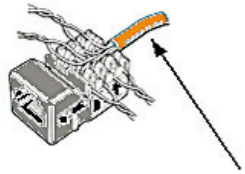
Paariskaablite otsastamisel RJ45 klemmplokki tuleb ennekõike järgida valmistaja juhiseid. Kaabli otsastamise kvaliteetse tulemuse saavutamiseks võib välja tuua järgmised üldised põhireeglid:

- Paariskaabli välismantlist eemaldatakse valmistaja juhendis nimetatud osa. Mantlist eemaldatakse ainult nii palju, kui on vältimatult vajalik. Klemmploki läheduses mantel peab olema terviklik.
- Juhtmete ühendamisel klemmplokiga peavad sümmeetrilised paarikeerud säilima ühenduskoha lähedal muutumatutena.
- Paariskaablite juhtmed paigaldatakse klemmplokki selles oleva värvikoodi (A või B) järgi. Juhtmed ühendatakse klemmplokki valmistaja poolt näidatud tehnikat ja tööriistu kasutades.
- Kaabli tõmbetõkis teostatakse vastavalt valmistaja juhistele.
- Varjestatud kaablite ja klemmplokkide paigaldamisel peab varjestus olema kaabli ja klemmploki vahel katkematu ja terviklik (3600).

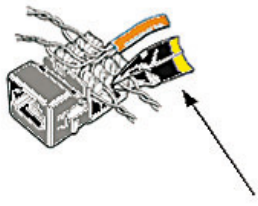
Joonisel 28.16 on kujutatud ühe valmistaja klemmploki otsastamine. Sõltuvalt klemmploki valmistajast võib otsastamise meetod allpool toodust erineda.



– Kaabel tuuakse klemmile vastavalt valmistaja juhistele.



– Kaabli mantel peab olema katkematu võimalikult pikas osas.
– Juhtmed paigutatakse silmustesse.
– Sümmeetriline paariskeerd ei tohi kahjustuda.

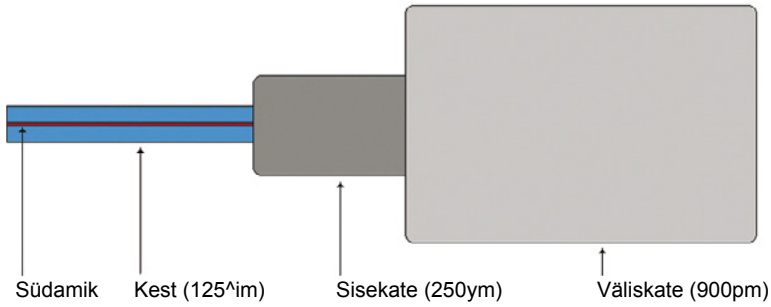


– Juhtmed ühendatakse silmustega ja liigne juhtmeosa lõigatakse maha.

Joonis 28.16. Paariskaabli otsastamise tööetapid.

28.4.2 VALGUSKAABLITE PAIGALDAMINE

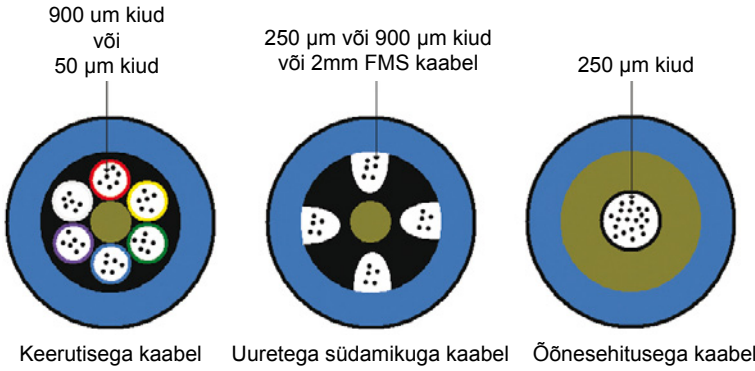
Valguskaabel koosneb optilistest kiududest ning neid kaitsvatest elementidest. Optilised kiud toimivad valguskaabli andmeedastuskanalina. Tavaliselt kaablites paiknevad optilised kiud on kaetud sise- või väliskattega, mille läbimõõdud on kas 250 µm või 900 µm. Joonisel 28.17 on kujutatud optilise kiu põhiehitust.



Joonis 28.17. Optilise kiu põhiehitus.

Optilises kius liigub informatsioon üksnes südamiku alal. Südamiku suurus võib erineda kiu tüübist sõltuvalt. Ühemodise kiuga kaablite (SM) südamiku suuruseks on 9-10 µm ja mitmemodise kiuga kaablites (MM) - 50 või 62,5 µm. Informatsiooni edastatakse optilisse kiudu kas laser- või LED-saatja abil. Ühemodise kiuga saavutatakse oluliselt pikemad andmeedastuskaugused kui mitmemodiste kiududega. Optilised kiud jagatakse nende omaduste alusel kuude eri kategooriasse. Mitmemodiste kiudude kategooriad on OMi, OM2, OM3 ja OM4, ühemodiste kiudude kategooriad on OSi ja OS2. Kiudude omadusi ja kategooriaid on käsitletud täpsemalt ST käsiraamatus 16, „Üldkaablisüsteemid".

Tavaliselt on valguskaablite kiudude arv 2 kuni 192 tk. Valguskaabli konstruktsiooni- ja kaitseelementide ülesandeks on kaitsta optilisi fiibreid mehaanilise koormuse, näiteks löökide, venituste, niiskuse jms. eest. Valguskaablites, iseäranis maakaablites on kasutusel ka metallist kaitse- ja tugevduselemente. Need tuleb maandada alati nõuetekohaselt. Joonisel 28.18 on näidatud enimlevinud valguskaablite ehitis.



Joonis 28.18. Enimlevinud valguskaablite ehitused.

Tavalisimad üldkaablistikus kasutatavad valguskaablid saab jagada kasutusotstarbe alusel järgmistesse rühmadesse:
- Maakaablid
- Kanalaikaablid
- Sise-/ väliskaablid
- Ruumisisesed kaablid.

Maakaablid paigaldatakse otse maapinda või kanalitorusse. Maa-aluse paigaldamise korral tuleb siiski vältida kaabli paigaldamist kivisesse pinnasesse. Maakaablit iseloomustab massiivne ehitus, kaablid on tavaliselt täidetud õli või geeliga, mis kaitseb kiude vee ja niiskuse eest. Maakaablite paigaldamist siseruumidesse tuleb vältida mh nende madalamate tuleohutusnäitajate tõttu.

Kanalikaablid on oma ehituselt astme võrra kergemad kui maakaablid. Ka need võivad olla täidetud õliga. Kanalikaableid ei tohi paigaldada otse pinnasesse, vaid nende kaitsmiseks peab kasutama paigaldusobjektile sobivat toru.

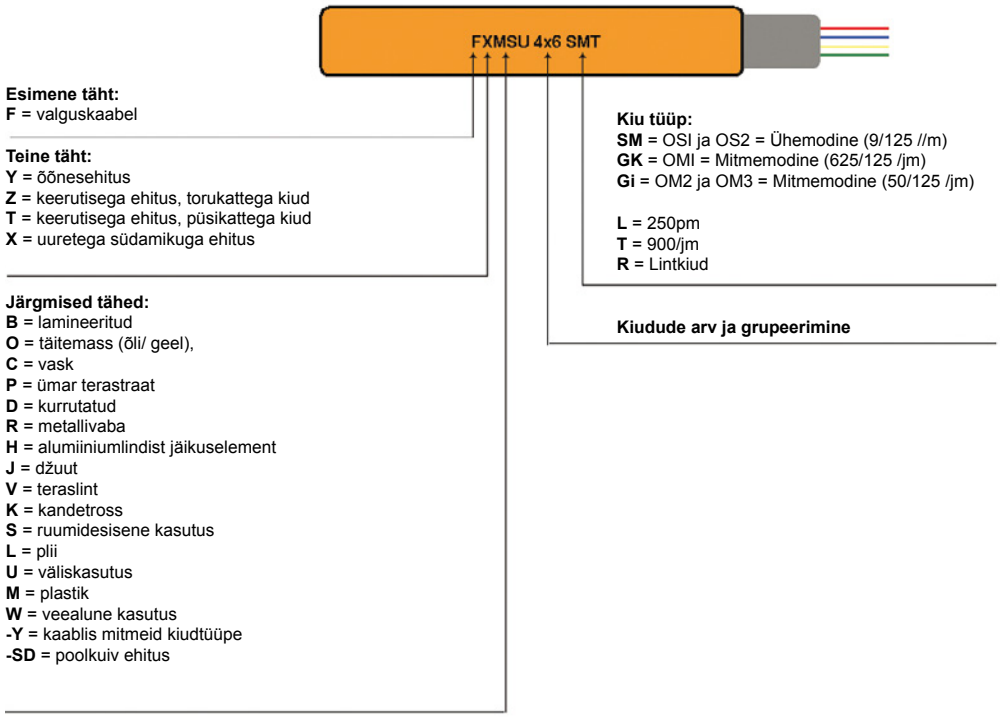
Sise-/ väliskaablid on mõeldud esmajoones hoonesisesteks paigalduseks, näiteks püstkaablistikuks. Neid kaableid võib paigaldada kanalitorudesse teatud reservatsioonidega.

Ruumisisesed kaablid on mõeldud üksnes hoonesisesteks kaablistikeks, näiteks aktiivseadmete, töökohtade või ristühenduse kaablistikuks.

Valguskaablite jagunemine eri paigalduskeskkondade järgi on hägustumas. Turule on tulnud mitmeid kaablitüüpe, mis sobivad paljudesse erinevatesse paigalduskeskkondadesse. Kaablite sobivust soovitud paigalduskeskkonda ja kasutusotstarbeks tuleks seega kontrollida eraldi kaabli valmistajalt, kui seda teavet pole mujal selgelt märgitud.

Valguskaabli ehitust, fiiberoptiliste kiudude arvu ja kiudude tüüpe tähistatakse spetsiaalsete tähe- ja numbrikombinatsioonidega, näiteks FZOMU-SD 4x6 SML või FXMSU 2x6 SMT. Iga täht tähistab kaabli ehituse konkreetset omadust. Näiteks täht O tähendab, et kaablis on täiteõli. Markeering on kantud kaablite välismantlile. Joonisel 28.19 on toodud levinuimad Soomes valmistatavate valguskaablite tähised.

Kiudude tähistamiseks kasutatakse samasugust värvikoodide süsteemi nagu paariskaablite juhtmete puhul. Tabelites 28.3 ja 28.4 on toodud kaks Soomes kasutatavat enimlevinut värvikoodi süsteemi.



Joonis 28.19. Soomes valmistatud valguskaablite markeeringud.

Tabel 28.3. Optiliste kiudude värvikoodide süsteem.

Kahest kiust koosnev kimp	Neljast kiust koosnev kimp	Kuuest kiust koosnev kimp	Kiu number
Sinine	Sinine	Sinine	1
Punane	Valge	Valge	2
	Kollane	Kollane	3
	Punane	Roheline	4
		Hall	5
		Punane	6

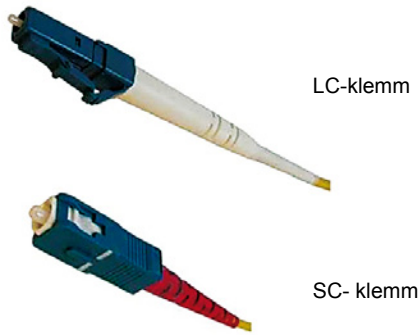
Tabelis 28.3 toodud värvikoodide süsteemi puhul tuleb pidada silmas, et sinine kiud on alati esimene ja punane kiud on alati viimane. Kui kiude on rohkem kui kaks, kasutatakse neis tabelis toodud värve tabelis näidatud järjekorras. Tavaliselt kasutatakse samu värve sama loogika alusel ka kiukimpude markeerimiseks näiteks sidumislindiga, aga ka keerutisehitusega kaablite kiutoru markeerimiseks.

Tabel 28.4. Optiliste kiudude värvikoodide süsteem.

Sinine	1		Sinine	13
Oranž	2		Oranž	14
Roheline	3		Roheline	15
Pruun	4		Pruun	16
Hall	5		Hall	17
Valge	6		Valge	18
Punane	7		Punane	19
Must	8		Must	20
Kollane	9		Kollane	21
Violetne	10		Violetne	22
Roosa	11		Roosa	23
Türkiis	12		Türkiis	24

Valguskaablite käsitlemisel ja paigaldamisel tuleb järgida samu nõudeid nagu paariskaablite puhul (v.a. kaugus elektrikaablitest). Neid küsimusi on käsitletud leheküljel 63. Lisaks nimetatutele peab valguskaablite paigaldamisel jätma piisavalt töövaru kaablite otsastamiseks või jätkamiseks. Kaabli mõlemasse otsa tuleb jätta vähemalt 2 m varu.

Valguskaablid otsastatakse alati haaratavate fiiberklemmide abil. Soovitavateks klemmtüüpideks on LC või SC. Joonisel 28.20 on kujutatud LC ja SC klemme.



Joonis 28.20. Soovitatavateks klemmtüüpideks on LC ja SC.

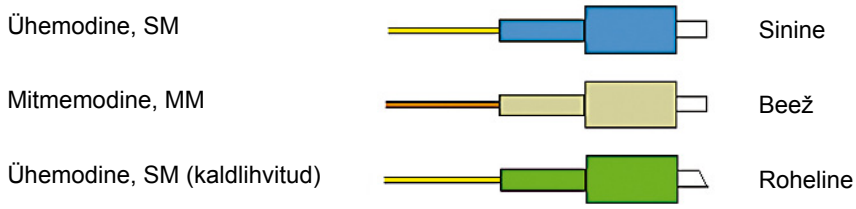
Optiliste klemmide korpuse värvi järgi saab määrata, missugust tüüpi kiud on klemmiga ühendatud.

Ühemodistes klemmides kasutatakse kas rohelist või sinist klemmi. Rohelist värvi kasutatakse nn kaldlihvitud (APC) klemmides, kus klemmi kontaktpind (ferrul) on lihvitud ca 7 kraadise nurga alla. Kaldlihvitud klemmidega saavutatakse paremad peegelduskao väärtused klemmi liideses kui traditsiooniliste, sirgelt lihvitud liidestega (SPC, UPC). Kaldlihvitud klemme kasutatakse üldiselt sellistel objektidel, kus peegelduskadu avaldab ühenduse kvaliteedile suurt mõju, näiteks kaabeltelevisioonivõrkudes (KTV).

Sinist ühemodist klemmi (SPC, UPC) kasutatakse peamiselt andmesidevõrkudes. Sinine klemm ei ühildu rohelise klemmiga.

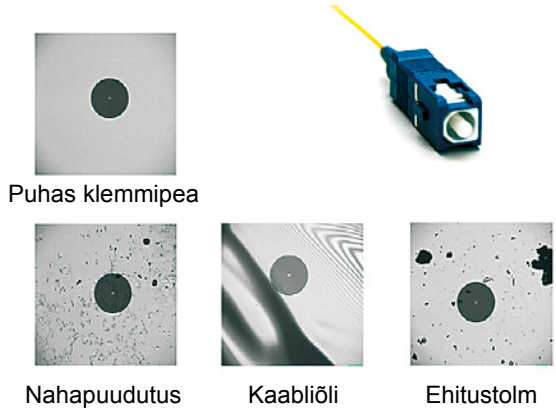
Mitmemodiste kiudude kasutamisel on klemmi värviks beež. Siiski tuleb võtta arvesse seda, et mitmemodisi kiude on kahte eri tüüpi: 50/125 µm ja 62,5/125 µm. Need ei ole omavahel ühildatavad. Klemmikorpuse värvi järgi saab seega kindlaks teha vaid seda, et tegemist on mitmemodise kiuga. Ühendamis- ja otsastamistööde teostamisel tuleb kiu tüüp täpsustada eraldi.

Joonisel 28.21 on toodud ära klemmide värvid. Ehkki tootjad järgivad üldiselt joonisel toodud värvikoode, eksisteerib ka erandeid.



Joonis 28.21. Optilistes klemmides kasutatavad värvid.

Optilisi klemme ja ühendusadaptereid käsitledes tuleb enne ühendamist või paigaldamist veenduda, et nende kaitsekatted või korgid on omal kohal. Kaitseelemendid eemaldatakse alles ühendamise käigus. Kaitsetega takistatakse mustuse ja tolmu sattumist klemmi kontaktpinnale ehk ferrulile. Väikesed, inimsilmale täiesti nähtamatud mustuse- ja tolmuosakesed võivad märkimisväärselt suurendada kadusid klemmi liideses. Lisaks kaitsmisele välditakse nendega paigaldamise käigus klemmipea kriimustamist või muul viisil vigastamist. Lahtiste, kaitsmata komponentide kasutamist tuleb paigaldamise käigus vältida. Joonisel 28.22 on kujutatud puhast klemmipead ning määrdunud klemmipäid.

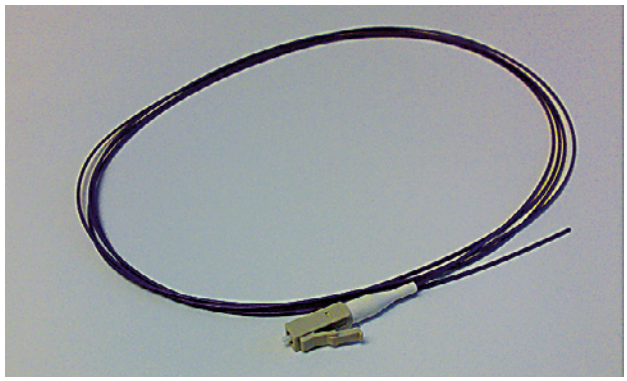


Joonis 28.22. Optilised klemmid peavad enne ühendamist olema puhtad.

Klemmipead tuleb alati enne ühendamist puhastada. Puhastamiseks võib kasutada näiteks puhastuskassetti. Klemmipäid on soovitatav puhastada ka täiesti uutes tehasepakendist võetud klemmides. Klemmipea puhtust ja kriimustuste puudumist saab kontrollida spetsiaalse mikroskoobi abil. Määrdunud klemmipead ja ebapiisav puhastamine on enimlevinud optilistes võrkudes ilmnevate häirete põhjused. Joonisel 28.23 kujutatud mõningaid puhastuskassette.

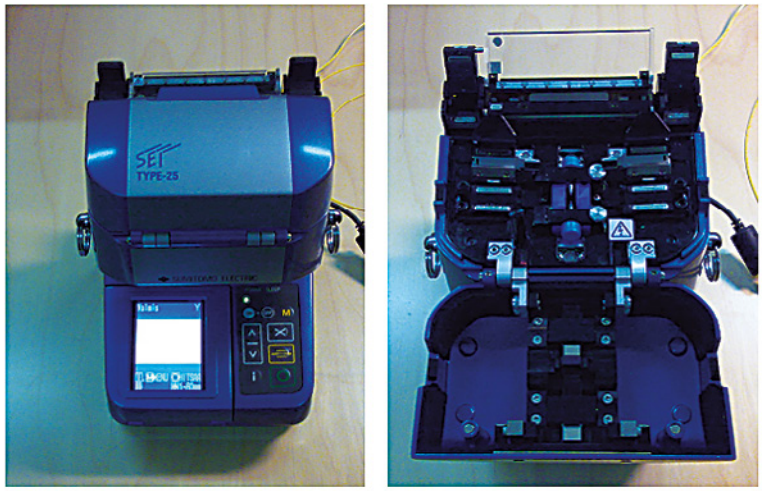
Joonis 28.23. Optiliste klemmide puhastamiseks mõeldud puhastuskassetid.

Kiuklemmid kas keevitatakse valguskaablites olevate kiudude külge või ühendatakse nendega mehaaniliselt. Keevisklemmide puhul kasutatakse jätkukiudu, milles klemm on eelnevalt paigaldatud väliskattega (900 µm) kiu külge. Tavaliselt on jätkukiu pikkuseks umbes kaks meetrit. Joonisel 28.24 on kujutatud LC liidesega varustatud jätkukiudu.



Joonis 28.24. LC klemmiga varustatud mitmemodine (MM) jätkukiud.

Mehaanilises ühenduses kasutatakse aga spetsiaalselt klemmi, mille saab paigaldada otse valguskaabli kiule. Siiski on keevitus tavalisim meetod kiudude otsastamiseks klemmis. Keevitus võimaldab saavutada tavaliselt paremad kaonäitajad kui mehaanilised lahendused.

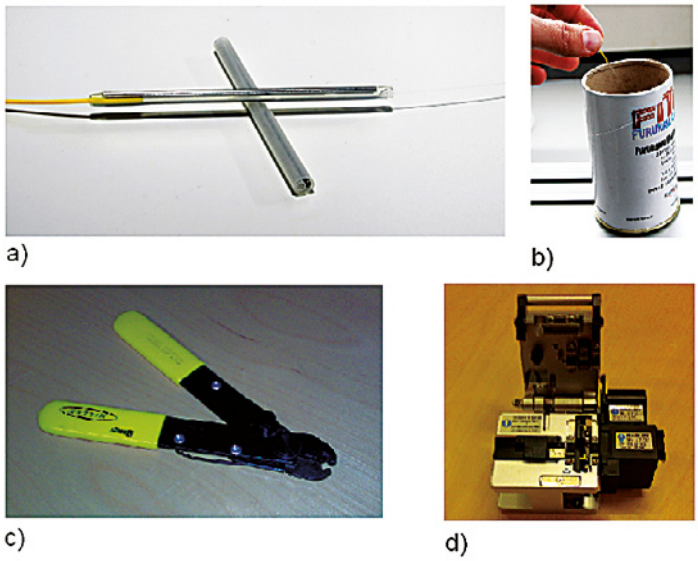


a) b)

Joonis 28.25. Optilise kiu keevitusseade: a) kaas kinni, b) kaas avatud.

Optiliste kiudude jätkamiseks kasutatakse keevitusseadet (joonis 28.25), mis moodustab kahe elektroodiotsa vahele elektrikaare, mis sulatab jätkatavad fiiberoptilised kiud kokku. Lisaks teostab seade keevitamise ajal ka muid automaatseid toiminguid, näiteks viib kiud kohakuti ja sooritab tõmbetugevustesti.

Keevitusseadmele lisaks on vaja ka muid tööriistu ja tarvikuid. Neist olulisemad on
- kaabli koorimistööriistad
- kiu koorimistangid
- kiu lõikeriist
- jätkukaitsed
- jätkukiud
- jäätmenõu lõikamisel tekkinud kiujuppide tarvis
- puhastusvahendid (alkohol, ebemevaba puhastuslapp).



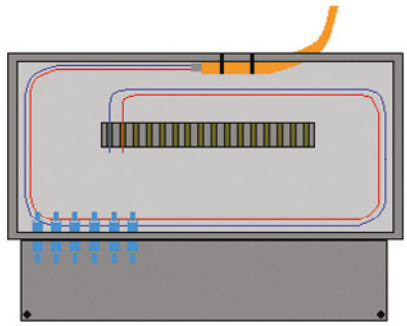
Joonis 28.26. a) Jätkukaitse, b) jäätmenõu, c) koormistangid ja d) lõikeriist.

Enne jätkamise alustamist tuleks võtta arvesse tööruumis valitsevaid tingimusi. Liigne niiskus võib koguneda fiiberkiu või elektroodi pinnale ja tekitada jätkukoha paisumise. Samas võib mustus ja tolm häirida keevitusseadme peenmehaanika tööd ning koguneda sarnaselt niiskusele elektroodide pinnale, põhjustades mittesoovitavaid põlemisilminguid. Tugev tuul või ventilatsioon võivad põhjustada elektrikaare võnkumist keevitamise ajal, mille tagajärjel võib keevitamine ebaõnnestuda.

Keevitustööde teostamiseks tuleb valida ruumis selline koht, kuhu on kerge tuua kõik jätkatavad kaablid, millel on jätkamiskohas piisavalt pikk töövaru. Piisava töövaru jätmist tuleb silmas pidada juba kaablite paigaldamise käigus. Soovitav töövaru on 2–5 m. Tööpinnal ei ole soovitav hoida midagi muud, peale jätkamiseks vajalike tööriistade ja komponentide.

Ostastatud kaablid kooritakse valmistaja poolt soovitatud viisil ja tööriistadega. Sobiv koorimispikkus on 1,5–2 m. Õliga ja geeliga täidetud kaablid tuleks kogu kooritud pikkuse osas puhastada. Kiududele, tööriistadele või mujale sattunud õli või geelimass võib põhjustada häireid, näiteks lõikeseadmes või keevitusseadmes. Kooritud kaabel kinnitatakse paneelile või muule mehaanilisele komponendile vastavalt valmistaja juhistele. Paljastatud kiudude käsitlemisel tuleb olla ettevaatlik ning need tuleb asetada selliselt, et nad oleksid teiste tööetappide ajal kaitstud. Kui tegemist on mitmekiulise kaabliga, on soovitatav grupeerida kiud enne teiste tööetappide alustamist, näiteks värvikoodide järgi. Sellel ettevalmistaval etapil võib jätkatavatele kiududele paigaldada ka kaitsehülsid.

Lisaks sellele on soovitav valida kiudude sobivad mõõtmed vastavalt joonisele 28.27.



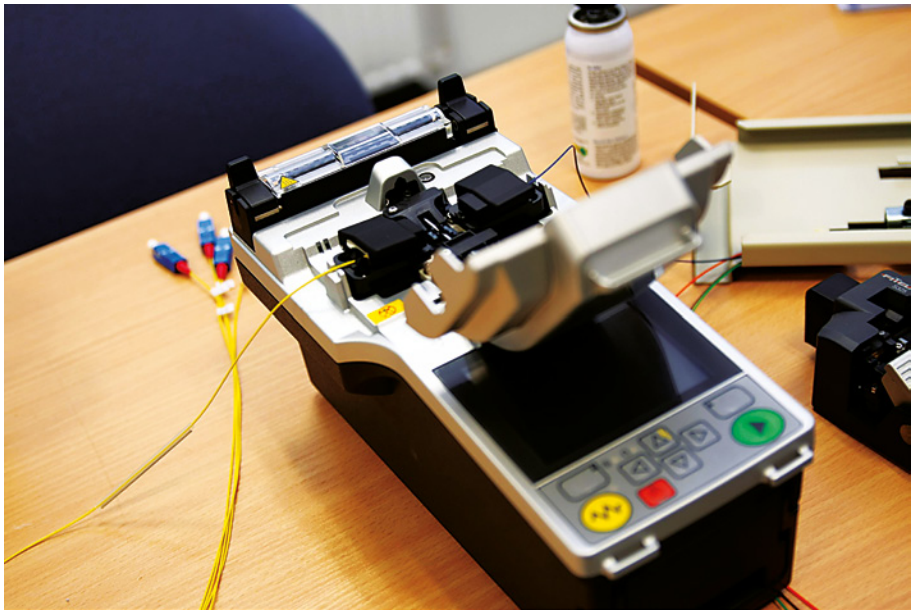
Joonis 28.27. Näiteid fiiberkiu dimensioneerimisest.

Enne fiiberkiu koormist paigaldatakse sellele kaitsehülss. Kiud kooritakse 30–40 mm pikkuselt lõigult. Kiust eemaldatakse koormise teel välis- ja sisekatted. Koorimiseks kasutatavat tööriista tuleks aeg-ajalt puhastada. Teraotstesse koguneb kergesti koorimisjäätmeid ja muud mustust, mis võib takistada koorimist.

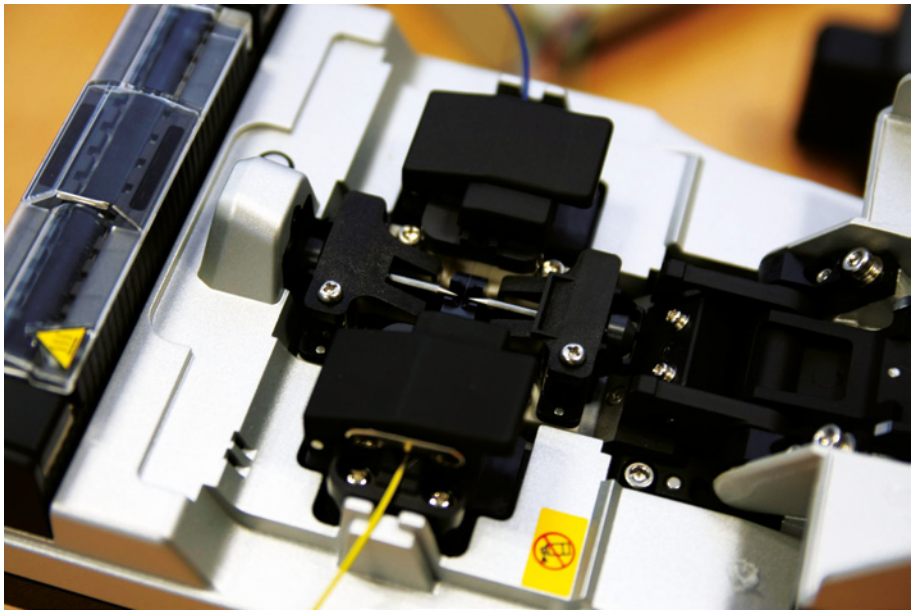
Seejärel tuleb kooritud lõik puhastada. Puhastamiseks kasutatakse alkoholi baasil valmistatud puhastusvahendit ja ebemevaba puhastuslappi. Alkoholiga niisutatud lapi abil pühitakse kooritud lõiku mõned korrad ühes ja samas suunas tõmmates. Ülemäärast või liiga tugeva jõuga pühkimist tuleks vältida. See võib tekitada kius pikisuunalisi mikropragusid, mis lühendavad kiu kasutusiga.

Puhastatud kiud asetatakse lõikeseadmesse vastavalt valmistaja juhistele ning lõigatakse läbi. Lõikeseade on tavaliselt varustatud skaala või tähisega, mille järgi on kerge õiget lõikepikkust määrata. Lõikamisel tekkinud kiujupid paigutatakse spetsiaalsesse jäätmenõusse, välja arvatud juhul, kui lõikeseade on varustatud automaatse kogumisnõuga.

Pärast lõikamist asetatakse kiud keevitusseadmesse (joonis 28.28). Asetamisel tuleks vältida lõikepinna kokkupõrkeid keevitusseadme komponentidega. Lõigatud otsad peavad olema elektroodiotste suhtes sümmeetrilised ja paiknema teineteisest ca 2–3 mm kaugusel (joonis 28.29). Lisaks tuleb veenduda, et kiud on neile mõeldud soontes ega ole muljutud, näiteks jätkamismasinas olevate klambrite või kaane vahele.



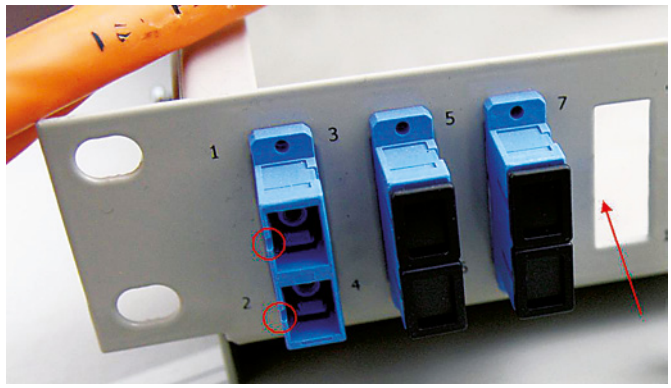
Joonis 28.28. Jätkatavad kiud on asetatud keevitusseadmesse.



Joonis 28.29. Jätkatavad kiud asetatakse sümmeetriliselt elektroodiotste vahele.

Keevitusprotsess on automaatne. Seade viib kiud kohakuti teineteise vastu, kontrollib lõikepindade kvaliteeti ja puhtust ning teostab keevituse. Kui seade avastab puuduse, näiteks lõikepindade kvaliteedis, annab ta sellest teada. Pärast keevitamist sooritab seade veel jätkukoha tõmbetugevustesti. Seejärel jätkatud kiud vabastatakse klambritest ja jätkukoht kaetakse ettevaatlikult kaitsehülsiga nii, et see jääb täielikult hülsi alla. Kaitsehülss surutakse kuumusega hermeetiliseks keevitusseadmes paikneva ahju abil.

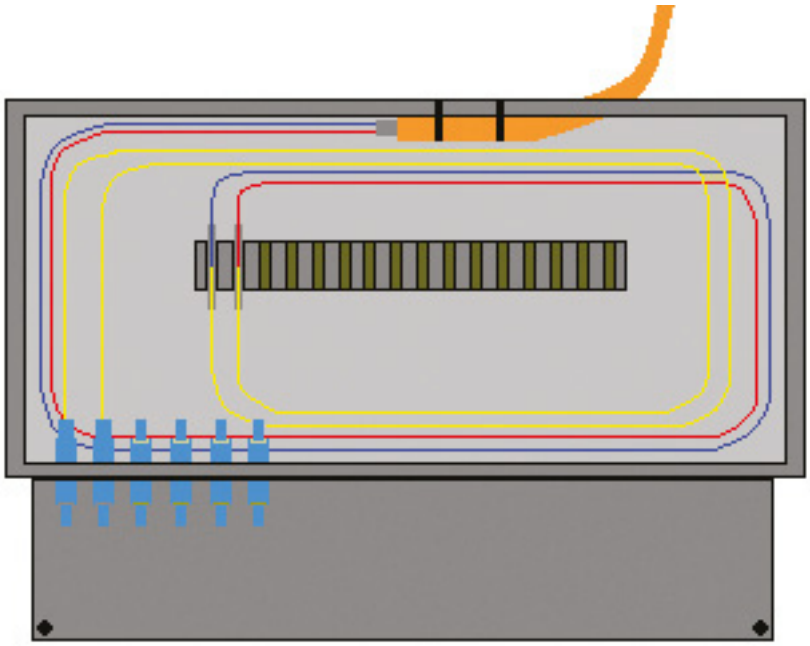
Hiljemalt sellel etapil tuleb paigaldada vajalikud klemmadapterid ja kattekorgid otsapaneelile või karpi. Kui paneeli ei täideta täies mahus klemmadapteritega, tuleb tühjad avad kaitsta korkidega. Sellel etapil ei eemaldata veel klemmadapterites olevaid tolmukaitsekorke. Klemmadapterid paigaldatakse selliselt, et adapteris olevad juhtsilmused jäävad eestpoolt vaadatuna paneelist vasakule. Klemmadapterid lükatakse paneeli aukudesse eestpoolt. Joonisel 28.30 on kujutatud klemmadapteri paigaldamist paneelile.



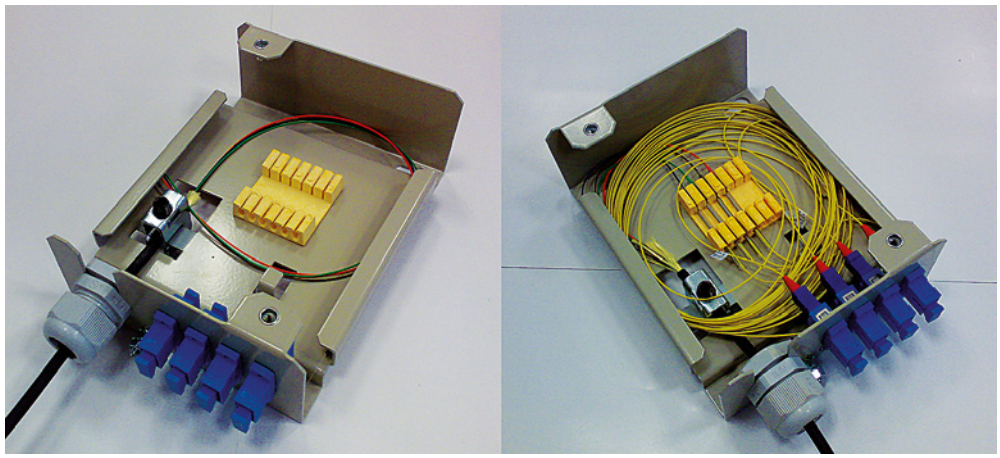
Joonis 28.30. Paneelile paigaldatud SC-duplex klemmadapter.

Õiges mõõdus olevad kiud võetakse paneelist välja ühekaupa vastavalt värvide järjekorrale ning jätkatakse eespool kirjeldatud meetodiga. Pärast seda viiakse valmis keevisühendus tagasi paneelile ja ühendatakse jätkukiud klemmadapteriga järgmiselt:

1. Võetakse kinni jätku kaitsvast hülsist.
2. Võetakse kiud paneelist välja.
3. Kiu silmusest moodustatakse paneeli põhja silmused (joonis 28.31).
4. Silmuseid tehakse nii kaua, kuni kiud läheb iseenesest soovitud asendisse.
5. Kaitsehülss asetatakse hülsi klambrisse nii, et vasakul pool äärmine kiud on värvide järjekorra järgi esimene kiud.
6. Jätkukiu klemmi otsast eemaldatakse tolmukaitse ja klemmi pea puhastatakse.
7. Eemaldatakse klemmadapteri tolmukaitse ja jätkukiud ühendatakse klemmadapteriga nii, et vasakul äärmiseks olev kiud on värvide järjekorra järgi esimene jätkukiud (joonis 28.32).
8. Vajadusel nummerdatakse jätkukiud, kui nende eristamine muul viisil on võimatu.
9. Paneelile kinnitatakse kaas ja veendutakse, et kiud ei jää kaane ja paneeli vahele. Lõpuks kleebitakse paneeli esiplaadile laserkiirest põhjustatud ohtu tähistav kleebis.



Joonis 28.31. Kiududest moodustatakse enne ühendamist paneeli põhjale silmused.



Joonis 28.32. Väikesesse otsakarpi on jätkatud ja paigutatud neli jätkukiudu.

29

ÕLIKÜTTESEADMETE ELEKTRIPAIGALDISED

Ohutuse tagamiseks on oluline, et nii õlikütteseadmete elektrisüsteemide projekteerija kui ka paigaldustöid teostav ettevõtja tunneksid piisavalt valdkonda reguleerivat seadusandlust, eeskirju, standardeid ja juhiseid. See on vajalik, et tagada ohutult toimiva õliküttesüsteemi rajamine. Tootjate ja maaletoojate tehniliste spetsifikatsioonide ning paigaldus- ja kasutusjuhiste nõuetekohase rakendamisega tagatakse ka seadmete töö ning kasutuskorras püsimine.

29.1 KÜTTESEADMETE ELEKTRIPAIGALDISI PUUDUTAVAD NÕUDED JA JUHISED

Õigusaktid ning konstruktsiooni- ja paigaldusstandardid ja juhised

Õigusaktid ja eeskirjad

Kütteseadmete elektripaigaldustööde kohta kehtivad elektrisüsteemide ohutuse osas samad nõuded nagu ka muude elektripaigaldiste kohta. Need nõuded põhinevad elektriohutusseadusel (410/96). Elektriohutusseaduse alusel on välja antud elektriohutusmäärus (498/96) ning mitu kaubandus- ja tööstusministeeriumi otsust (ministri määrust- KTMp).

Kütteseadmete elektriohutuse seisukohalt on oluliseks määruseks kaubandus- ja tööstusministeeriumi (KTM) otsus elektriala tööde kohta (516/96, 1194/99, 28/03, 1253/03, 693/05). KTM on nimetatud otsuses sätestanud elektritööde teostamise kohta Soomes kehtivad nõuded. Otsus sisaldab muuhulgas

- elektritööde tegijate kvalifikatsiooninõuded
- nõuded elektritöövõtu
- iseseisvalt elektritööde teenuseid osutavate ettevõtjate kohta kehtivad miinimumnõuded ning
- elektritööde ohutuse olulised ohutusnõuded.

KTM otsus elektriseadmete kasutuselevõtu ja käidu kohta (517/96, 30/03, 335 /04) puudutab elektriseadmete kasutuselevõtu etapis teostatavaid toiminguid ning käiduaegseid hooldus- ja korrashoiutoiminguid. Otsuses kehtestatakse elektriseadmetele erinevates etappides teostatava kontrolli nõuded, näiteks kasutuselevõtule eelneva ja korralise ning erakorralise kontrolli nõuded. Otsuses on toodud nõuded elektripaigaldiste kohta eelnevalt koostatavate, elektriohutust tagavate korrashoiukava kohta, aga ka kasutuselevõtu etapi ja käiduaegse teatiste esitamise kohta.

Elektripaigaldiste ohutuse kohta antud otsuses (1193/99) on KTM sätestanud elektriseadmetele kehtivad olulised ohutusnõuded elektrilöögi ja tuleohutuse seisukohalt nii tavapärastes käiduolukordades kui ka rikke tekkimisel. Kõik Soomes ehitatavad ja kasutatavad elektripaigaldised peavad vastama nimetatud ohutusnõuetele. Otsuses on märgitud, et kehtivaid paigaldusstandardeid järgival viisil ehitatud elektripaigaldiste ja kasutamiselloetakse olulised ohutusnõuded täidetuks. Kuna standardites kehtestatud nõuetest võib teatud juhtudel kõrvale kalduda, sätestab ministeeriumi otsus ka nõuetest kõrvalekaldumise tingimused.

KTM on välja andnud otsuse elektriseadmete ohutuse kohta (1694/93, 922/94, 1216/95, 216/96, 650/96, 29/03). Nimetatud otsusega on Soomes kehtestatud EL madalpingedirektiiv. Otsuse jõustumisega lõppes elektriseadmete kohustuslik eelnev kontrollimine. Nimetatud otsus sisaldab nõudeid elektriseadmete ohutuse tagamiseks.

KTM otsus elektriseadmete ja paigaldiste elektromagnetilise ühilduvuse kohta (1696/93, 923/94, 652/96): alates 1996. aasta algusest peavad elektriseadmed vastama nimetatud otsuses toodud elektromagnetilise ühilduvuse (Electromagnetic Combatibility = EMC) kohta kehtivatele nõuetele. EMC-nõuete täitmise tõestuseks peab seade olema varustatud CE-tähisega. Tähis peab olema seadmel või selle pakendil, kasutusjuhisel või garantiitunnistusel.

KTM otsus plahvatusohtlikes ruumides kasutatavate elektriseadmete elektriohutusnõuete kohta (1698/93, 891/95, 654/96), KTM otsus plahvatusohtlike keskkondade tarvis ettenähtud seadmete ja kaitsesüsteemida kohta (918/96, 345/98).

Õlikütteseadmestike kohta kehtivad lisaks elektriohutusalastele nõuetele ka õli- ja gaasivaldkonda käsitlevad nõuded. Nende aluseks on ohtlike kemikaalide ja lõhkeainete käitlemise ohutuse seadus (390/05,1030/09). Seda seadust nimetatakse kõnekeeles ka kemikaaliohutuse seaduseks. Selle seaduse rakendusalasse kuuluvad õlikütteseadmete määrus, maagaasimäärus ja vedelgaasimäärus ning kaubandus- ja tööstusministeeriumi poolt nende rakendamiseks välja antud otsused. Surveanumate seaduses (869/99, 387/02, 469/03, 1160/03, 1096/05, 826/07, 731/08, 1333/09) ja selle alusel välja antud määrustes (890/99, 891/99, 917/99, 938/99, 953/99) on kehtestatud küttekatelde ning surveseadmetee kohta kehtivad nõuded.

Valitsusasutuste juhised

Lisaks eespool nimetatud õigusaktidele ja eeskirjadele väljastab Ohutustehnikakeskus (TUKES) seadusest tulenevate volituste raames vajadusel elektriohutusseaduse, surveanumate seaduse ja kemikaaliohutuse seaduse ning nende alusel välja antud määruste ja õigusaktide rakendamist ühtlustavaid tehnilisi ja haldusjuhiseid. TUKES on väljastanud nt. järgmised kütteseadmete ohutut kasutamist käsitlevad juhised:

- S1-05, EMC-direktiivi alla kuuluvad harmoneeritud standardid
- S3-05, Volitatud inspekteerijad
- S4-04, Elektriseadmed ja käidujuhid
- S5-10, Elektri- ja liftiseadmete ohutuse alased pädevuseksamid
- S7-98, Teatis elektritööde alustamise kohta
- S9-98, Elektritööde ettevõtja oma töö lisakontrolli õigus
- S10-09, Elektripaigaldiste ohutust ja elektritööde ohutust käsitlevad standardid.

Kehtivad õigusaktid, eeskirjad ja valitsuasutuste juhised on toodud Ohutustehnikakeskuse interneti koduleheküljel aadressil www.tukes.fi. Keskkonnaministeeriumi poolt välja antud Soome ehituseeskirjade kogumikus (RaKM) on mõned E-seeriasse kuuluvad väljaanded, mis käsitlevad õlikütteseadmeid. Need leiab keskkonnaministeeriumi koduleheküljelt aadressil www.ymparisto.fi.

Standardid

Kehtestatud standarditel põhinevate lahenduste abil on võimalik saavutada vähemalt õigusaktides ja eeskirjades ette nähtud olulisematele ohutusnõutele vastav ohutustase. Standardite järgimine on seega kõige lihtsam ja otstarbekam viis nõuete täitmise tõestamiseks. Standardid ei kehti kohustuslike dokumentidena, vajadusel võib kasutada ka teistsugust lahendust, kui töö teostaja standardist kõrvalekaldumise puhul suudab tõestada, et lahendus vastab olulistele ohutusnõuetele.

Kõrvalekaldumise toimingud tuleb planeerida enne kõrvalekalduva lahenduse teostamist. Kõrvalekaldumise kohta kehtivad nõuded on toodud eespool nimetatud ministeeriumi otsustes (1194/99).

Soomes kehtestatud elektrialased standardid põhinevad nii Euroopa kui osalt ka rahvusvahelistel standarditel või nimetatud standardeid on kasutatud eeskujuna soome standardite koostamisel.

Kütteseadmete elektrisüsteemide ehitamise, kasutamise, hoolduse ja korrashoiu kohta kehtivad standardid on nt. järgmised:
- SFS 6000, Madalpinge-elektripaigaldised
- SFS 6002, Elektritööohutus
- SFS-EN 60439, Madalpingelised aparaadikoosted
- SFS-EN 60079-14, Plahvatusohtlike keskkondade elektripaigaldised
- SFS-EN 61241-14, Tolmplahvatusohtliku keskkonna elektripaigaldised.

Kütteseadmete paigaldamisel kasutatavate komponentide, seadmete ja paigaldusmaterjalide konstruktsioonistandardite ning tootjate poolt antud paigaldusjuhiste tähtsus suureneb edaspidi paigaldusstandardite kõrval veelgi. Eespool nimetatud elektrisüsteemidega seotud standardite kõrval laienevad õlikütteseadmetele ka mitmed surveanumaid, suitsulõõre, katlaid jms. käsitlevad seadme- ja paigaldusstandardid. Standardeid annab välja Soome Standardimisliit (Suomen Standardisoimisliitto SFS).

Standardite ja standardikäsiraamatute loetelu on toodud aadressil www.sfs.fi.

Muud juhised

Õli- ja gaasikütteühing (Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry (ÖKY)) on andnud välja järgmised tehnilised soovitused:
- TS-1/2003, Ühepereelamu õliküttesüsteemi ehitamine
- TS-2/2000, Kütteseadmete elektripaigaldised: õli- ja gaaskütteseadmed ning keskkütteseadmed
- TS-3/2003, Küttesüsteemide paigaldus-, remondi- ja hooldustööde tegemise tingimused ja vastutuse jagunemine
- TS-5/2001, Ühepereelamu õliküttesseadmete kapitaalremont
- TS-6/2004, Õliküttesseadmete tehniline ülevaatus.

Lisaks ühingu poolt välja antud juhistele on kütteseadmete elektrisüsteemide kohta kehtivaid juhiseid ka nt. Sähkötieto ry ST-kaartidel.

29.2 ÕLI- JA GAASIKÜTTEPAIGALDISTE PAIGALDUS-, REMONDI- JA HOOLDUSTÖÖD

29.2.1 ÕLIKÜTTEALAL TEGUTSEJATE PÄDEVUS

Õlikütteseadmete paigaldus-, remondi- ja hooldustööde tegemise õigus on õlikütte-määruse (1211/95) alusel ettevõtjal, kelle alluvuses töötab õlikütteseadmete alal kvalifikatsioonitunnistust omav töötaja. Tegevusest tuleb teavitada TUKES-it, teadaandesse märgitakse ettevõtte, vastutavate isikute, töövahendite ja tööruumide andmed. Ettevõtja peab kaasama töö tegemiseks vastava väljaõppe saanud töötajaid ning korraldama oma töötajatele kutseoskusi arendavaid koolitusi ja juhendamist.

Õlikütteseadmete valdkonna pädevustase jaguneb kaheks: üldpädevus ja pädevus kergõliseadmete alal. Üldpädevuse omandanud spetsialisti tööülesannete hulka kuuluvad kerge ja raske kütteõli või muude kütteseadmete jaoks mõeldud tuleohtlikku vedelikku tarbivate kütteseadmete õlimahutite, õlitorustike, käiduseadmete ja varustuse paigaldus, remont ja hooldus. Kergõlialase pädevuse omandanud töötaja vastutusel on kergkütteõli kasutavate kütteseadmete õlimahutite, õlitorustike, käiduseadmete ja varustuse paigaldus, remont ja hooldustööd. Õlikütteala pädevuse omandamine ei ole piisav alus elektritööde tegemise õiguse saamiseks.

29.2.2 ÕLIKÜTTESEADMETE ELEKTRITÖÖDE TEOSTAJATE PÄDEVUSNÕUDED

Õlikütteseadmete ja hoonete keskküttesüsteemidega ühendatud muude elektriseadmete elektritööd kuuluvad elektriala üldtöövõtu alla.

Seega laieneb ka nimetatud töödele KTM otsus elektriala tööde (516/96) kohta ning selles toodud nõuded ettevõtjale. Kõige olulisem nõue on, et elektritöid teostava ettevõtja teenistuses peab olema pädev elektritöö juht.

Õlikütteseadmete elektritööde teostamisel peab elektritöö juhil olema elektritööde alane elektripädevus S1, S2 või S3. Enne elektriohutusseaduse 710/96 jõustumist väljastatud kvalifikatsioonitunnistused samuti nagu ettevõtjale antud õigused elektritööde teostamiseks kehtivad tunnistuses määratletud ulatuses. Õlikütteseadmete elektritööde all mõeldakse kütteseadmete koosseisu kuuluva elektriseadme remondi- ja hooldustöid ning õlikütteseadmete elektrisüsteemide ehitus-, remondi- ja hooldustöid. Elektritöid teostav ettevõtja peab teavitama oma tegevusest TUKES-it. Teatises märgitakse ettevõtte, elektritöö juhi, töövahendite ja tööruumide andmed. Elektritöid tegevad isikud peavad olema piisavalt kursis oma tööülesannete ja elektritööde ohutuse nõuetega või olema vastavalt juhendatud.

Elektriala pädevuse alla kuuluvateks töövaldkondadeks on õlikütteseadmete paigaldus-, remondi- ja hooldustööd ainult elektrisüsteemide osas, seega ei ole punktis 29.2.1 nimetatud õliküttealaseid pädevusi kirjeldatud elektriohutusseadusel põhinevate pädevuste all.

Elektrialased pädevused jagunevad kolme peamisse gruppi: S1, S2 ja S3. Nende töövaldkonnad on järgmised:

- S1: Elektripädevus 1 annab õiguse töötada elektritööde juhina välja arvatud liftide elektritööd.
- S2: Elektripädevus 2 annab õiguse töötada maksimaalselt 1 000 V vahelduvpinge ja 1500 V alalispingega elektriseadmete ja elektripaigaldiste elektritööde juhina välja arvatud liftide elektritööd.
- S3: Elektritööde kvalifikatsioon 3 annab õiguse töötada samas pingevahemikus nagu S2 võrgupingega ühendamiseks mõeldud elektriseadmete ja nendega võrdsustatavate elektriseadmete remonditöödel välja arvatud liftide remonditööd. Remonditöödega võrdsustatakse elektriseadmega võrreldava elektripaigaldisega seotud elektritööd. Nende hulka kuuluvad ka seadme või aparatuuri üksiku toitekaabli paigaldamine paigalduskarbist või toitekeskusest. Koostetööks ei loeta keskuste laiendamist või ümberehitustöid.

Piiratud S3: Elektritööde pädevust 3 võib piirata pädevustunnistuses väljaõppe või töökogemuse või mõlema alusel kehtivaks ainult teatud valdkondades.

29.3 ÕLIKÜTTESEADMESTIK

29.3.1 ÜLDIST

Alljärgnevalt vaadeldakse peamiselt hoonete kütmiseks ja muul sarnasel otstarbel kasutatud õlikütteseadmestike elektripaigaldistega seotud aspekte. Elektrijaamade ja tööstuslike protsesside õlipõletiseadmeid selles kontekstis ei käsitleta. Õli- ja gaasikütteühing (ÖKY) on andnud välja kütteseadmete elektripaigaldisi käsitleva tehnilise soovituse TS-2/2000, mida on siinkohal kasutatud seadusandlike nõuete ja eeskirjade ning standardite kõrval keskse allikana.

Ühepereelamute õlikütte soojusülekanne toimub tavaliselt veeringlusel põhineva põrandakütte või veeringlusega kütteradiaatorite abil. Õliküttesüsteemi tähtsamad osad on õliküttekatel, õlipõleti, temperatuuri reguleerimise automaatika ning õlimahuti. Ühepereelamute õliküttes ei ole alati eraldi soojaveeboilerit vaja, sest tavalise õlikatla küttevõimsus on tavapärases tarbimises piisav ka tarbevee soojendamiseks.

Õli- ja gaasikütteühing (ÖKY) on andnud välja tehnilised soovitused TS-1, Ühepereelamu õlikütteseadmete ehitamine (värskeim versioon 2006), ja TS-5, Ühepereelamu

õliküttesüsteemi kapitaalremont (värskeim versioon 2008). Soovitused kehtivad maksimaalselt 25 kW uute seadmestike ehitamise ning sama võimsusega vanade seadmestike kapitaalremondi kohta. Soovituse põhimõte seisneb selles, et ühepereelamu õliküttesüsteem komplekteeritakse saada olevatest kvaliteetseks tunnistatud seadmetest, osadest ja tarvikutest.

29.3.2 ÕLIPÕLETI JA KÜTTEKATEL

Õlikütteks on saada erinevaid katlaid ning ainuüksi õli tarbimiseks mõeldud mudeleid, milles saab kasutada ka muid kütuseid, näiteks puid. Õlikatlaga ühendatakse kasutuskohal muud süsteemi kuuluvad seadmed: pumbad, reguleerimisseadmed ja õlipõleti. Saada on ka kütteseadmeid, mille ühtse korpuse sees on kõik soojustootmiseks vajalikud seadmed. Töökindlust suurendava lisavarustusena on paljudes kaasaegsetes küttekateldes ka tagavaraküttekeha.

29·3·3 KATLARUUMID JA LÕÕRID

Õliküttesüsteemi osade paigutus

Õliküttesüsteemi katel, põleti, õlimahuti, reguleerimisseadmed ja muu varustus on soovitatav paigutada samasse tehnilisse ruumi, kus paiknevad hoone teised tehnilised seadmed, nagu ühepereelamu elektrikilp, veemõõtja ja kesktolmuimeja. Hoones tuleb küttekatla paigutusruumist ning õlimahutiruumist moodustada tuletõkkesektsioon. Katlaruumide ja kütuselao tuletehnilised konstruktsiooninõuded on toodud Soome ehituseeskirjade kogumiku osas E9, Katlamajade ja kütuseladude tuleohutus, juhised. Juhistes on toodud ka õlikütteseadmete kasutamisel ja hooldamisel vajaliku ruumi suurus.

Õliküttekatlaga samasse ruumi võib paigutada maksimaalselt 3000 liitrit kütteõli. Siseruumidesse paigaldatavad küttemahutid on tavaliselt 750-3000 liitrised. Mahutid peavad olema kütuse püsikasutusega ladustamismahutiteks mõeldud, standarditele vastavad või sertifitseeritud konstruktsiooniga. Hoones paiknevad õlimahutid tuleb paigutada kaitsebasseinidesse. Õlimahuteid ei ole soovitatav paigutada topelttulekoldega katlaga samasse ruumi.

Tehases valmistatud kütteüksuse võib paigutada järelevalve all olevasse ruumi ülejäänud ruumist eraldamata. Sel juhul peab hoones paiknev õlimahuti olema omaette tuletõkkesektsioonis. Mahuti võib paigutada ka hoonest väljapoole. Sellel otstarbel kasutamiseks on võimalik hankida nii pinnapealse kui ka pinnasesse süvistatud paigaldusega mahuteid. Ilma tuletõkkesektsiooni nõudeta võib hoone eluruumide juurde paigutada kuni 25 kW võimsusega keskkütteseadme. Keskkütteseadme konstruktsiooni nõuetekohasuse eest vastutab seadme tootja.

Õliküttekatla põlemisgaasid juhitakse suitsulõõri. Suitsulõõride kohta kehtivad nõuded ja juhised on toodud Soome ehituseeskirjade kogumiku osas E3, Väikesed suitsulõõrid, juhised. Õlikütteseadmete tellistest laotud lõõr varustatakse ehituseeskirjade kohase vooderdustoruga või kasutatakse terasest, tehases valmistatud soojusisolatsiooniga lõõrielemente.

Õlikütteseadmete elektrisüsteemide paigutus

Lisaks väljaandes E9 toodud nõuetele tuleb õlikütteseadmete elektrisüsteemide paigutuses arvestada ka elektriohutuse nõudeid.

Madalpingeelektripaigaldiste standardiseeria SFS 6000 nõuete alusel õlikütteseadmete katlaruumid nagu ka hoone teised ruumid peavad olema kuivad ja ventileeritavad. Ka õlimahutiruum loetakse tavaliselt kuivade ruumide hulka kuuluvaks. Õlikütteseadmete paigutamise ruum võib tolmutekke või niiskuse tõttu liigituda ka mingi muud liiki ruumide hulka. Õlipõleti vahetut ümbrust ei loeta plahvatus- või tuleohtlikuks ruumiks.

Õlikütteseadmete elektripaigaldiste projekteerimisel on soovitatav välja selgitada juhistikuteed. Katla hooldamine, korstnapühkijatööd ja lõõride puhastamine nõuavad piisava tööruumi olemasolu. Juhistikuteid valides tuleb arvestada ka katla avatavaid luuke ja katla pindade teatud tingimustel kõrgele tõusvaid temperatuure. Põranda puhastamise ja niiskusisolatsiooni osas on oluline, et juhistik veetakse ülevalt, näiteks piki kaabliriiulit.

Juhtimis- ja rühmakeskused paigaldatakse selliselt, et need ei satuks torustikust või seadmetest tilkuva või lekkiva veega kokkupuutesse. Kütteseadmete juurde kuuluvate juhtimis- ja rühmakeskuste paigutamisel järgitakse standardiseeria SFS 6000 peatükis 810 toodud nõudeid.

Jaotuskeskus paigutatakse selliselt, et selle juurde on käidu- ja hooldustoimingute teostamiseks hõlbus pääseda ning keskust on mugav tolmust ja võõrkehadest puhastada. Sellised keskuse juurde kuuluvad seadmed või osad, millele peab olema tagatud käidu, vahetamise, kontrollimise või paigaldamise tõttu takistamatu juurdepääs, tuleb paigaldada seadme või osa keskjoonest mõõdetuna minimaalselt 0,4 meetri ja maksimaalselt 2,0 meetri kõrgusele hooldustasapinnast. Kui tehnilises ruumis kasutatakse tüübitestitud, standardile vastavaid ja vabalt seisvaid kilpe, nõuete alampiiri ei ole. Ka sellisel juhul peab olema võimalik seadet turvalisel viisil käsitseda.

Jaotuskilbi jaoks tuleb varuda selline hooldusruum, et kilbis tehtavaid paigaldus-, hooldus-, kontrollimis- ja käidutoiminguid oleks võimalik ohutult teostada. Jaotuskilbi ees olevas ruumis, kus toimub jaotuskilbi hooldus ja käit, ei tohi olla kilbi juurde mittekuuluvaid elektrit juhtivaid osi, näiteks torusid, poste vms., mida peab paigaldus-, kontrollimis- ja käidutoimingute teostamisel pidevalt puudutama.

Siseruumidesse paigaldatud jaotuskilbi ees on soovitatav kasutada piisavalt laial alal isoleermatti või vastavat alust. Jaotuskilbi ette või hoolduskoridori ei tohi ladustada esemeid, mis takistavad juurdepääse seadmetele või raskendavad selle käitu või võivad põhjustada süttimisohtu.

Kui kütteseadmetega ühendatud jaotuskilpide uste taga on käidutoimingute käigus kasutatavaid ja pingestatud osi, mille pinge ületab vahelduvpinge puhul 50 V ja alalispinge puhul 120 V, peab kasutatavate osade ümber olema selline osaline puutekaitse, et pingestatud osade tahtmatu puudutamine oleks välistatud. Uste sisepindade kaitse peab ulatuma vähemalt 2,0 m kõrgusele põrandast või hooldustasandi pinnast.

Kui jaotuskilbi nimivool on 63 A või suurem, peab kilbi ees olema takistusteta hoolduskoridor, mille laius on vähemalt 0,8 meetrit ja kõrgus vähemalt 2,0 meetrit. 0,8 m minimaalne laius peab vabaks jääma ka seadmete tavalise käiduasendi korral, kui liikumistee laiust piiravad konstruktsioonid, näiteks käiduasendis olevad juhtimishoovad ja väljatõmmatavad seadmeosad mõlemal pool koridori on väljatõmmatud asendis. Vaba vahekaugust vähendavaks asjaoluks ei loeta näiteks avatud sektsioonide uksi ega ajutiselt avatud sektsioonide kaasi, mis tavaliselt peavad olema kinni. Kuigi alla 63 A jaotuskilpide hoolduskoridoride minimaalset laiust ei ole kehtestatud, on siiski soovitatav, et hoolduskoridori laius on vähemalt 0,8 meetrit nagu eespool toodud nõudes on sätestatud.

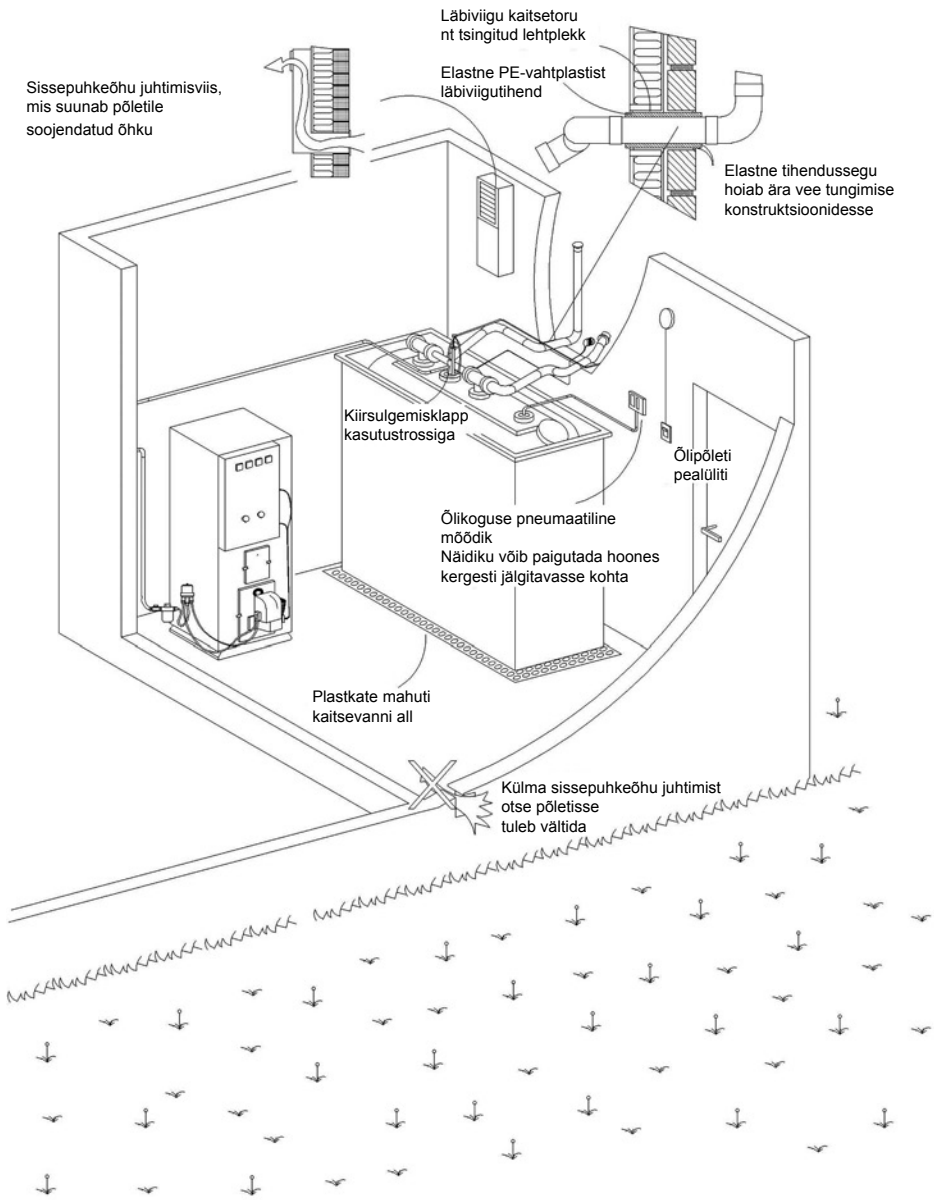
29.3.4 ÕLIMAHUTI JA TORUSTIKUD

Õlimahuti võib paigutada kas kaetud ruumi, hoone siseruumidesse või hoonest välja maa-aluse paigaldisena (vt. joonis 29.1). Õlimahuti võib hoones olla kas tuletõkkesektsiooni moodustavas õlimahutiruumis või küttekatlaga ühises tuletõkkesektsiooni moodustavas tehnilises ruumis. Õlimahutiruum moodustab hoones alati tuletõkkesektsiooni. Kaabliriiulite ja kaablite paigaldamist läbi tuletõkkesektsiooni tuleb vältida. Kaablite läbiviigud peavad vastama tuletõkkesektsioone eraldavate tuletõkkeseinte läbiviikude nõuetele. Kaablite läbiviigud tihendatakse selliselt, et hoone osa tuleohutusklass püsib vähemalt sama nagu enne läbiviigu tegemist.

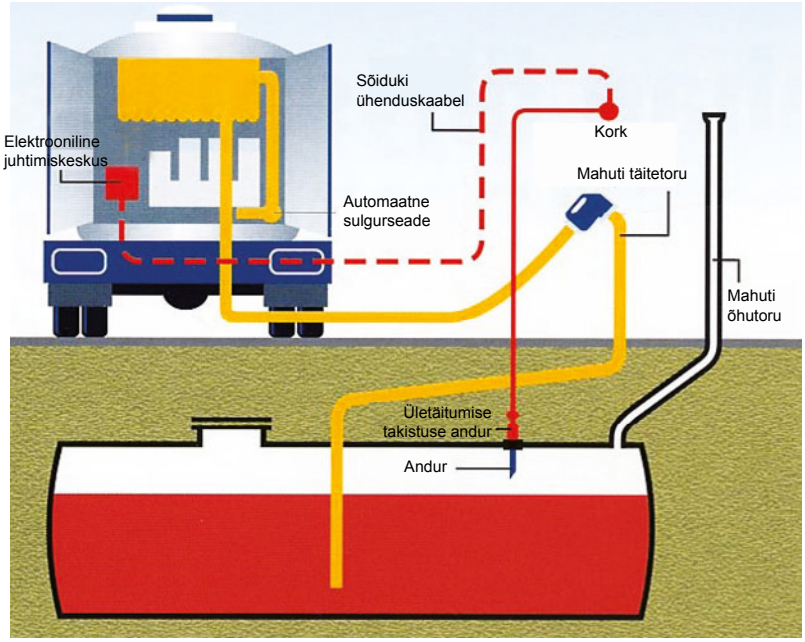
Mootorikaitseküliteid, elektrimootoreid või muid selliseid seadmeid ei ole soovitav mahutiruumi paigutada.

Maa-aluste mahutite paigutamisel ja paigaldamisel tuleb arvestada mahuti võimalikku nihkumist näiteks pinnase külmumise või pinnase vajumise mõjul. Maapealse plastist mahuti paigutusel ja paigaldamisel tuleb arvestada mahuti täitmisolekust oleneva kattepinna ülemise osa vähese liikumisega, mille tulemusel võib mahuti ja torude ühenduskohtadesse tekkida konstruktsiooni koormavaid jõude. Hoone kütmiseks mõeldud õliküttеseadmetega ühendatud õlimahuti, mille maht on kuni 100 m3, tuleb varustada seadmestandarditele vastava ületäitmist takistava anduriga. Ületäitmist takistav andur paigaldatakse tootja paigaldusjuhise alusel. Paigaldustöid võib teostada ainult vastavat litsentsi omav õliküttеseadmete paigaldusele spetsialiseerunud ettevõtja.

Pärast paigaldustööde lõpetamist testitakse anduri toimimist nõuetekohase testimisseadmega. Joonisel 29.2 on kujutatud õlimahuti ületäitumiskaitse tööpõhimõte.



Joonis 29.1. Ühepereelamu õlikütteseadmed hoone tehnilises ruumis
Allikas: Tehniline soovitus TS-i; Ühepereelamu õlikütteseadmete ehitamine.
Õli- ja gaaskütteühendus (Öljy-ja Kaasulämmitys Yhdistys ry.) 2006.



Joonis 29.2 Mahuti ületäitumist takistava süsteemi põhimõtteskeem.

Küttemahuti sees olev ruum loetakse plahvatusohtlikuks ruumiks (klass 0). Sellest tulenevalt ei tohi mahuti siseküljele paigaldada sellist varustust või elektriseadmeid, mis võivad põhjustada sädemete teket. Mahuti siseküljele paigaldatavad elektriseadmed peavad olema oma ehituselt plahvatusohtlikku ruumi sobivad, algselt ohutu konstruktsiooniga (Ex ia). Sellised elektriseadmed on näiteks õlinivoo kõrguse mõõtmis-, reguleerimis- ja signaali edastamise seadmed. Juhul, kui elektriseade, näiteks õli eelsoojendi, on kasutamise ajal õlipinnast allpool, eespool nimetatud Ex ia konstruktsiooni tagamist ei nõuta. Eelsoojendi peab samas vastama selle kohta kehtiva konstruktsioonistandardi nõuetele.

Õigusaktid ja eeskirjad näevad ette, et õliküttеseadmete torud ja torustikud peavad olema terasest või vasest. Õlimahuti täitmis- ja õhutorude kohta on sätestatud KTM otsuse nr 314/85 punktides 21 ja 22.

Kui kasutatakse õli, mis vajab eelsoojendamist, tuleb põleti vastavalt standardi SFS-EN 230 nõuetele varustada seadmega, mis hoiab ära õlipõleti käivitumise seni, kuni õli on saavutanud kasutamisel vajaliku viskoossuse tarvis nõutava temperatuuri. Lisaks nõutakse õlikütet reguleerivates eeskirjades, et eelsoojendi peab olema varustatud hoiatusseadmetega, mis hoiavad ära ohtliku ülerõhu või liigtemperatuuri tekke.

KTM otsus õliküttеseadmete kohta (314/85) sätestab, et eelsoojendusseadme pinnavõimsus võib olla kuni 1,5 W/cm2, kui soojendusseadme pinna üleliigset soojenemine ei ole muul viisil takistatud. Eelsoojendi temperatuuri jälgimiseks kasutatakse õli temperatuuri alampiiri jälgimisseadet ning temperatuuri ülempiiri piirajat, mille

konstruktsioon peab olema käsitsi tagastatav. Eespool nimetatud nõuded ei kehti kergkütteõlipõleti konstruktsiooni kuuluva, pihustitorus oleva isereguleeriva eelsoojendi kohta, välja arvatud käivitustemperatuuri osas.

Eelnimetatud temperatuuri jälgimis- ja piiramisseadmed ning nende paigalduskaablid ning eelsoojendusseadme peavooluahela juhid peavad olema sobivad kasutamiseks vähemalt 180 °C temperatuuril.

Õlipõleti kütteõli eelsoojendus- ja pumbaüksusesse kuuluvate mootorite ning eelsoojendusseadme elektritoide peab katkema õlikütteseadme pealüliti avamisel. Nõue on täidetud, kui pumba- ja eelsoojendusüksuse juhtimispinge saab katkestada pealülitist.

29.4 MUUD ÕLIKÜTTESEADMETE ELEKTRISÜSTEEMIDE PAIGALDUSNÕUDED JA SOOVITUSED

29.4.1 ELEKTRISEADMETE EHITUS

Õlikütteseadmete hulka kuuluvad elektrilised reguleerimis-, jälgimis- ja kontrollimisseadmed peavad vastama nende kohta kehtivatele ohutusnõuetele. Seadmestandarditele vastavate komponentide kasutamisel tagatakse ka oluliste ohutusnõuete täitmine. Elektriseadmete, -tarvikute ja –materjalide paigaldamisel tuleb järgida ka tootja poolt antud juhiseid. Jaotuskilbid peavad vastama standardiseerias SFS-EN 60439 toodud nõuetele ning olema tüübitestitud ja katsetatud.

Õlipõletid peavad vastama madalpingedirektiivis (2006/95/EÜ) ja masinadirektiivis (2006/42/EÜ) kehtestatud ohutusnõuetele. Kui õlipõletid vastavad nende kohta kehtestatud standardite nõuetele, on nimetatud standardite olulised ohutusnõuded täidetud. Seadmetarnijad on kohustatud tarnima koos seadmega ka kinnituse seadme nõuetele vastavuse kohta.

29·4·2 ELEKTRIJUHID

Õlikütteseadmete kohta kehtiva KTM otsuse (314/85) alusel ei tohi maa-aluse paigaldusega, põlevat vedelikku sisaldava mahuti vahetusse lähedusse paigutada mahutiga mitteseotud elektrijuhte. Selliste juhtide ja mahuti vahekaugus peab olema vähemalt 2 meetrit.

Õlikütteseadmete elektrijuhtme valimisel tuleb lisaks juhtme tehnilistele, ökonoomsuse ja isolatsiooni andmetele arvestada ka juhile rakenduvaid mehaanilisi koormusi (näiteks katla puhastamisel), kasutuskoha keskkonna temperatuuri, võimalikku kütteõli mõju isolatsioonile ning juhi paindumist.

Katlaruumi seinapinnale paigaldatud juhid kaitstakse kahjustumise eest ühe meetri kõrguseni põrandapinnast vähemalt tugeva paigaldustoruga. Katla vahetus lähedus – alla 0,5 m kaugusel – peab kasutama metallpaigalduskarpe.

Elektrijuhid katla läheduses kaitstakse mehaanilise kahjustumise eest vähemalt tugeva paigaldustoru abil. Elektrikaablite ja torude kaugus katla konstruktsioonist peab olema vähemalt 50 mm, kui paigaldustorude pinnatemperatuur ületab koormuse ja keskkonna mõjul 60 °C. See nõue ei puuduta kuumust taluvaid juhtmeid. Elektrijuhid paigaldatakse selliselt, et need ei takistaks katla hooldust ja kasutamist.

Kohtpaigaldusega juhi kaitseks kasutatakse paigaldustoru, mille minimaalne tugevusklass on vähemalt 4. Juhul, kui paigaldustoru on veetud põranda kaudu, peab see olema põrandasse süvistatud või nõuetekohasel viisil kaitstud.

Õlipõleti hooldusvajaduse tõttu ühendatakse põleti elektrivõrku tavaliselt poolkohtkindlalt. Juhi mehaanilise kaitsena kasutatakse sel juhul painduvat armeeritud kõri või analoogset vahendit, kui kaablis puudub mehaaniline kaitsekest. Armeeritud kõri ei pea kaitsemaandama, kui paigalduskaabliks on spetsiaalkaabel, mille väliskesta all on vaskarmatuur, ja juhtme väliskest talub kokkupuudet õliga. Juhtme vasest kattesukk tuleb ühendada kaitsemaandusega.

Kui armeeritud voolikühendatakse isolatsioonimaterjalist kesta – näitekskontramutriga kinnitatava metallist ühendusmuhvi abil – loetakse armeerkõri pingealtiks osaks ja see tuleb ühendada kaitsemaandusega. Kui armeerkõri on ühendatud klemmkarpidesse mõlemast otsast isolatsioonimaterjalist ühendusmuhviga, ei loeta armeerkõri pingealtiks osaks ning selle kaitsemaandusega ühendamine ei ole vajalik.

Väikese võimsusega õlipõleti võrguühenduseks võib kasutada ka spetsiaalselt selleks ettenähtud pistikühendust, mille poolused ei saa ühendamisel muutuda ja mis on lukustatav. Tavalist CEE-pistikut ühendamisel ei kasutata.

Õlipõleti läheduses kasutatakse paigalduskaablina tüübitähistusega H05WF (MSK) või A05RR-F (VSKB või VSKN) või vastavat tüüpi paindkaableid. Kui kaablid mingis ulatuses sattuvad tavakasutuses kokkupuutesse üle 60 °C temperatuuriga, võib paigaldamisel, kus juhtmeid liigutatakse vaid vähesel määral, kasutada silikoonkummiisolatsiooniga kaablit A07SS-R (SSJ), mis talub temperatuuri kuni 170 °C.

29·4·3 ÕLIKÜTTESEADMESTIKU PEALÜLITI

Õlikütteseadmed varustatakse pealülitiga, mille abil saab seadmed madalpingevõrgust lahti ühendada. Lüliti vastab ehituselt seadmestandardi nõuetele.

Lüliti varustatakse konkreetse seadme juurde kuulumisele viitava tähisega. Lüliti paigaldatakse jaotus- või rühmaahelasse. Lüliti ehitus peab vastama järgmistele nõetele:

- Õlipõleti lüliti nähtav osa on värvuselt punane.
- Kombineeritud põletis määratakse värvus põhilise kütuseliigi alusel.
- Lüliti on mõeldud rühmaliini väljalülitamiseks.
- Lülitil on tekst "Õlipõleti".
- Lüliti peab olema varustatud hästi loetava asendit osutava tähisega.

Õlikütteseadme pealüliti ja põletiseadmete vahelised ajutised paigaldised on keelatud. Pealüliti paigaldamisel arvestatakse järgmisi momente:

Lüliti paigaldatakse katlaruumi viiva ukse piida juurde, lukupoolsele küljele, põrandast 1,7 m kõrgusele. Lüliti paigutatakse selliselt, et seda saab kasutada ilma katlaruumi sisenemata. Kui ukse konstruktsioon erineb tavapärasest, võib lüliti paigaldada katlaruumi uksepiidast väljapoole kasutamise seisukohalt nõuetekohasesse kohta. Vajadusel võib lüliti paigutada lukustatavasse kaitsekesta, millel on avariiolukorras lõhutav klaas. Lüliti vahetusse lähedusse ei tohi paigaldada muid lüliteid. Piisav vahekaugus on umbes 0,3 meetrit. Pealüliti võib paigutada ka katla juurde eeldusel, et õlipõleti, katel ja nendega ühendatud juhtimisseadmed moodustavad ühtse tehases valmistatud terviku (kütteüksuse).

Lüliti paigutatakse õlipõletiseadmete peavooluahelasse juhul, kui peavooluahela nimivool on alla 63 A. Kui nimivool ületab 63 A, või kui seadmetes on mitu põletit, võib pealüliti asemel kasutada õlipõletiseadmete peavooluahelasse paigaldatud kontaktorit. Sellisel juhul paigaldatakse katlaruumi viiva ukse piida lähedusse eespool nimetatud viisil kontaktori juhtimislüliti, mis vastab õlipõletiseadmete pealüliti kohta kehtestatud nõuetele.

Õlipõletiseadmete toide või kontaktori juhtimispinge peavad tervikuna liikuma (faasi-, neutraal- ja kaitsejuhe) pealüliti kaudu.

Pealüliti peab võimaldama kõikide katlaruumis paiknevate põletite üheaegset toitevõrgust lahti ühendamist. Seadmete juurde kuuluvate õlipumpade, eelsoojendusseadmete, suitsugaasi- ja põlemispuhurite ning asenduspuhurite osas piisab juhtimisahela katkestamisest.

Kui katlal on elektritakistil töötav eraldi varusoojendusseade, mis on ühendatud peakilbist veetud eraldi rühmajuhtmega, peab katlaruumi ukse kõrval oleva pealüliti lähedusse kinnitama hoiatusteksti, mis viitab sellele, et õlikütteseadmete pealüliti ei lülita välja varukütteseadmete toidet. Tekst võib olla näiteks järgmine: "Õlipõleti pealüliti ei katkesta varukütteseadme toiteahelat".

Tööstushallidesse või analoogsetesse ruumidesse paigutatava sooja õhu generaatori pealüliti võib pikkade vahemaade tõttu paigaldada kuni 5 meetri ohutusse vahekaugusesse seadme kasutuskohta, millele on hõlbus ligipääs ja mis on hästi nähtaval.

Kui samasse halliruumi paigaldatakse mitu sooja õhu generaatorit, võib igale seadmele paigaldada eelnevalt kirjeldatud viisil eraldi pealüliti. Kui sooja õhu generaatoritel on ühine õliringluspump, peab selle toitepinget saama katkestada välja viiva ukse lukupoolele paigaldatud lüliti kaudu.

Kombineeritud kateldes võetakse põleti ja elektriküttekeha elektritoited samast keskusest.

29.4.4 KAITSEMAANDUS JA POTENTSIAALIÜHTLUSTUS

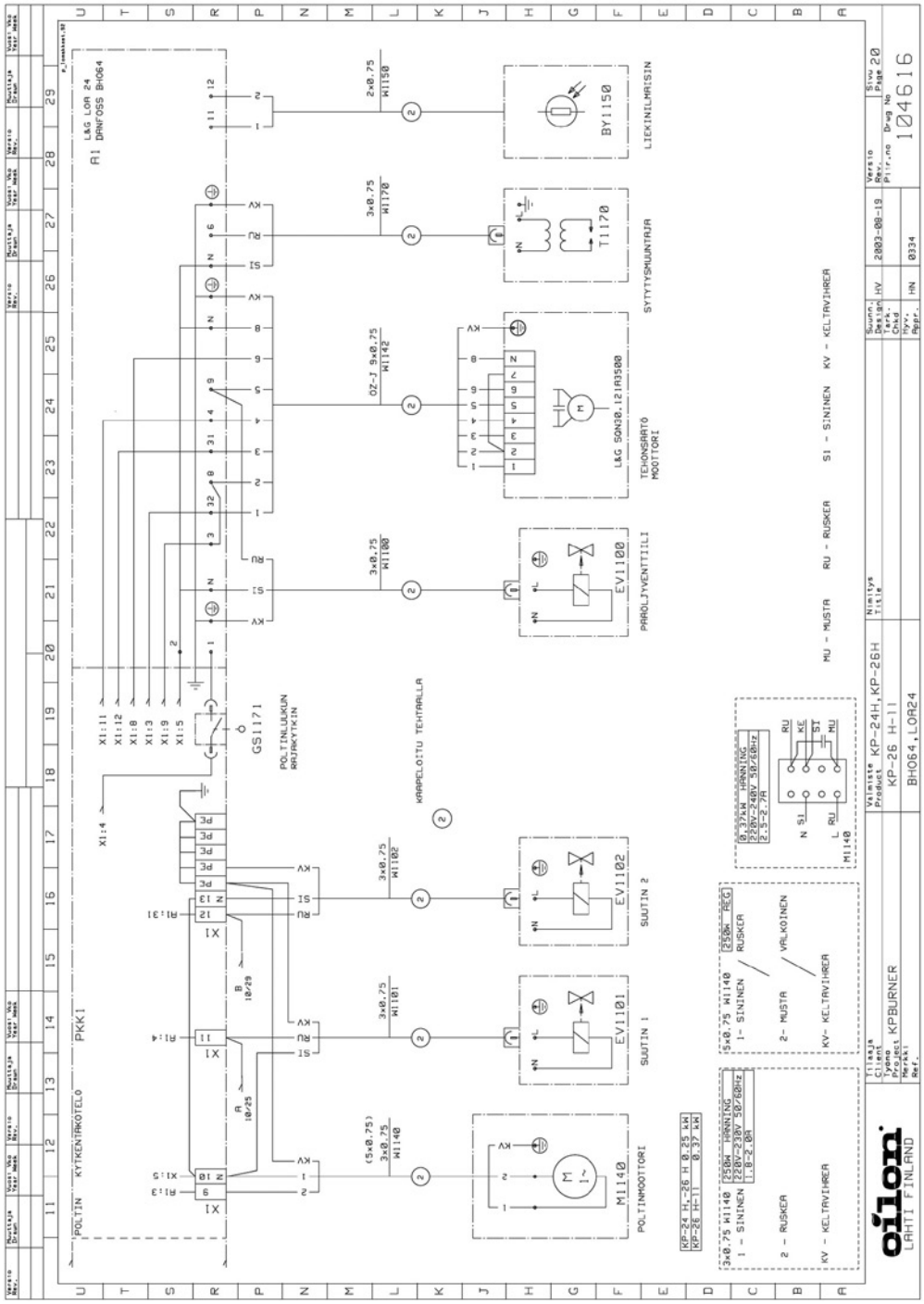
Kütteseadmete juurde kuuluvad elektriseadmete puudutatavad, pingealtidd metallosad tuleb ühendada kaitsemaandusega. See nõue kehtib ka juhtidee mehaanilise kaitsena kasutusel olevate kaitsetorude ja -kõride kohta, kui need on pingealtid osad. Kütteseadmete elektripaigaldised teostatakse TN-S süsteemi alusel alates toite tagavast kilbist. Kaablite võimalikud metallsukad tuleb samuti maandada. (Joonis 29.3.)

29·4·5 ÕLIPÕLETISEADMETE REGULERIMIS-, JÄLGIMIS-, JÄRELEVALVE- JA OHUTUSSEADMED NING LUKUSTUSED

Õlipõleti juhtimis-, reguleerimis- ja kontrollimisseadmete abil peab saama põletit ohutult käivitada, kasutada ja seisata. Nende toimingute tagamiseks tuleb põleti varustada teatud juhtimis-, reguleerimis- ja hoiatusseadmetega. Reguleerimis-, kontrolli- ja järelevalveseadmed ning ohutusseadmed aga ka nende toimingud peavad vastama standardi SFS-EN 230 nõuetele.

Ohutu tegevuse tagamiseks peab lukustuste puhul arvestama järgmisi momente:

Õlipõleti, mis teisaldatakse tegelikust kasutuskohast hingede või liugrööbaste abil mujale, tuleb varustada lõpplülitiga, mis peatab põleti töö selle pööramisel või kasutusasendist välja viimisel. Kui õlikütteseadmete juurde kuulub mitu põletit, peab igal põletil hoolduse võimaldamiseks olema seadmestandardile vastav lahklüliti. Põletid ja nende lülitid tuleb varustada üksteisele viitavate tähistega.



Joonis 29.3. Õlipõletiseadmete juhtmeskeem kaitsemaandusega. Allikas: Oilon Oy.

Temperatuuri reguleerimise süsteemi all mõeldakse antud kontekstis veeringlusega keskküttesüsteemiga ühendatavaid seadmeid, mille juhtimisseadmete abil reguleeritakse küttesüsteemi vee temperatuuri küttevajaduse suhtes sobivale tasemele. Juhtimisseadmeid juhitakse juhtimiskeskuses küttevee-, välisõhu ja siseõhu andurite näitude alusel.

Kütte reguleerimissüsteem tuleb paigaldada tootja poolt antud juhiseid järgides. Kütte reguleerimissüsteemi võib ühendada õlikütteseadme rühmaga, kui selle rühmakaitse ei ületa 10 amprit. Vastasel korral tuleb reguleerimissüsteemi jaoks varuda eraldi rühm.

Kütte reguleerimiskeskuse rühmajuhtmega ühendatakse käidulüliti. Juhtimiskeskust ei tohi paigutada näiteks veeringluspumba, klapi või veelekkeohtu põhjustava seadme alla. Võrgujuhe paigaldatakse pinnapealse, süvistatud või tulerestipaigaldusena. Anduriahel on enamasti madalpingega SELV- või PELV-ahel.

Paigaldamisel järgitakse seadme paigaldusjuhendeid. Peale paigaldamist teostatakse kütte reguleerimissüsteemi vajalikud, paigaldusjuhistes kirjeldatud seadistustööd.

29.4.6 VEDELIKUKATLA VEE PUUDUMISE KAITSESEADE

Vedelikukatelde piisav täituvus tagatakse paisu- ja surve säilitamise süsteemide abil. Kui vedeliku nivoo katlas oluliselt alaneb, tekib katla kahjustumise oht. Standardi SFS-EN 12828 (Hoonete küttesüsteemid, vesiküttesüsteemide projekteerimine) kohaselt peavad vedelikukatlad, mille võimsus on üle 400 kW, olema varustatud veepuuduse tekkel kütuse etteandmist takistava kaitseseadmega.

Kaitseseadme andur paigaldatakse katlasse või sellest väljuvasse kuumaveetorusse võimalikult katla ülemise osa lähedusse. Anduri paigaldusjuhtmena tuleb kasutada kuumuskindlat juhet (SSJ). Kaitseseadme ehitus peab vastama selle kohta kehtiva seadmestandardi nõuetele.

29.5 KASUTUS- JA HOOLDUSJUHISED NING MUUD DOKUMENDID

Soome kaubandus- ja tööstusministeeriumi otsus elektriseadmete ohutuse (1193/99) kohta eeldab, et elektriseadmed tuleb varustada nende kasutamiseks ja hooldamiseks vajalike tähistuste ja hoiatussiltidega. Kaitseseadmed, kaablid ja juhid tuleb selgesti rühmitada ning vajadusel tähistada selliselt, et vooluahelaid on võimalik identifitseerida.

Ka õlikütteseadmete elektrisüsteemide kohta tuleb koostada nende ehitamist, kasutamist ja hooldust käsitlevad skeemid ja juhised.

Kui õlikütteseadmetes kasutatakse rasket kütteõli, peab kasutusjuhendist selguma õli viskoossus ja selle vastav pihustustemperatuur.

Õlikütteseadmete osade tootjad ja maaletoojad peavad esitama piisava mahuga paigaldus-, kasutus- ja hooldusjuhised õlikütteseadmeid paigaldavale ettevõttele, kes omakorda edastab need seadmete üleandmisel seadmevaldajale. Kasutusjuhendisse tuleb märkida seadmete käivitamist, seiskamist ja töös esinevaid häireid puudutavad juhised.

Õlikütteseadmeid paigaldav ettevõte peab hoolitsema selle eest, et kasutus- ja hooldusjuhised ning nende juurde kuuluvad paigaldustööde elektriskeemid kinnitatakse käiduruumi seinale või paigutatakse muusse sarnasesse hoiukohta.

29.6 ÕLIKÜTTESEADMETELE TEHTAVAD KOHUSTUSLIKUD ÜLEVAATUSED

29.6.1 ÕLIKÜTTESEADMETE ÜLEVAATUS

Pääste(tuletõrje)ametnik peab teostama selliste õliküttemääruses (1211/95) nimetatud õlikütteseadmete ülevaatuse, mille jaoks ei ole vaja hankida Ohutustehnikakeskuse poolt välja antud luba või mille kohta ei pea koostama määruses sätestatud teatist või mille ülevaatust ei teostata muu loa alusel. Ülevaatused hõlmavad maksimaalselt 200 m3 mahuga õlimahuti või õlimahutite kombinatsiooniga õlikütteseadmeid. Ülevaatus tuleb teostada ka siis, kui seadmete konstruktsiooni on olulisel määral muudetud.

Ülevaatuse alla kuuluvad õlikütteseadmed on tavaliselt
- hoonete õlikütteseadmed
- kasvuhoonete ja hallide õlikütteseadmed
- tööstuslike protsesside, pagaritöökodade, kuivatite ja analoogsete asutuste õlikütteseadmed
- teisaldatavad soojuse või auru tootmiseks kasutatavad seadmed.

Õliküttemääruse (1211/95) § 20 alusel peab ülevaatuse teostaja otsustama, kas õlikütteseadmed vastavad esitatud nõuetele.

Õlikütteseadmed paigaldanud ettevõtja on kohustatud taotlema tuletõrjespetsialistilt ülevaatuse teostamist ja esitama talle selle tarvis töö tellijale väljastatava paigaldustööde tunnistuse koopia. Pääste(tuletõrje)ametnik on kohustatud teostama seadmete ülevaatuse 3 kuu jooksul peale nende kasutuselevõttu.

Õlikütteseadmed võib anda kasutusse alles siis, kui neid paigaldanud ettevõtja on teostanud seadmete katselise kasutamise ja seadmed on täiesti valmis.

Õlikütteseadmed paigaldanud ettevõtja on kohustatud andma tema poolt tehtud paigaldustööde kohta tellijale vastutava töötaja poolt kinnitatud tunnistuse. Ülevaatuse kohta koostatakse protokoll. Protokolli koopia edastatakse viivitamatult õlikütteseadmete omanikule. Tunnistuse näidis on toodud joonisel 29.4 ja ülevaatuse protokolli näidis joonisel 29.5.

Ametnike tarvis on välja antud tehniline soovitus TS-6, Õlikütteseadmete ülevaatus. Selles on toodud ülevaatuse teostamiseks vajalikud toimingud ja juhised.

29.6.2 ÕLIKÜTTESEADMETE ELEKTRIPAIGALDISTE KASUTUSELEVÕTUKONTROLL

Õlikütteseadmete elektrisüsteemide paigaldaja on kohustatud teostama tema poolt paigaldatud seadmetele kasutuselevõtukontrolli. Selles sisaldub visuaalne kontroll, mille käigus veendutakse, et paigaldised vastavad nende kohta kehtivatele nõuetele. Kasutuselevõtukontroll hõlmab paigaldusstandardis nõutud mõõtmisi ja testimist. Standardi alusel tuleb teostada järgmised testid antud järjestuses:

- kaitsejuhi (maandusjuhtide, kaitsemaandusjuhi, PEN-juhtide ja potentsiaaliühtlustusjuhtide) jätkuvus
- elektripaigaldiste isolatsioonitakistus
- SELV- ja PELV-ahelate või kaitseeraldatud ahelate eraldus
- toite automaatse väljalülitamise toimimine
- pooluselisus, faasijärjestus
- pingeteim
- toimimine.

Kui mõne testi tulemusena avastatakse viga, tuleb see test ja sellele eelnenud testid, milles saadud tulemust on võinud viga mõjutada, pärast veae kõrvaldamist uuesti teostada.

Uute paigaldiste puhul võib õlikütteseadmete mõõtmised ja testimised teostada olenevalt töövõtuvormist ja –lepingutest ka kogu hoone elektripaigaldised teinud elektritööde töövõtja. On võimalik kokku leppida, et hoone teised elektripaigaldised teostav elektritööde töövõtja mõõdab ja testib õlikütteseadmete elektripaigaldisi elektritöövõtu kasutuselevõtukontrolli käigus. Kapitaalremondi või muutmistööde puhul on õlipõleti tarninud ettevõtja, kes on teostanud ümberehitus- ja remonditööd, kohustatud teostama kasutuselevõtukontrolli koos selle juurde kuuluvate mõõtmiste ja testimisega.

Kasutuselevõtukontrolli kohta tuleb koostada protokoll, mis esitatakse elektriseadmete valdajale.

ÕLIKÜTTESEADMETE PAIGALDUSTUNNISTUS

Õlikütteseadmete direktiivi 1211/1995 § 33 sätestatud nõuete alusel tõendame, et allnimetatud objekti pihustiõlipõletiga varustatud õlikütteseade ja sellega tehtud tööd vastavad kehtivatele eeskirjadele.

Toimingu eritlus

☐ Uus paigaldis ☐ Ümberehitustööd ☐ Korrashoiutööd ☐ Ülevaatus 3 kuu jooksul

Paigaldusobjekti andmed

Töö tellija _____ Kontakttelefon: _____

Objekti aadress: _____

Andmed õlipõletite kohta (mudel, võimsusvahemik kg/h või l/h):

Andmed õlimahutite kohta (paigutus, maht, SFS-standard või kinnitustähistus):

Õlitorustiku katseline survestamine/tiheduse kontroll teostatud ☐ jah ☐ ei Märkused: _____

Paigaldatud seadmed ja varustus:

Elektripaigaldiste kontrollimisandmed:

☐ Käesolevas tunnistuses märgitud tööd ei hõlma tunnistuse väljastaja poolt teostatud elektripaigaldustöid.

☐ Käesolevas tunnistuses nimetatud tööd hõlmavad tunnistuse väljastaja poolt teostatud elektripaigaldustöid.

Paigaldiste kasutuselevõtukontroll on tehtud standardi SFS 6000-6-61 alusel:

☐ mõõdetud kaitsejuhtme jätkuvus ☐ mõõdetud isolatsiooni takistust, _____ MΩ (>0,5 MΩ)

☐ paigaldisi on kontrollitud visuaalselt ☐ testitud elektroonilist toimimist

☐ Paigaldustöö ulatuse tõttu antakse kontrollimisandmed eraldi blanketil.

Muud andmed:

Seadmed/paigaldus, valmis ja testitud

Kuupäev: _____

Ettevõtja andmed:

Nimi: _____

Kontaktandmed: _____

TUKES-e välja antud tunnistuse number (paigaldusotsuse number): _____

Direktiivi 1211/1995 § 28 sätestatud vastutava isiku allkiri: _____

Nimetäpsustus trükitähtedega _____

Täidetakse kolmes eksemplaris: 1 tk töö tellijale 1 tk järelevalvespetsialistile 1 tk ettevõtjale	Õigus õlikütteseadmete paigaldus- ja hooldustöid teha on ainult TUKES-e poolt pädevaks tunnistatud ja registreeritud ettevõtjal

Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry - Suomen Lämmitysteto Oy Astod. 2002 PDF

Joonis 29.4. Õlikütteseadmete paigaldustunnistuse vorm. Elektripaigaldiste kasutusele võtuülevaatusele on jäetud eraldi väli. Allikas: Öljy-ja Kaasulämmitys Yhdistys ry.

ÕLIKÜTTESEADMETE PÜLEVAATUSPROTOKOLL

Õlikütteseadmete kohta 27. oktoobril antud direktiivi 1211/1995 § 20 alusel on seadmete asukohajärgse päästekeskuse ametnik teostanud ülevaatuse õlikütteseadmetele, mille mahuti või mahutite kogumaht on maksimaalselt 200 m3-kolme kuu jooksul peale seadmete valmimist ja kasutusele võtmist

Ülevaatuse objekt:

Omanik/haldaja:

Hoone tulepüsivusklass: ☐ P1 ☐ P2 ☐ P3 Tüüp:

Õlipõletid: Tk. Mark: Nimivõimsus: kg/h või 1/h

Õlimahuti: tk. Maht: Vastuvõtmismärge:

Ehitusmaterjal: ☐ teras ☐ kõvaplast ☐ polüeteen või polüamiid

Asukoht: ☐ mahutiruumis ☐ korrusel ☐ maa peal ☐ kaitsebasseinis

☐ katlaruumis ☐ keldris ☐ maa all ☐ valliga piiratud ruumis

☐ väljas ☐ kaitsekambris

☐ tähtis põhjaveeala

Seadmed paigaldanud ettevõtja:

Ohutustehnikakeskuse hindamistunnistuse number:

Paigaldustööde eest vastutav isik

Tuvastatud varustus:

☐ õlipõleti vastab eeskirjadele ☐ õlimahutis kinnitustähistus

☐ kaitsebassein ☐ valliga piiratud ruum ☐ kaitsekamber ☐ vastab eeskirjadele

☐ mahutis ületäitumistakistuse andur ☐ täitetoru suuava kõrval silt KERGÕLI/RASKE KÜTTEÕLI

☐ õli voolu saab sulgeda ilma katlahoonesse sisenemata ☐ õlipõleti pealüliti asukoht lubatud kohas

☐ põlemisõhu ava vastab eeskirjadele ☐ õlipõleti kasutusjuhend katlaruumis

☐ katlaruumi/mahutiruumi tuletehniline sektsioonideks jagamine vastab eeskirjadele.

☐ esmased tulekustutusvahendid tk liigitus:

☐ muu turvavarustus

☐ **Seadmete ülevaatus teostatud** Koht ja kuupäev:

Otsus/märkused:

Ülevaatuse teostaja allkiri: Ülevaatuse tasu omavalitsusele

Ees- ja perekonnanimi: €

Täidetakse kahes eksemplaris: 1 tk seadmete omanikule/haldajale 1 tk päästeametnikule

Õigus õlikütteseadmete paigaldus- ja hooldustöid teha on ainult Ohutustehnikakeskuse poolt pädevaks tunnistatud ja registreeritud ettevõtjal

Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry - Suomen Lämmitysteto Oy/0020/02 katstptk.pdf

Joonis 29.5. Õlikütteseadmete ülevaatusprotokolli vorm järelevalveametnikele. Allikas: Öljy- ja Kaasulämmitys Yhdistys ry.

29.6.3 ÕLIKÜTTESEADMETE HOOLDUS

Õlipõleti regulaarset hooldust peab teostama vastava kvalifikatsiooniga spetsialist. Hooldus hõlmab puhastus-, reguleerimis- ja mõõtmistoiminguid. Soovituslikult teostatakse ühepereelamu õlikütteseadmete regulaarset hooldust igal teisel aastal või iga 5000 liitri õlikoguse tarbimise järel.

Elektriohutusalane seadusandlus näeb ette, et kasutusel olevatele elektriseadmetele teostatakse regulaarseid ülevaatusi: olenevalt elektriseadmete tüübist kas iga 5, 10 või 15 aasta järel. Regulaarseid ülevaatusi võivad teostada volitatud inspektorid või asutused. Kohustus kehtib ka õlikütteseadmete elektrisüsteemide kohta, mille ülevaatus teostatakse teiste elektriseadmete ülevaatuse käigus.

Regulaarse ülevaatuse käigus kontrollitakse, kas elektriseadmed ja ka õlikütteseadmed on kasutuses ohutud. Regulaarsete ülevaatuste kohta koostatakse protokoll, mis jääb elektriseadmete valdajale.

29.7 VILJAKUIVATID

29.7·1 VILJAKUIVATI ON TULEOHTLIK RUUM

Viljakuivati liigitatakse tolmu tõttu tuleohtlikuks ruumiks. Tuleohtlikus ruumis tuleb kasutada tolmutihedaid ja mehaaniliselt vastupidavaid elektriseadmeid. Nende asukoht peab olema selline, et pinnale kogunevate süttivate ainete hulk oleks minimaalne. Seadmete pindmine temperatuur ei tohi tõusta ümbritseva keskkonna jaoks ohtlikult kõrgeks.

Standardiseeria SFS 6000 punkti 42 alusel tuleb kohtkindel elektriseade, mille pinnatemperatuur võib ümbritsevas keskkonnas paiknevatele esemetele tuleohtu põhjustada

- paigutada sellisele alusele, mis talub hästi nimetatud temperatuuri ja on halva soojusjuhtivusega või ümbritseda sellise ainega või
- eraldada teistest konstruktsiooniosadest selliste ainetega, mis taluvad tekkida võivaid temperatuure ja on halva soojusjuhtivusega või
- paigaldada selliselt, et soojus võib sellisest ainest, mis võib tekkiva temperatuuri mõjul kahjustuda, ohutult edasi kanduda. Võimalikud tugikonstruktsioonid peavad olema halvasti soojust juhtivast materjalist.

Kui püsipaigaldusega elektriseade võib tavapärases kasutuses põhjustada elektrikaari või sädemete teket, tuleb see paigutada tervenisti elektrikaari taluvast ainest korpuse sisse, või eraldada elektrikaart taluvate materjalide abil konstruktsiooniosadest, mida elektrikaar või sädemed võivad kahjustada. Selline elektrikaart taluv materjal peab olema mittesüttiv või halvasti elektrit juhtiv ning piisava mehaanilise koormuse taluvusega. Standard annab elektriseadme elektrikaare või sädemete tekke eest kaitsmiseks veel ühe võimaluse – elektriseade tuleb paigaldada selliselt, et elektrikaared ja sä-

demed kustuvad ohutus kauguses nendest konstruktsiooniosadest, mida elektrikaarte ja sädemete kuumuse mõju võib kahjustada.

Kohtkindlalt paigaldatud elektriseadmed, mis suunavad temperatuuri teatud punkti, tuleb paigaldada selliselt, et püsipaigaldusega esemed või ehitiseosad tavakasutuses ebanormaalselt ei kuumeneks.

Standardis on toodud täiendavad tulekaitsenõuded, mida peab arvestama, kui ruumis valitsevad järgmised välistegurid:

- Avariiolukorras kiire evakueerumise võimaldamine.
- Ruumis ladustatakse ja käideldakse tuleohtlikke materjale.
- Ruumis on tuld edasi kandvaid ehitusmaterjale.
- Ruumis on tuld edasi kandvaid konstruktsiooniosi.

Viljakuivatite eritingimustest tulenevalt tuleb piirata paigaldussüsteemi rikkevoolust tekkivat ohtu. Tulekaitseks tuleb kuivatiseadmed kaitsta kuivati peakilpi paigaldatava rikkevoolukaitselülitiga, mille rakendusvool on maksimaalselt 500 mA. Ühtlasi kehtib soovitus, et välja paigaldatud pistikupesade kõrval tuleb ka muud pistikurühmad kuivatiruumides kaitsta rikkevoolulülitiga, mille nimivool on maksimaalselt 30 mA. See rikkevoolukaitselüliti toimib täiendava kaitsena ohtliku puutepinge vastu.

29.7.2 VILJAKUIVATI ELEKTRISEADMETE KESTA KAITSEASTMED

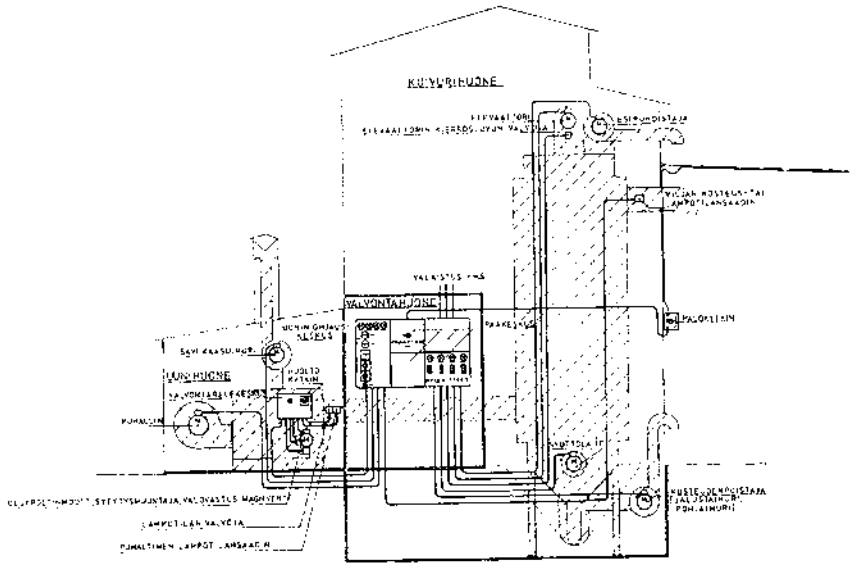
Varikatuse all või otse välja paigutatud kuivati on ka niiske ruum. Viljakuivati elektriseadmete – ka valgustite – kesta kaitseaste peab olema vähemalt IP44. Viljakuivatites esineva tolmu tõttu loetakse viljakuivati tuleohtlikuks ruumiks, mistõttu kuivati elektrikeskuste kaitseaste peab olema vähemalt IP54. Väljapuhkeõhu kanalisse paigaldatava temperatuuri- ja niiskusregulaatori kesta kaitseaste peab temperatuuri kõikumise mõjul tekkiva veeauru kondenseerumise tõttu olema vähemalt IP67.

29·7·3 KUIVATIAHJU EHITUS

Kuivatiahju tootja vastutab ahju konstruktsiooni ohutuse ja nõuetekohasuse eest. Kuivatiahju konstruktsiooni või kütust saab muuta ainult tootja nõusolekul ja tootja antud juhiseid järgides.

29.7.4 VILJAKUIVATI ELEKTRIKESKUSED

Viljakuivati keskuste kaitseaste peab olema vähemalt IP54, sellega saavutatakse piisav kaitse vee ja võõrkehade mõju vastu. Keskus paigutatakse selliselt, et seda ei ohusta mehaanilised kahjustused. Ümberehitus- ja laiendustööd ei ole reeglina lubatud. Keskusse tuleb paigutada kõik kuivatiseadmete hoiatus- ja lülitusseadmed.



Joonis 29.6. Viljakuivatis paiknevate ruumide ja seadmete paigutusjoonis. Kuivatusahi ja punker koos vajalike seadmetega on tähistatud diagonaaljoontega.

Kilbis ja selle läheduses tuleb seinale kinnitada viljakuivati kohta kehtivad elektriskeemid, mille kuivati ja ahju osas saab kuivati tootjalt.

29·7·5 KUIVATIAHJU ASUKOHT JA PAIGALDAMINE

Viljakuivati ahju võib paigaldada kuivatihoonest eraldatud ahjuruumi. Viljakuivatiahju võib tarnida objektile ka tööstuslikult valmistatud ahjuruumi paigaldatuna.

Kui kuivatiahi tarbib õli üle 30 kg/h, peab ahjuruumis olema ülerõhu mõjul toimiv ventilatsioonisüsteem.

Puhur ühendatakse selliselt, et seade käivitub hiljemalt samal ajal kui õlipõleti.

29.7.6 VILJAKUIVATI ELEKTRIPAIGALDISED JA ÜHENDUSED

Kuna ahjuruumi maht on üsna piiratud ja teisalt võib elektrikatkestuse ajal ahjuruumis tekkida ka kõrgeid temperatuure, ei tohi ahjuruumi lakke paigaldada kummist või plastist isolatsioonikihiga kaableid. Vältida tuleb ka kaablite paigaldamist ahjuruumi seina ülemisse ossa.

Ahju vahetus läheduses olevad kaablidd kaitstakse mehaanilise kahjustumise eest vähemalt 4. tugevusklassi nõuetele vastava paigaldustoruga, põleti juurde veetavad (teisaldatavad) juhtmed kaitstakse armeerkõriga või muul sarnasel viisil. Ahju pinnale

enamasti elektrijuhtmete torusid ei kinnitata. Torud peavad jääma ahju pinnast vähemalt 5 cm kaugusele.

29·7·7 KUIVATIAHJU ÜHENDAMISE KOHTA KEHTIVAD ERINÕUDED

Kuivatiahju elektriühenduste puhul tuleb arvestada järgmisi nõudeid:

- Õlipõleti käidulüliti paigutatakse hoolduse tagamiseks ahjuruumi. Viljakuivati pealüliti vastab õlipõletiseadmete pealülitile.

- Kui kuivati peapuhur ei käivitu, peab õlipõleti käivitumine olema takistatud.

- Kui suitsugaaside ärastus või puhut ei käivitu, peab õlipõleti käivitumine olema takistatud.

- Õlipõleti, mille nimivõimsus on üle 30 kg/h, käivitumine peab olema välistatud, kui ahjuruumi ventilatsiooni tagav puhur ei käivitu.

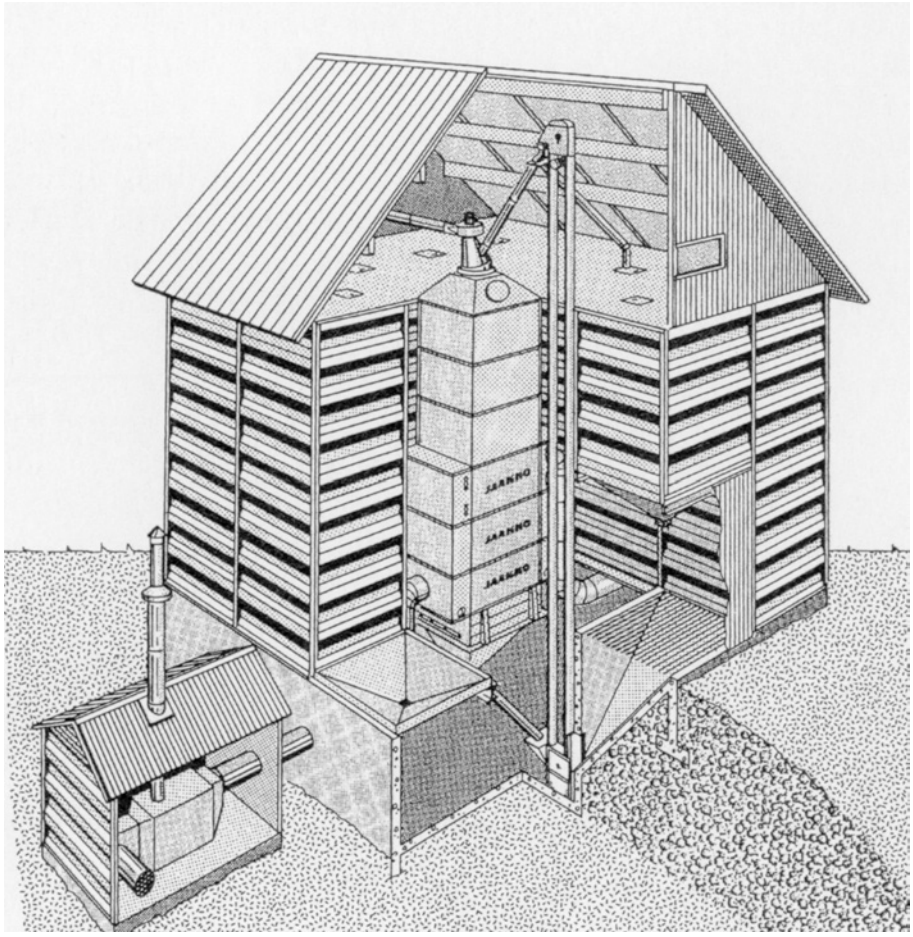
Kuivati lintelevaatorid ja transportöörid tuleb varustada seadmestandardi nõuetele vastava alakiiruse takistajaga, mis peatab transportööri, kui selle kiirus aeglustub ja ülekoormuse ning hõõrde tõttu tekib tulekahjuoht.

Alakiiruse takistaja tuleb ühendada selliselt, et transportööri mootor ei saa käivituda, kui alakiiruse takistaja klemmid on liikunud tööasendisse. Kui alakiiruse takistaja peatab transportööri, võib uuesti käivitamine toimuda ainult käsitsi.

Viljakuivatiseadmed tuleb varustada alapingelülitiga selliselt, et kuivati ei käivituks vahetult peale elektrikatkestust uuesti. Kui kuivatiseadmete kilbis on ruumi ja on olemas vajalikud klemmid käivitushetke eelnevaks seadistamiseks, kuivati automaatne käivitumine on lubatud ka peale pingekatkestust. Sellisel juhul tuleb käivitushetke eelnevaks seadistamiseks kasutada aegreleed. Aegrelee kasutamist ja seadistamist reguleerib lokaalse jaotusvõrgu valdaja vastavalt tekkivale vajadusele.

Kui kuivatiahju käidulüliti viiakse peale töö lõppu null-asendisse, peab ahju peaõhupuhur jätkama tööd jahutamist jälgiva termostaadi poolt juhituna, kuni kütteseadme toodetud kuivatusõhu temperatuur on langenud alla 50 °C.

Õlipõleti juhtimisahelas peab olema käsitsi tagastatav kuivatusõhulõõri paigaldatud temperatuuripiiraja, mille temperatuuriseadistus on lukustatud maksimaalselt 150 °C juurde.



Joonis 29.7. Viljakuivati ahi. Ahi paigutatakse eraldi ahjuruumi.

Automaatselt käivituvates kuivatites võib temperatuuripiiraja asendada temperatuuri langemisel iseenesest tagastuva 150 °C temperatuuri jälgiva seadmega, kui on täidetud järgmised tingimused:

- Õlipõleti peatub, kui õhu temperatuur kuivatusõhulõõris tõuseb 150 °C-ni.
- Peaõhupuhur jätkab tööd jahutustermostaadi juhtimisel, kuni kütteseadme toodetud kuivatusõhu temperatuur on langenud alla 50 °C, seejärel võib kuivati tavaolukorras automaatselt käivituda.
- Viljakuivatisse suunatud kuivatusõhu keskmine temperatuur ei tõuse tavakasutuses üle 80 °C. Temperatuuri reguleerimisel järgitakse kuivatiahju tootja poolt antud juhiseid.
- Mootorikaitselüliti temperatuurirelee tagastamine ei saa toimuda automaatselt.
- Mootor on kaitstud eraldi mootorikaitselülitiga.

– Kuivatiahju juurde kuuluva põleti ja sellega ühendatud juhtimis- ja kontrollseadmed peavad olema paigaldatud paikselt või poolpaikselt.

29.7.8 VILJAKUIVATI PEALÜLITI

Viljakuivatisse veetud peajuhtmele paigaldatakse lahklüliti, mille abil saab kogu kuivatist väljaspool hoonet elektritoitee välja lülitada. Lüliti paigutatakse kuivatisse viiva ühendustee äärde hea ligipääsuga kohta. Lüliti kasutusnupp peab olema maapinnast 1,7-2,0 m kõrgusel.

Lüliti võib paigaldada ka kuivati seinale või seinast kuni 10 m kaugusele. Sellist pealülitit ei ole vaja paigaldada külmkuivati toitejuhtmele. Lüliti välispinnal peab olema selgesti nähtav tekst “Kuivati pealüliti".

Lüliti tuleb soovimatu kasutamise takistamiseks paigaldada kaitsekesta. Lüliti käidunupp peab olema kestast väljaspool või käsitsi avatava riiviga kaane taga.

29·7·9 PUUTEPINGEKAITSE JA POTENTSIAALIÜHTLUSTUS KUIVATIS

Viljakuivatiseadmete alla kuuluvad elektriseadmed, näiteks kuivatiahju abikilp, viljaetteandeseadme mootor, elevaatori mootor jne, mis paigaldatakse neutraaljuhist isoleeritud kaitsejuhtme abil (eraldi kaitsejuhe ehk TN-S-süsteem). Neutraal- ja kaitsejuhtme võib ühendada üksteisega alles kuivati kilbis.

Viljakuivatihoone teiste elektripaigaldiste puhul, näiteks valgusti- ja pistikupesapaigaldistes, võib kasutada ka muid standardiseerias SFS 6000 lubatud kaitsemeetodeid.

Metallkonstruktsiooniga kuivati suured ühtsed metallkonstruktsioonid tuleb ühendada kuivati elektrikilbiga või hoone potentsiaalidühtlustuslatiga.

29.7.10 VILJAKUIVATI ELEKTRIPAIGALDISTE DOKUMENDID JA ÜLEVAATUSED

Kilbi vahetusse lähedusse paigutatakse viljakuivati elektriskeem, juhtmete joonis ning kasutusjuhised. Nimetatud dokumente võib hoida ka kuivatiahju juurde ehitatud spetsiaalses kapis.

Kui viljakuivatis on mitu kuivatiahju, mille kasutus ja hooldus on sarnased, piisab ühest ühisest kasutusjuhendist.

See tähendab, et seadmete ohutu tegevuse tagamiseks hoolitseb paigaldised teostanud ettevõtja viljakuivati elektriseadmete kontrollimise või kontrolli tellimise eest enne, kui seadmed kasutusele võetakse.

Viljakuivatiseadmete ohutu töö tagamiseks peab elektripaigaldised teostanud ettevõtja teostama enne kuivati kasutuselevõttu elektriseadmetele vähemalt järgmised kontrollid ja seadistused:

- Kontrollitakse, et mootorikaitselülitite termoreleede seadistus on õige. Vajadusel korrigeeritakse.
- Kontrollitakse, et elevaatori lindi alakiiruse takistaja toimib nõuetekohaselt.
- Kontrollitakse, et õlipõleti leegikontrolliseade töötab (kui leek ei sütti või kustub kasutamise ajal) nõuetekohaselt.

Kasutuselevõtu käigus ning regulaarselt ka kasutuse ajal tuleb muude ülevaatuste käigus veenduda, et elevaatori transportööri mootori kõik jõuülekanderihmad on õigesti reguleeritud.

29.7.11 ELEKTRILISE KÜTTESEADME KASUTAMINE KÜLMKUIVATI LISAKÜTTESEADMENA

Elektrilist kütteseadet ei tohi viia kuivatatavale viljale või muule süttivale materjalile lähemale kui 1000 mm.

Elektrilise kütteseadmega varustatud külmkuivati peab vastama järgmistele nõuetele:

- Elektrikütteseadmega varustatud külmkuivati kuivatusõhk võetakse välisõhust vähemalt 1 m kõrguselt maapinnast tolmuvabast kohast. Õhuvõtuaval peab olema metallist kaitsevõrk, mille silma suurus on 1 cm x 1 cm - 1,5 cm x 1,5 cm ja traadi paksus on vähemalt paksuus 1 mm.
- Kui õhuvõtuava kaitsevõrku ei ole puhurist isoleeritud, tuleb takistada puhuri labade tahtmatu puudutamist.
- Kuivatis peab olema temperatuuripiiraja, mis kiiresti ja kindlalt katkestab kütteelementide voolu ja hoiab ära ohtliku soojenemise, kui näiteks ventilaator peatub või õhu vool kütteelementide kohal on muul põhjusel takistatud. Kuivatusõhu temperatuur soojendusseadme väljapuhkeavas ei tohi sellisel juhul õhuvoolu kõige kuumemast kohast mõõdetuna ületada 150 °C. Temperatuuri piiraja ehitus peab olema peale lukustustoimingut käsitsi tagastatavat tüüpi.
- Puhuri mootor peab sundjuhtimisega käivituma hiljemalt siis, kui kütteelementi lülitatakse pinge. Kütteelemendi pinge peab sundjuhtimisega lülituma välja hiljemalt siis, kui mootor seisatakse.
- Kütteelementide kest ning võimalikud soojusisolatsioonid ei tohi olla tuleohtlikust materjalist.
- Kesta tuleb tõhusalt kaitsta tolmu sissetungimise eest. Tuleohtliku ainega kokku puutuvate väliste detailide temperatuur ei tohi tõusta üle 80 °C.
- Seadmele peab olema tagatud juurdepääs ning kütteelemendid peavad olema kergesti puhastatavad.

- Elektriseadmete kesta kaitseaste peab olema vähemalt IP54.
- Seadmed tuleb tuleohutuse tagamiseks kaitsta kilpi paigaldatava rikkevoolukaitsega, mille nimikäivitusvool on maksimaalselt 500 mA.
- Kütteelemendid tuleb paigutada selliselt, et nende pinnale koguneks võimalikult vähe tolmu.

30

ELEKTRIPAIGALDISTE DOKUMENTEERIMINE

30.1 ÜLDIST

Elektrotehnikas kasutatavate dokumentide koostamise reeglid on toodud standardis SFS-EN 61-082-1. Reeglid hõlmavad skeeme, tabeleid ja jooniseid.

Tehnilise dokumentatsiooni abil luuakse ettekujutus teatud tootest või süsteemist ja teostatakse selle projekteerimine, tootmine, paigaldamine, kasutamine, hooldus, korrashoid ning demonteerimine.

Dokumentatsiooni abil saab tõestada, et toode või süsteem vastab selle kohta kehtivatele ohutus-, keskkonnakaitse- ja kvaliteedinõuetele.

Tehniline dokumentatsioon on toote tarnelepingu ning müügiga kaasneva kvaliteedi- ja garantiiprotsessi oluline osa.

Tehnilises dokumentatsioonis toodud andmed peavad olema võimalikult selge ülesehitusega ja hästiloetavad. Selle saavutamiseks kasutatakse tuntud, standarditud jooniste tähiseid, jagatakse üks suur tervik mitmele lehele ja kasutatakse selget, leheküljelt leheküljele suunavat tähistuste süsteemi. Loetavuse parandamiseks võib kasutada ka muuhulgas objekti kontuure, erinevaid rastreid, värvusi ja varjutamist.

30.2 KASUTATUD MÕISTED JA SELGITUSED

Dokument

Liigendatud ja piiritletud andmemahuga inimesele analüüsimiseks mõeldud teave, mida hallatakse ja vahetatakse ühe osana süsteemi ning kasutajate vahel. Dokumendiks võib olla näiteks välisühenduste tabel, töödiagramm või põhimõtteskeem.

Joonis

Reeglina joonise vormis dokument, mis kujutab objekte ja nende asukohti üksteise suhtes enamasti kindlas mõõtkavas. Jooniste eritüüpideks on näiteks eskiisid, vaated ning plaanid ja lõikejoonised.

Skeem

Reeglina joonise vormis dokument, kus joonise tähised viitavad objektidele ja nende omavahelistele seostele. Skeem on lihtsusatud kujutis sellest, kuidas teatud terviku osad, seadmed ning nende toimingud üksteisega seostuvad.

Diagramm

Reeglina joonise vormis dokument, mis kujutab kahe või enama tehnilise näitaja suuruse, toimingute või oleku vahelisi seoseid. Sageli kujutatakse diagrammil mingi näitaja muutust ajafunktsioonina.

Tabel, loetelu

Dokument, millel kogu teave on esitatud veergude ja ridade kujul. Näiteks seadme-, kaabli- ja sildiloetelud on sageli toodud tabeli kujul.

Üldskeem

Skeem, mis esitab põhjaliku objekti üldkirjelduse, kuid sisaldab vähe üksikasju. Elektrijaotuse ja jaotuskeskuste üldskeemidel kujutatakse ahelaid ja seadmeid ainult üldjoontes ja lihtsustatult.

Põhimõtteskeem

Skeem, mis annab teavet objekti funktsionaalse toimimise kohta. Näiteks ventilatsiooniskeemi abil saab kujutada sissepuhke-, väljatõmbe- ja tsirkuleeriva õhu juhtimist erinevates käiduolukordades.

Välisühenduste skeem

Skeem, mis edastab teavet elektrilise vooluahela komponentide omavahelise mõju ja nendevaheliste füüsiliste ühenduste kohta. Välisühenduste skeem ei arvesta komponentide tegelikku suurust, kuju ega nende asukohta üksteise suhtes, vaid ainult nende omavahelisi elektrilisi ühendusi. Sageli kujutatakse välisühenduste skeemil aparaatide ja liitmike tähiseid, mis võimaldab välisühenduste skeemi kasutada ka veaotsingul.

Asendiplaan

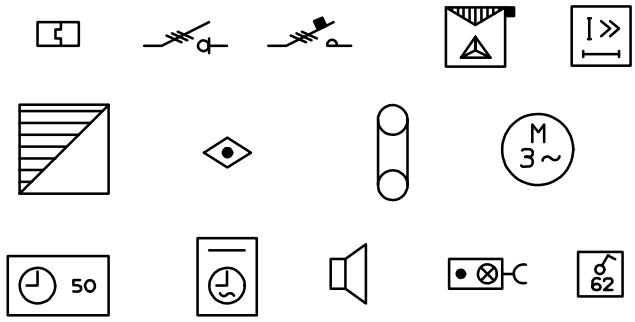
Joonis, mis kujutab objekti tegelikku ja suhtelist asukohta. Asendiplaan väljendab nt. krundil paiknevate hoonete paiknemist üksteise suhtes.

Välisühenduste tabel

Tabeli kujul esitatakse üksuste ja komponentide vahelised füüsilised ühendused. Tabelisse kantakse vahel ka komponendi sisemised ühendused, komponentide vahelised ühendused või mõlemad.

Joonise tingmärk

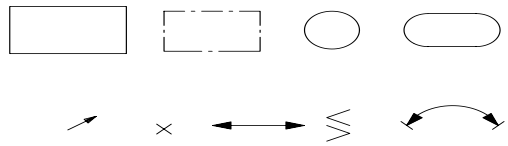
Kujund, tähis või nende kombinatsioon, mida kasutatakse skeemidel, joonistel ja vastavates dokumentides komponendi või mõiste kujutamisel.



Joonis 30.1. Tingmärke.

Tingmärgi element

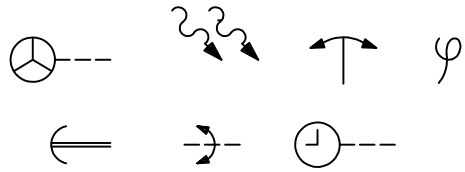
Teatud tähendusega lihtne kujund, mis ühendatuna teiste tingmärgi elementidega moodustab seadme täieliku tingmärgi.



Joonis 30.2. Tingmärgi elemendid.

Täpsustav tähis

Tingmärk, mis on mõeldud lisateabe andmiseks teisele tingmärgile lisamise teel. Sellisteks tähisteks on näiteks mõju või omavahelisi seoseid kujutavad märgid, numbri- ja tähemärgid ning mehaanilist juhtimist kirjeldavad tähised.



Joonis 30.3. Täpsustavad tähised.

30.3 MADALPINGEELEKTRIPAIGALDISTE STANDARDI SFS 6000 NÕUDED DOKUMENTATSIOONILE

Elektripaigaldiste dokumenteerimisel tuleb kasutada skeeme, jooniseid ja tabeleid, mis sisaldavad järgmisi konkreetse paigaldise jaoks vajalikke detailseid andmeid:

- kasutatud juhtmed ja kaablid (nende tüübid, arv ja ristlõikepindalad)
- vooluahelate pikkused (neid on vaja ahelate kaitset või pingelangu puudutavate arvutuste tegemisel, üldjuhul piisab dimensioneerimisel kasutatud maksimumpikkustest)
- kaitseseadmete liigid ja tüübid (näiteks lühis-, liigkoormus-, liigpinge- ja alapingekaitse)
- kaitseseadmete arvutuslik vool või sätted
- eeldatavad lühisvoolud ja kaitseseadmete lahutusvõime.

Need andmed peavad olema teada paigaldise iga vooluahela kohta. Andmeid uuendatakse pärast paigaldise iga muudatust.

Lihtsate paigaldiste puhul võivad eespool nimetatud andmed olla ka loetelu vormis.

Elektrotehnilist dokumentatsiooni käsitletakse standardisarjades SFS-EN 61082 „Elektrotehnikas kasutatavate dokumentide koostamine“ ja SFS-EN 61346 „Tööstuslikud süsteemid, paigaldised ja seadmed ning tööstustooted, liigendamise põhimõtted ja viitetunnused“.

Kasutatavate tingmärgid peavad olema standardisarja SFS-IEC 60617 (avaldatud SFS-käsiraamatuna e510) kohased või muidu üheseltmõistetavad.

30.4 TELLIJA POOLT NÕUTAVAD DOKUMENDID

Tellija ja tarnija lepivad projekteerimislepingu sõlmimisel täpselt kokku tarnitava objekti dokumenteerimises, muuhulgas ka selles, kas dokumendid esitatakse paberkandjal, elektroonselt või mõlemal kujul.

Näiteks Senati-kinnistu (Senaatti-kiinteistöt – kinnistuhaldusettevõte) on koostanud juhise “Digitaalsete lõppdokumentide vormistamise nõuded” (“Digitaalisten loppudokumenttien muotovaatimukset”) , milles on täpselt sätestatud kinnistute kohta koostatavate ARK-, RAK-, GEO-, LVI-, RAU- ja SÄH-dokumentide vormistamise nõuded.

Tellija võib anda tarnija käsutusse lisa- ja abiteavet nagu näiteks:
- jooniste loetelu näidis
- väljatrüki juhis
- ruumijaotuse teave
- jooniste nimistu
- üleantava CD kaanenäidis ning sisukorra ülesehitus
- dokumentide turvaklassifikatsiooni teave
- jooniste muutmise ja täiendamise ajaloo teabe säilitamise juhis.

30.5 DOKUMENTIDE AJAKOHASTAMINE

Iga eraldiseisev muudatus või laiendus nii hoone ehitamise kui ka selle kasutamise ajal põhjustab dokumentide ajakohastamise vajaduse. Sageli tuleb muutunud andmed kanda võimalikult täpselt ajakohastatud joonistele, hoone hooldusraamatutesse, ruumide haldusjoonistele ja dokumentide arhiivi. Tellija poolt antud ühtsed juhised hõlbustavad eri töövõtjate poolt tehtava ajakohastamise õnnestumist.

30.6 ELEKTRIPAIGALDISTEGA SEOTUD JOONISDOKUMENDID

Elektripaigaldusjooniste koostamisel järgitakse tehniliste jooniste üldisi juhiseid ja reegleid alati, kui võimalik. Elektrijoonistega seotud muude valdkondade, näiteks üldehitustööde, sisustuse ja KVV-tehnika (KVV – küte-vesi-ventilatsioon) joonised koostatakse, järgides nende kohta kehtivaid reegleid ja juhiseid rakendatavuse piires.

Kui elektrijooniste aluseks tuleb ise koostada hoone põhiplaan, joonestatakse plaan lihtsustatult, ja põhiplaanile kantakse ainult elektrijooniste, näiteks paigaldustorustike joonise seisukohalt olulised asjaolud.

Detailsed ehitustehnilised andmed saadakse vajadusel tegelikelt ehitusjoonistelt või muust ehitusdokumentatsioonist.

Erinevaid paigutus- ja paigaldusjooniste liike võib vajadusel kajastada samal joonisel eriti siis, kui tegemist on väikeobjektidega. Neid nimetatakse üldnimetusega kombineeritud joonisteks või –skeemideks, nimetus sõltub jooniste kasutusotstarbest ja sisust.

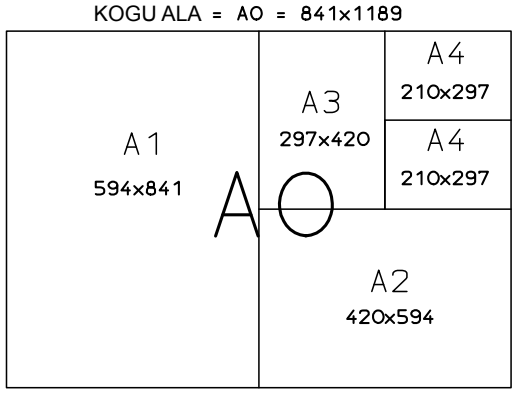
Jooniste mõõtkavad ja alusplaanid

Ehitusjoonised koostatakse mõõtkavas 1:50 ja hoone suurus määrab sellisel juhul ka joonise suuruse. Elektrijoonised koostatakse arhitektuuriliste jooniste põhjal ja tööjoonistena saab need välja trükkida suuruses A3- või A4.

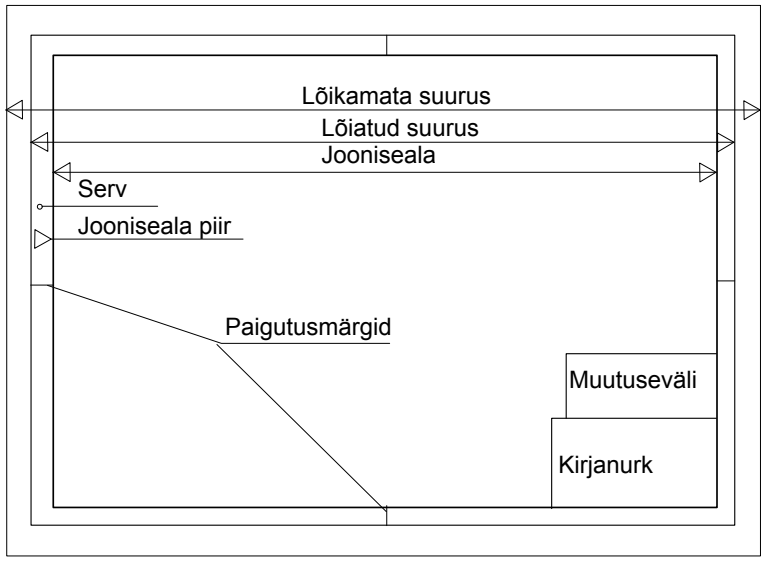
Välisühenduste skeemide üldkasutatavaks suuruseks on A3 ja neid on võimalik välja trükkida A4-formaadis paberile, mida on töö käigus, näiteks veaotsingul, lihtsam kasutada. Suurte seadeldiste välisühenduste skeemid jagatakse eri lehtedele.

Vajadusel võib kasutada ka muid standardseid jooniste suurusi. A1-formaadist suuremaid formaate välditakse, sest neid on töökeskkonnas keeruline käsitseda. Joonise suuruse valimisel tuleb arvestada vähemalt järgmisi momente:

- kujutatava terviku ulatus ja keerukus
- kas loetavus halveneb, kui tervik jagatakse mitmele lehele
- millistes oludes hakatakse joonist kasutama
- millisesse mõõtkavasse joonis vähendatakse
- millist printerit väljatrükiks kasutatakse (kas laserprinter või plotter)
- kas joonisest peab tegema mikrofilmi
- eelistatult valitakse pigem liiga suur kui liiga väike suurus
- arvestada tuleb ka CAD-projekteerimise erinõuetega.



Joonis 30.4. Jooniste standardsed suurused



Joonis 30.5. Joonisega seotud mõisted.

30.7 HOONETE ELEKTRIPAIGALDISTE JOONISED JA MUUD DOKUMENDID

Hoonete elektripaigaldiste joonise (dokumendi) all mõeldakse sellist kirjalikku dokumenti, joonist, skeemi, tabelit või loetelu, mis vahendab teavet hoonesse paigaldatava või sinna paigaldatud elektriseadmete paigalduse, hoolduse ja kasutamise kohta.

Hoonete elektripaigaldiste joonistel kujutatakse piisava täpsusega kõiki neid andmeid, mis on vajalikud konkreetse ülesande, tegevuse või töö teostamisel, mille kohta joonis koostatakse. See teave peab sisaldama ka neid andmeid, mis väljendavad konkreetse asja detailide ühendamist teiste terviku osadega, näiteks konstruktsioonide või teiste seadmetega. Mittevajalike detailide joonistele kandmist välditakse.

Sageli võib terviku väiksemate osade puhul kujutada ühel joonisel neid andmeid, mis suurte tervikute puhul nõuavad mitmeid, eri jooniseliigi alusel koostatud jooniseid. Näiteks väikese hoone jaotusvõrgu skeemis võib samahästi kujutada ka peakilbi ja võimalike jaotuskilpide üldskeeme ning koostejooniseid. Sageli võivad kommunikatsioonisüsteemide juhtmestiku joonised kujutada ka süsteemi torusid ja muid kaabliteid, vooluahela skeemi juures võib olla kaabeldusskeem ja seadmete skeemid jne. Jooniseid ei ole põhjust jagada mitmeks väiksemaks osaks, kui arusaadavus ja otstarve seda spetsiaalselt ei eelda.

Hoonete elektripaigaldiste jooniste kasutamine, määratlemine ja liigitamine langevad suures osas kokku üldiste elektrijooniste kasutamise, määratlemise ja liigituse põhimõtetega. Mõned nimetused ja määratlused on siiski kohandatud hoonete elektri-

paigaldiste joonistel kasutatavatele nimetustele ja määratlustele. Sellele lisaks esineb hoonete elektripaigaldiste jooniste seas mõningaid, enamasti üldehituslike joonistega seotud, joonisteliike.

30.7.1 EHITUSPROJEKTI DOKUMENTIDE KASUTAMINE SELLE KASUTUSAJA ERI ETAPPIDEL

Dokumentide koostamise suhtes kehtib reegel, et projekti kasutusaeg algab rajatise või süsteemi kavandamise ja projekteerimise hetkest.

Olenevalt objekti teostusetapist võivad dokumendid (joonised) olla näiteks järgmised:
1. Projekteerimisdokumendid
2. Pakkumisdokumendid
3. Pakkumisarvutuse dokumendid
4. Ettepaneku dokumendid
5. Lepingudokumendid
6. Teostusdokumendid
7. Kontrollidokumendid
8. Üleandmisdokumendid
9. Käidudokumendid
10. Lammutustööde dokumendid

Jaotus ei ole alati ühene, sest juba projekteerimise etapis võib koostada dokumente, mida kasutatakse teostamisel, teostusetapis aga koostatakse dokumente, mis sellisel kujul on kasutatavad käidu etapi dokumentidena jne. Jaotust dokumentide kasutusgruppidesse ei ole standarditud, kuid praktikas on selline liigitus laialdane.

Projekteerimisetapi dokumendid

Projekteerimisdokumendid on objekti elektripaigaldise ehitamise sisu määratlevad ja lõpptulemusele kehtestatud nõudeid kajastavad dokumendid. Neis on toodud projekti ulatust ja iseloomu ning muude projektidega seost käsitlevad andmed. Enamasti koostatakse need seletuskirja, elektripaigaldise kirjelduse või muu selgituse täiendamiseks.

Projekteerimisdokumentides on toodud ainult kõige olulisemad tehnilised andmed, mis võimaldab edasisel menetlemisel alternatiivsete lahenduste kasutamist. Kui detailne määratlus ei ole vajalik, määratletakse seadmete tüübid ainult näidetena.

Projekteerimisjoonistel esitatakse enamasti ainult põhiteave – teostusviiside valik toimub hilisemas etapis – kuid joonised võivad olla ka nii detailsed, et neid saab kasutada teostusetapi dokumentidena.

Tavalise ehitusprojekti projekteerimisdokumentide hulka kuuluvad
- elektrijaotusvõrgu skeemid (trafod, peakeskused, jaotuskeskused, magistraalliinid)
- peamiste kaabliteede joonised (kaabliriiulid, juhtmekarbikud, kaablikanalid jne.)
- asendiplaanid (seadmete paigutusjoonised jne.)
- võimalikud näitedelektriseadmete vaheliste ühenduste kohta
- tähtsamate tele- jms. süsteemide põhimõtteskeemid
- välisühenduste, liitmike jms. skeemid
- aparaadi, seadme-, valgustus- jms. tabelid ja loetelud selles ulatuses, mida projekti sisu ja vajaliku lõpptulemuse üheselt mõistetav määratlus eeldab.

Projekteerimisdokumentide sisus, mahus ja kvaliteedis on suuri kõikumisi. Ühtseks nõudeks võib pidada, et kuigi kvaliteet ja kujutusviis võivad varieeruda, tuleb kõik dokumentide andmed esitada sihipäraselt, usaldusväärselt ja üheseltmõistetavalt, sest vale teave on sageli halvem variant kui puuduv teave. Projekteerimisdokumendid tuleb koostada selliselt, et neid täiendades ja kujundades oleks neid võimalik kasutada ka projekti hilisemates etappides, nt. teostusetapi dokumentide koostamisel.

Pakkumisdokumendid

Pakkumisdokumentideks nimetatakse jooniseid, mille alusel määratakse projekti teostamisega kaasnevad kulud. Need võivad olla teatud ulatusega, ehitusobjekti käivitaja poolt koostatud või tema poolt tellitud projekteerimisdokumendid või pakkumuse lisana esitatud, pakkumuse sisu täpsustavad ja piiritlevad, töövõtupakkumuse esitaja poolt koostatud dokumendid. Nende dokumentide oluline joon on see, et neis on toodud projekti materjali- ja töökulud töövõtu pakkumiskutses esitatud nõuete ulatuses.

Teostusdokumendid

Paigaldusetapp

Elektripaigaldise või selle osa kasutusaja etapp, mille jooksul teostatakse paigaldustööd (seadmete paigaldamine nende asukohta, juhtmete ja kaablite vedamine ja ühendamine, testimine ja katsekäitamine jne.).

Paigaldus

Elektriseadmete paigutamine ja kinnitamine osutatud kohta ning nende omavaheline ühendamine paigalduskohas selliselt, et seadmed või süsteem on tööde lõoetamisel töökorras. Ka seda tegevust toetavad korraldustööd kuuluvad paigaldustööde alla.

Paigaldiseks nimetatakse paigaldustöö lõpptulemust, näiteks
“Hoone elektrijaotussüsteemi paigaldis”.

Paigaldiseks võib olla ka muu objekt, näiteks “Hoone keskraadiosüsteem”.

Teostusdokument on projekti teostamiseks koostatud ja teostamist detailselt kirjeldav dokument. Selles antakse juhiseid paigaldustööde teostajale ning materjalide ja seadmete hankijale, määratletakse üheselt ja detailselt seadmete paigutus ja ühendamine projekti teiste osade ja tarnetega.

Teostusdokumendid koostatakse selliselt, et nende järgimise alusel saavutatakse planeeritud ja projekteerimisdokumentides kavandatud lõpptulemus. Need dokumendid esitavad igas tööetapis vajalikud andmed kergestiloetavas vormis. Vajadusel koostatakse iga tööetapi kohta eraldi dokument, näiteks eraldi joonis paigaldustorude kohta ja selle juurde kuuluv kaabeldusjoonis. Teostusdokumentide koostamisel tuleb täpselt järgida muid objekti konstruktsioonidest ja ruumidest tulenevaid nõudeid ja piiranguid töökirjeldustes ja teistes lepingudokumentides toodud viisil. Samuti tuleb arvestada õigusaktide ja valitsusasutuste nõudeid ja juhiseid ka siis, kui neid ei ole projekteerimis- ja pakkumisetapi dokumentides detailselt kirjeldatud.

Üleandmis- ja käidudokumendid

Üleandmisdokumentides on elektrivarustuse projekt esitatud sellisel moel, mis võimaldab saada detailse ning tõepärase ettekujutuse projekti ulatusest ja iseloomust. Neis on kirjeldatud olukord, mis on kujunenud paigaldiste ja seadmete üleandmise hetkeks projekti tellija tavapärasesse kasutusse.

Üleandmisdokumendid sisaldavad ehitustööde tellijale, kohalikule jaotusvõrguettevõttele, teleoperaatorile, ehitusjärelevalve- ja päästeametile ning teistele ametkondadele igal juhtumil eraldi üle andmiseks mõeldud dokumendid sellises ulatuses nagu vastav ametkond või asutus seda nõuab.

Projekti tellijale antakse enamasti üleandmisdokumentidena üle korrigeeritud ja täiendatud teostusdokumendid. Dokumente tuleb korrigeerida ja täiendada selliselt, et neist selguksid kõik tegelikule olukorrale vastavad elektrivarustusprojektiga kaetud paigaldiste, aparaatide ja seadmete asukohad, paigaldusandmed, dimensioneerimis- ja ühendusandmed, mis võimaldavad teostatud paigaldisi kasutada, hooldada, kontrollida, remontida, täiendada ja muuta. See on võimalik vaid siis, kui töö teostamise ajal kõik töö käigus tehtud muudatused märgitakse spetsiaalsesse täpsustatud jooniste seeriasse, kust andmed saab kanda edasi üleandmisdokumentidesse. Erilist tähelepanu tuleb pöörata sellele, et dokumentides oleks tagatud paigaldiste ohutu kasutamisega seotud küsimuste piisavalt täpne kajastus.

Käidudokumendid moodustavad üleandmisdokumentide ühe rühma. Neis on toodud seadme või selle osa tavapäraseks kasutamiseks, hooldamiseks, jälgimiseks ja järelevalveks vajalikud andmed. Käidudokumentideks on näiteks erinevate avarii- ja järelevalvetoimingutega seotud skeemid, loetelud ja tabelid, hooldus- ja kasutusjuhised jne. Enamasti koostatakse need dokumendid üleandmisdokumentidest kasutaja seisukohalt

oluliste põhiandmete kogumisega ning esitatakse üldiste esitusviiside abil selliselt, et kasutaja on suuteline neid oma erialase ettevalmistuse põhjal ja tavapärase kasutuse raames üheselt mõistma ja rakendama.

Hoonete elektripaigaldiste paigaldusandmeid kujutavad joonised võib jagada kaabeldus(juhtmestiku)joonisteks, -skeemideks, -tabeliteks jne, milles on antud teavet juhtide paigaldamiseks ja ühendamiseks, ning paigutusjoonisteks, -skeemideks, -tabeliteks, milles on antud teavet seadmete, aparaatide või konstruktsiooniosade asukoha kohta nende paigalduskohas.

30.7.2 ELEKTRIPAIGALDUSJOONISTE JUURDE KUULUVAD KONSTRUKTSIOONIJOONISED

Ehitusjoonised kujutavad paigaldusobjekti konstruktsioonide lahendusi ja/või juhtmete ja seadmete paigaldusteid ja –ruume. Need joonised moodustavad hoone elektripaigaldise jooniste koostamise lähtealuse. Ehitusjooniseks võib olla ka elektripaigaldise jooniste koostaja juhis või ettepanek elektriseadmete paigutuse kohta, mis edastatakse lõplike ehitusjooniste koostajale. Täpsemad ehitusjoonised on hoonete mõõtkavades 1:50 või 1:100 koostatud tasandilised ja lõikejoonised, konstruktsioonining inventarijoonised.

Avade joonis on ehitusjoonis, millel on kujutatud kandvatesse konstruktsioonidesse tehtavad avad, sooned, süvendid ja muu paigaldusruum, kinnitusarmatuur, torude kogumid ja muud konstruktsioonid, näiteks valatud betoonpinda nõrgestavad lahendused ning erandliku suurusega, väikesele alale suunatud raskuskoormused.

Kaabliteede joonis on ehitusjoonis, mis kujutab juhtide tarvis ehitatavaid vabasid kulgemisteid, kaabliriiuleid ja –kanaleid, juhtmerenne, juhtmešahte jne. Vabade kulgemisteede all mõeldakse kaablite paigaldusteid, millele võib paigaldada konstruktsioone ka peale hoone valmimist juhte vigastamata.

Kaabliteede joonised koostatakse enamasti mõõtkavas 1:50 või 1:100 joonestatud hoone põhiplaani ja lõikejooniste põhjale. Vajadusel joonestatakse osalised joonised mõõtkavas 1:5, 1:10 ja 1:25. Sageli kujutatakse kaabliteed paigaldustorude (ja jaotusvõrgu kulgemisteede) joonistel ning nende kohta ei koostata eraldi jooniseid. Eraldi kaabliteede joonised on vajalikud siis, kui teid ei paigalda elektritööde töövõtja; kui näiteks kaabliriiulid paigaldab eritööde töövõtja, kusjuures kandekonstruktsiooni kinnitab ehitaja.

Kaabliteede põhimõtteline paigutus hoones võib olla kujutatud ka hoone aksonomeetrilisel joonisel.

Elektriruumi joonis on ehitusjoonis, mis kujutab elektriruumi, nt. traforuumi, ehitus-, ventilatsiooni- vms. töid ja seadmeid. Sellel esitatakse ehitusmõõtmed, konstruktsioonid, pinnatöötlusviisid, tuletõrjenõuded, ruumi ventilatsioon ja selleks vajalike seadmete

paigutus, elektrijaotuskeskuste ja –seadmete jaoks vajalikud süvendid, augud ja kanalid, kinnitus- ja kaitsekonstruktsioonid jne. Elektriruumi all mõeldakse ruumi, kuhu on paigaldatud või paigaldatakse ainult elektriseadmeid ja nende abiseadmeid ja kuhu on pääs ainult käidupersonalil.

Paigaldusruumi joonis kujutab endast konstruktsioonide külge kinnitatava või süvistatava elektriseadme, pistikupesa, lüliti, valgusti vms. paigalduseks vajaliku ruumi ehitusjuhist, mille alusel ehitustööde teostaja saab teha vajaliku töö. Selles on toodud peamised mõõtmed, katte- ja kaitsekonstruktsioonid, pinnatöötlus jms. vajalikud andmed. Elektriruumi ja paigaldusruumi joonistel arvestatakse eriti seda, et oleks täidetud nende ruumide suhtes kehtestatud õigusaktide nõuded.

Paigaldustorude (või paigaldustorusüsteemide) joonis kujutab paigaldustorudest ja/või -õõnsustest moodustuvaid juhtide paigaldusteid. Enamasti kantakse torustikud ja õõnsused ning nende juurde kuuluvad harukarbid ja süvendid mõõtkavalisele plaanile või lõikejoonisele standarditud paigaldusjooniste tähiseid kasutades ilma mõõtmeteta, kuid vajadusel saab torustikud ja harukarbid joonestada õige kujuga ja/või mõõtmetega. Kujutatavate torude kasutusotstarbest tulenevalt võib joonised nimetada näiteks telefoni-, tele-, valgustus- jne. kaablite paigaldustorude joonisteks.

Paigaldustorude joonistel on kujutatud torude tüüp, suurused, vajadusel torude materjalid,seadme- ja harukarbid ning detailid joonise kasutusotstarbest tulenevalt piisava detailsusega. Paigaldustorude joonis koostatakse enamasti hoone 1:50-mõõtkavalise plaanina, kuid seda võib koostada ka muude paigaldusobjekti kujutavate jooniste alusel, näiteks aparatuuri koostejoonise, elementide joonise, inventari jooniste jne. põhjale.

Torude kulgemisteid konstruktsioonides enamasti joonistel täpsemalt ei määratleta, vaid need paigutatakse vastavalt paigalduskohale. Toru äärejooned joonestatakse süvendamisel enamasti kaarjalt, mille tõttu on need aluseks olevate ehitusjooniste joontest selgesti eristatavad – kasutada võib ka sakilist joont.

Vajadusel, näiteks betoonelementide joonistel, võib torud ja harukarbid joonestada õige kujuga ning määrata nende asukoht mõõtmetega.

Kasutada võib ka süsteemipõhiseid paigaldustorude jooniseid, kuid sel juhul tuleb kasutada ka kõiki süsteeme katvat elektriseadmete paigutusjoonist (plaani). Lihtsatel objektidel kantakse kogu torustik samale joonisele, keerulistel objektidel kantakse jõu- ja valgustusseadmete ning teleseadmete torud eraldi joonistele.

Paigaldustorude jooniste puhul järgitakse järgmisi põhimõtteid:

- Torusid kujutavad jooned on enamasti lekaali või joonlaua abil joonestatud kõverad, sirged või sakilised jooned.
- Torusid kujutavad jooned ei tohi olla üksteisega nii lähestikku, et neid võiks valesti tõlgendada.
- Jooned rühmitatakse selliselt, et neid on hõlbus jälgida ja sobivates kohtades võib kasutada ühe joonega kujutust.
- Torujooni võib esitada ainult selle süsteemi tingmärke kasutades, mille juurde toru kuulub.
- Erinevate süsteemide torusid võib eristada üksteisest süsteemide numbrikoodide abil ja süsteemi numbrid esitatakse välisühenduste tingmärkides.
- Torude liigi-, paigutus-, materjali-, mõõtmete jms. tähised paigutatakse nii, et ei oleks eksimise ohtu.
- Samal vertikaaljoonel paiknevad harukarbid ja seadmed tuleks joonestada selliselt, et kõige alumiseks paigutatava seadme või harukarbi tähis on seinajoonele kõige lähemal. Seda kujutuspõhimõtet standardites ei kasutata.
- Sageli kasutatava valgustilüliti või liikumisteed tähistava valgusti lüliti või nupp paigutatakse ukse kõrval kõige alla.
- Lüliti või nupu seisundile viitav signaallamp paigutatakse vahetult vastava lüliti või nupu kõrvale või selle kohale.
- Lülititega samasse rühma ühendatud teleseadmed (nupud, signaallambid jne.) paigutatakse ukse kõrval kõige kõrgemale või kõige kaugemale. On soovitatav paigutada need eraldi rühmana.
- Horisontaalses pistikupesarühmas paigutatakse pistikupesad vasakult paremale või ülevalt alla järgmises järjestuses: tugevvoolu pistikupesa(d), antennipistikupesa, muu teleseadme pistikupesa(d), varupistikupesa(d) ja telefonipistikupesa.
- Ripplagedesse paigaldatavad harukarbid tuleb võimalusel paigaldada koondatult sama, eemaldatava laeplaadi kohale.
- Kui samal joonisel on mitme erineva süsteemi harukarpe, kasutatakse joonistel nende kohta üheselt mõistetavaid tähiseid, nt lisaks süsteemi numbrile ka numbritest ja/või tähtedest koosnevat koodi.
- Paigaldustorude joonistel kujutatakse ka juhtmete paigaldamisel kasutatavaid avausi või antakse üldine kirjeldus nende asukoha ja kasutatavuse kohta.
- Paigaldustorude joonistel tähistatakse need alad, kuhu ühel või teisel põhjusel ei tohi üldse torusid paigaldada.
- paigaldustorude joonistele kantakse kõik need ehitustehnilised tähistused, mis piiravad või muul viisil suunavad torude paigaldamist, nt. puhtalt laotud müüritis, ripplagi vms., kui neid ei ole joonistele varem märgitud.

Paigaldustorude paigaldusskeem koostatakse enamasti süsteemipõhisena. Selles kujutatakse kõiki süsteemi torusid ja muid juhtmeteid. Seadmeid ja harukarpe kujutatakse lihtsate ristkülikukujuliste ja ringikujuliste tähistega või kasutatakse paigaldusjoonistes kasutatavaid tähiseid. Torujooned joonestatakse enamasti sirgetena või sakiliste joontena. Torutähised on samad nagu paigaldustorude joonistel.

Torude paigaldusskeemi võib koostada ka hoone aksonomeetrilise joonise põhjale. Sellel kujutatakse enamasti ka hoone teisi kaabliteid.

Juhistiku plaan on hoone või selle osa aparaatide ja seadmete asukohta ning nendevahelisi juhte ja nende paigaldusandmeid kujutav paigaldusjoonis. Juhistiku plaan võib olla liidetud torustiku joonisega, nagu näiteks hoone ühemõõtmelise joonise kujul koostatud tele- või valgustus- ja pistikupesade ning KVV-seadmete torustiku ja juhistiku joonis.

Plaanile kantud juhistiku joonised on enamasti koostatud, täiendades torustiku jooniseid juhtide paigaldamiseks vajalike andmetega. Erandjuhtudel, näiteks pinnapealse paigalduse puhul, koostatakse juhtide paigutustst kujutavad joonised.

Väikeste objektide puhul kujutatakse kõiki hoonesse tulevaid juhte samal joonisel. Suurtel objektidel koostatakse eraldi joonised valgustus- ja jõuseadmete ning teleseadmete juhtide kohta, võib kasutada ka süsteemipõhiseid jooniseid. Plaanidele ei kanta süsteemide jaotusvõrgu ahelaid ja magistraalkaableid, neid kujutatakse eraldi juhtide- ja magistraalkaablite plaanidel, -skeemidel või -loeteludes.

Aksonomeetrilisel joonisel võidakse kujutada hoonesse paigaldatava süsteemi kogu juhistik ja kaabeldus, kuid mitte ühendusandmeid, nende kohta koostatakse eraldi skeemid ja tabelid.

Juhiskeem kujutab juhtide tähiseid, tehnilisi andmeid ja ühenduskohti, kuid mitte üksikute ahelate ühendusandmeid. Kui see on joonestatud mõõtkavasse ja esitab ka seadmete asukohad, nimetatakse seda juhiplaaniks. Juhiskeem võib olla ka nimetusega kaabeldus- või kaabliskeem või kaabeldus- või kaabliplaan.

Erinevateks paigutust kujutavateks joonisteks on nt paigutusjoonised, -skeemid ja –tabelid, mis kujutavad seadmete või nende osade, näiteks klemmkarpide või paigaldusüksuste (valgustid, pistikupesad jne.) asukohaandmeid. Need joonestatakse vajadusel mõõtkavas ja/või mõõtmed lisatakse.

Neile võib anda ka erinimetusi, näiteks punkt-paigutusjoonis, keskuse koostejoonis jne.

Elektriseadmete asukohajoonis kujutab hoone elektriseadmete asukohti tähistatuna tingmärkidega. See joonis koostatakse tavaliselt hoonete üldeehituslikele plaanidele. Sellel kujutatakse elektripaigaldise oluliste punktide asukohti enamasti ilma mõõtmeteta ning juhtmeteid, kaabliriiuleid, juhtmerenne jne. Asukohaplaani kasutatakse sageli pakkumisarvutusele lisatava joonisena.

Elektriseadmete asukohaplaan koostatakse enamasti nii, et seda võib täiendustega muuta torustiku või juhistiku plaaniks.

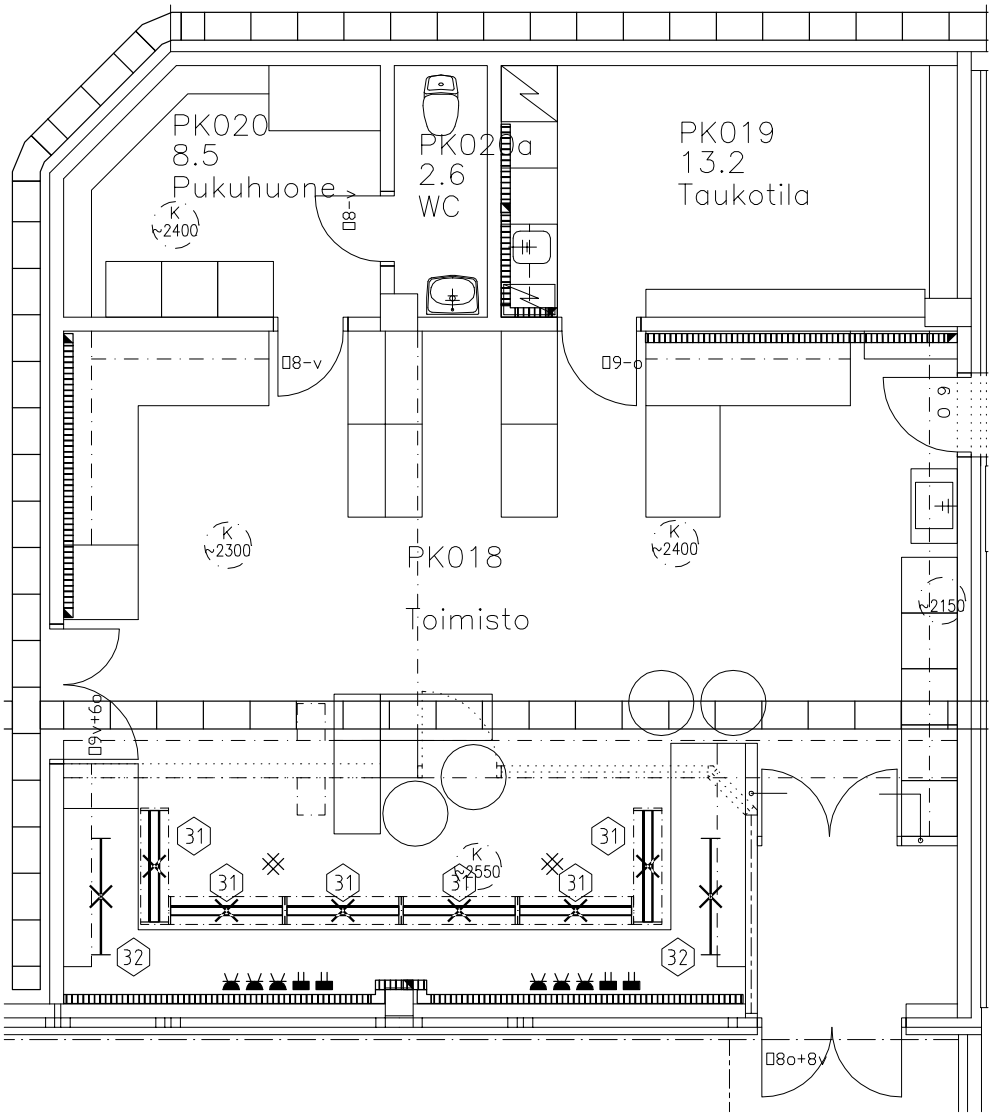
Juhistikuteede skeem kujutab tavaliselt aksonomeetriliselt joonestatult hoones või selle osas paiknevaid juhtmeteid, kaabliriiuleid, jaotusšahte, kaablikanaleid, paigalduskarbikuid jne. Mõnede telesüsteemide juhistikuskeemidel võib kujutada torusid ka osaliselt või tervikuna. Juhistikuskeem on kaabliteede joonise erivorm.

30.7.3 HOONETE ELEKTRIPAIGALDISTE JOONISTE TINGMÄRGID

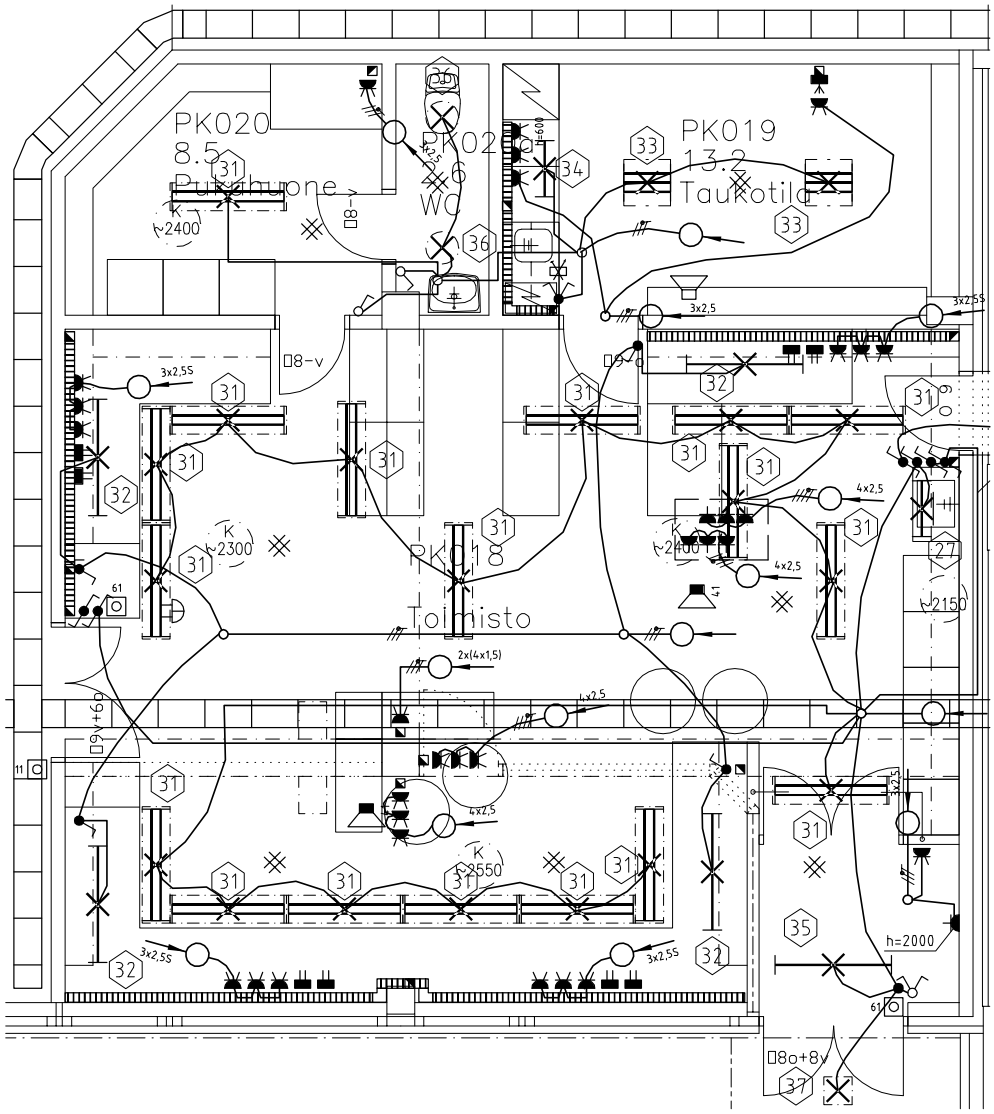
Kui mõõtkavas 1:50 joonestatud tähiseid kasutatakse mõõtkavas 1:100 joonestatud plaanidel, on neid soovitatav 1/3 võrra vähendada. Seadmestiku ja sisustuse joonistes mõõtkavaga 1:25(20) võib tähiseid kasutada algsuuruses. Mõõtkavasse joonestamiseks mõeldud tähised esitatakse alati vastava joonise mõõtkavas.

Tähiste suurust võib vajadusel muuta. Standardi üldise reegli kohaselt tähise suurusel või asendil ei ole eraldi tähendust.

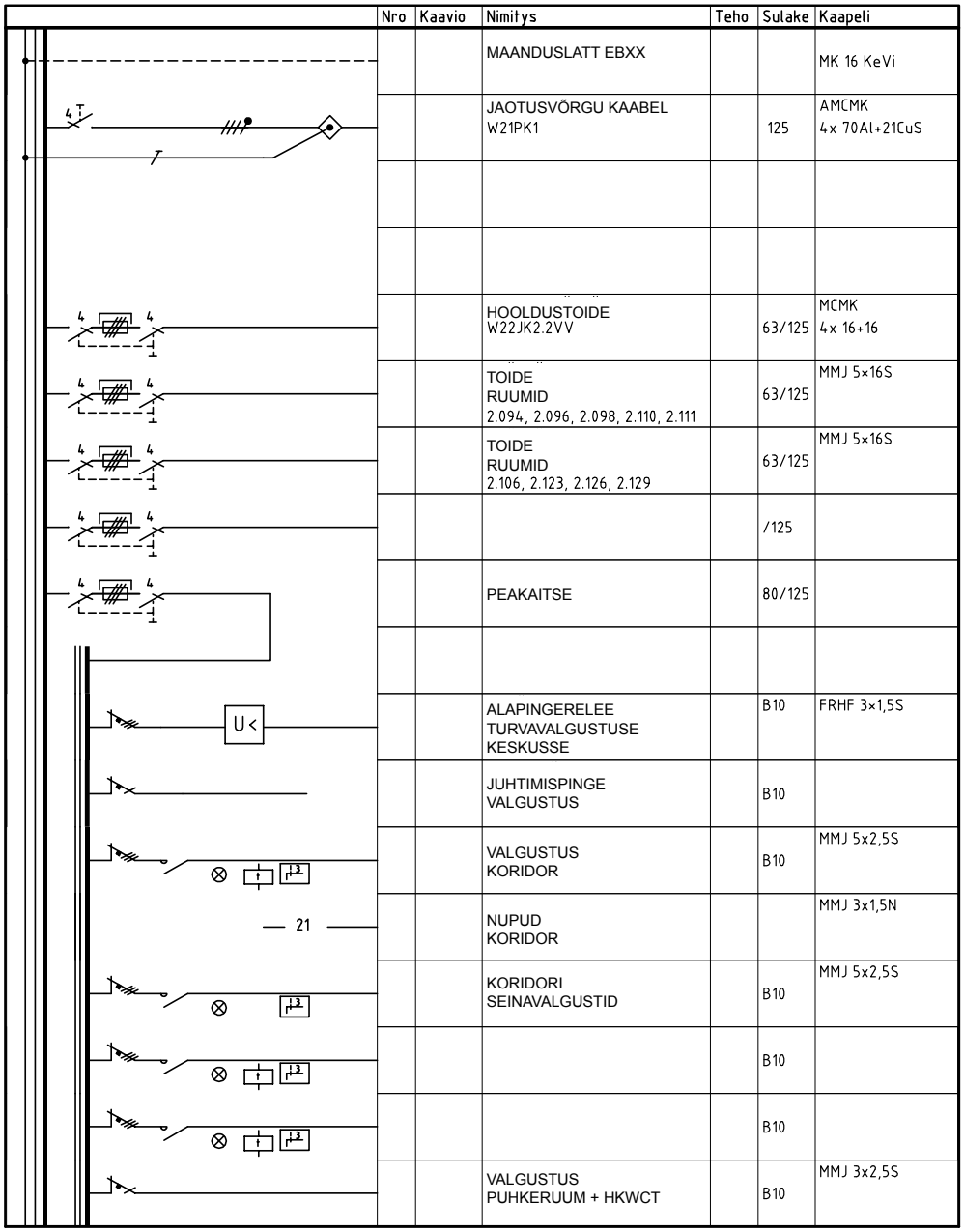
Lähtuvalt vajadusest võib kasutada kõiki standarditud tingmärke. Kui nende hulgast ei õnnestu otstarbeks sobivat leida, võib kujundada eraldi tingmärgi, kuid selle kasutamisel tuleb lisada joonisele, millel seda kasutatakse, alati vastav selgitus.



Joonis 30.6. Üldprojekteerimisetapi elektripaigaldise plaani näide .

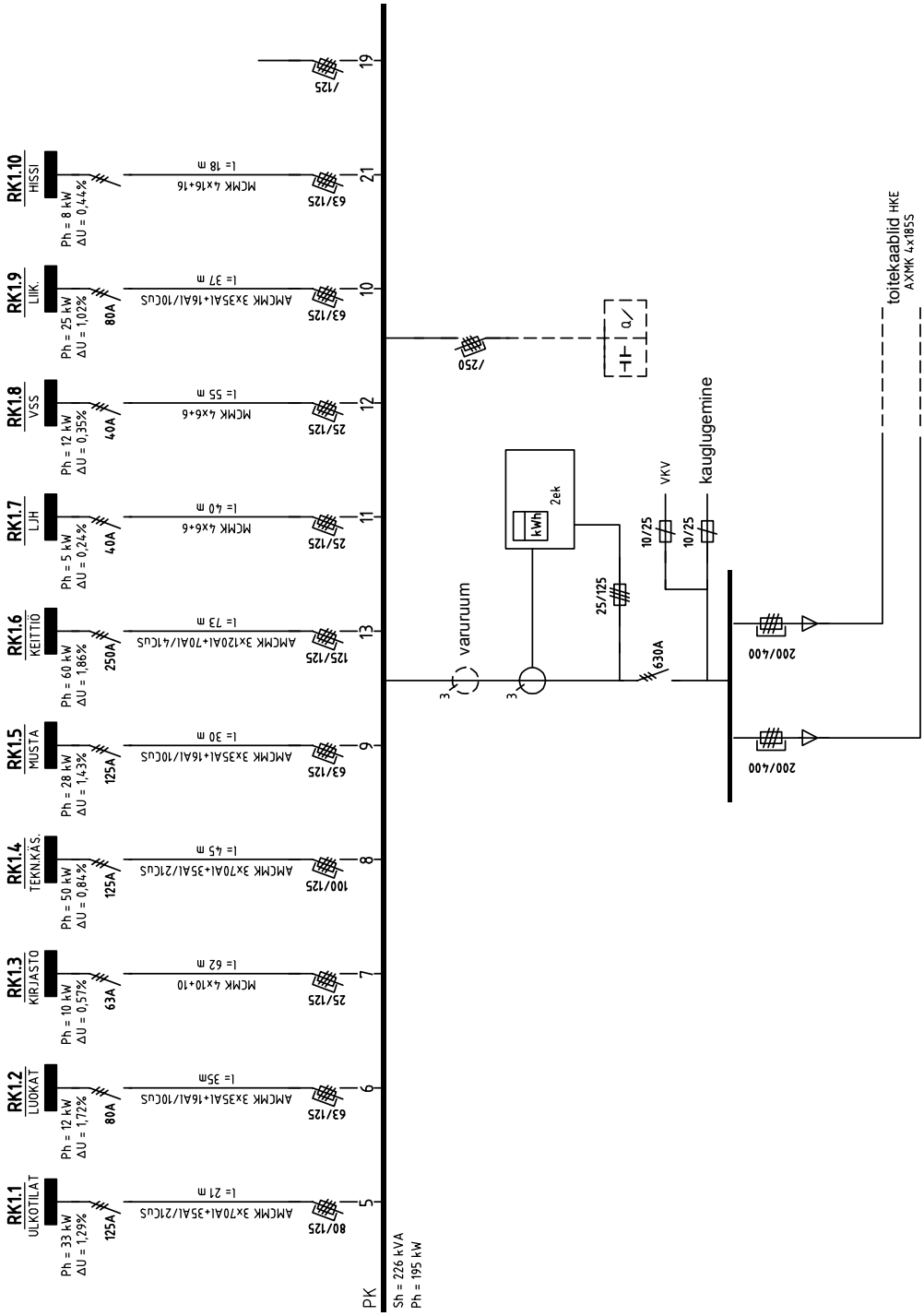


Joonis 30.7. Teostusetapi rühmavõrgu plaani näide



Nro	Kaavio	Nimitys	Teho	Sulake	Kaapeli
		MAANDUSLATT EBXX			MK 16 KeVi
		JAOTUSVÕRGU KAABEL W21PK1		125	AMCMK 4x 70Al+21CuS
		HOOLDUSTOIDE W22JK2.2VV		63/125	MCMK 4x 16+16
		TOIDE RUUMID 2.094, 2.096, 2.098, 2.110, 2.111		63/125	MMJ 5×16S
		TOIDE RUUMID 2.106, 2.123, 2.126, 2.129		63/125	MMJ 5×16S
				/125	
		PEAKAITSE		80/125	
		ALAPINGERELEE TURVAVALGUSTUSE KESKUSSE		B10	FRHF 3×1,5S
		JUHTIMISPINGE VALGUSTUS		B10	
		VALGUSTUS KORIDOR		B10	MMJ 5x2,5S
		NUPUD KORIDOR			MMJ 3x1,5N
		KORIDORI SEINAVALGUSTID		B10	MMJ 5x2,5S
				B10	
				B10	
		VALGUSTUS PUHKERUUM + HKWCT		B10	MMJ 3x2,5S

Joonis 30.8. Tööprojekti koostamise etapi keskuse skeemi näide.



Joonis 30.9. Vastu- ja kasutuselevõtu etapi jaotusvõrgu skeemi (üleandmise joonise) näide.

LISAD JA KASUTATUD KIRJANDUS

Elektriteabematerjalid (ST-aineisto; ST-kortisto), Sähkötieto ry:
- ST 13.28. Üldjuhised hoonete elektri- ja infotehnoloogiasüsteemide dokumenteerimise kohta.
- ST 13.30. Elektri- ja infotehnoloogiasüsteemide käidudokumendid.
- ST 13.32. Käidujooniste (lõppjooniste) koostamisjuhised.
- ST 13.35. Soovitavad avade ja betoonelementide jooniste tingmärgid.
- ST 13.50. CAD-jooniste tingmärgid.
- ST 13.51. CAD-jooniste tingmärgid. Tingmärkide loetelu ET1. Hoonete elektriseadmete paigutus- ja paigaldusjoonistel kasutatavad tingmärgid.
- ST 13.52. CAD-jooniste tingmärgid. Tingmärkide loetelu FT1. Elektrotehniliste infosüsteemide plaanidel kasutatavad tähised.
- ST 13.53. CAD-jooniste tingmärgid. Tingmärkide loetelu EP2. Elektrotehnika skeemidel kasutatavad tähised ja tähisterühmad.
- ST 13.54. CAD-jooniste tingmärgid. Tingmärkide loetelu EJ2. Elektrotehnika välisühenduste skeemidel kasutatavad tähised ja tähiserühmad.
- ST 13.55. CAD-jooniste tingmärgid. Tingmärkide loetelu EK1. Elektrotehnika jaotuskeskuste skeemidel kasutatavad tähised ja tähiserühmad
- ST 13.56. CAD-jooniste tingmärgid. Tingmärkide loetelu EX1. Mitmesuguseid tingmärke.
- ST 13.57. CAD-jooniste tingmärgid. Tingmärkide loetelu EZ1. Jooniste alused ja nimetused.
- ST 70.12. S2010-elektritootesõnastik. Elektrienergia jaotus- ja käidusüsteemid, infotehnoloogilised süsteemid.
- ST 840.25. Üldised dokumenteerimisjuhised ja dokumentide sisu kirjeldus.
- ST 840.30. Maandusdokumendid.
- ST-juhised 2. S2ooo-nimestiku kasutamine elektrispetsifikatsioonides.
- ST-näited 4. Näidisjoonised, büroo- ja ärihoone.
- ST-näited 5· Näidisjoonised, elamu.
- ST-näide. Hooneautomaatika näidisskeemid.

Lisaks eelpool nimetatutele on dokumenteerimisega seotud süsteemikohaseid juhiseid näiteks järgmistes :
- Süsteemipõhised ST-käsiraamatud.
- ST-juhised 1. Tulekahjusignalisatsiooni projekteerimine, paigaldus, hooldus ja korrashoid, 2009.
- ST 605.03. Elamukinnistu andmesidevõrgud. Mõõtmised, kontroll ja dokumenteerimine.
- ST 669.30. Äriruumikinnistu kohtvõrk. Paigaldus- ja dokumenteerimisjuhis.
- ST 681.40. Ülkaabelduse dokumenteerimine.
- ST 669.30. Äriruumikinnistu kohtvõrk. Paigaldus- ja dokumenteerimisjuhis.
- Tingmärkide loetelu. Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry.
- Elektriprojekteerimise käsiraamat. Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry.
- Elektrijooniste käsiraamat. Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry.

- SFS-käsiraamat 10. Elektriskeemide tingmärgid. Osa 2. Integreeritud vooluahelad.
- SFS-käsiraamat 70-3. Elektrotehnisliste toodete dokumenteerimine. Osa 3. Dokumentide klassifikatsioon ja identifitseerimine. Süsteemid, seadmestikud ja juhtimissüsteemide rakendusprogrammid.

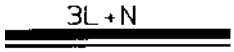
31

ELEKTRIPAIGALDISTE JOONISTE TINGMÄRGID

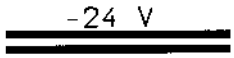
31.1 JAOTUSKESKUSTE ÜLDSKEEMIDEL KASUTATAVAD TINGMÄRGID

Siin toodud tingmärgid vastavad üldjoontes standardites kasutatud tingmärkidele või on neist tuletatud.

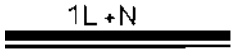
Latid jaotuskeskuses, üldtingmärk



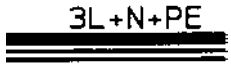
Latid 3L+N jaotuskeskuses



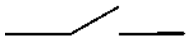
Latid alalisvoolusüsteemis

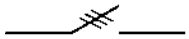


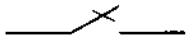
Jaotuskeskuse latid ühefaasilises süsteemis

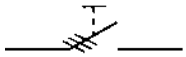


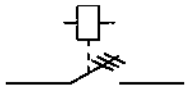
Jaotuskeskuse latid, kui süsteemis on eraldi kaitsejuht


Lüliti, üldtähis


Kolmefaasiline pealüliti, üldtingmärk

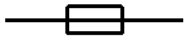

Pealüliti, 1-pooluseline


Pealüliti, 3-pooluseline, käsijuhtimisega


Pealüliti, 3-pooluseline, releejuhtimisega (kontaktor)

Pealüliti, 3-faasiline, mootorijuhtimisega

Pealüliti, 3-faasiline, liigvooluvabasti


Sulavkaitse, põhitingmärk

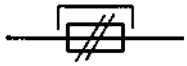
Korkkaitse, 1-pooluseline

Korkkaitse, 2-pooluseline

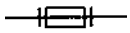
Korkkaitse, 3-pooluseline

Lükandsulavkaitse, põhitingmärk

Lükandsulavkaitse, 1-pooluseline


Lükandsulavkaitse, 2-pooluseline

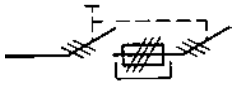
Lükandsulavkaitse, 3-pooluseline


Kõrgepingekaitse, üldtingmärk

Kõrgepingekaitse, 3-pooluseline

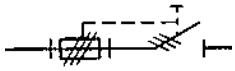
Kõrgepingekaitse, 3-pooluseline, väljatõmmatav aparatuur

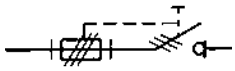
Lüliti-sulavkaitse, 3-pooluseline, lükandsulavkaitsmed

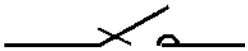

Koormuslüliti-sulavkaitse, 3-pooluseline, lükandsulavkaitsmed

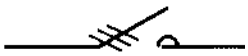
Lahklüliti-s ulavkaitse, 3-pooluseline, lükandsulavkaitsmed

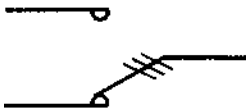
Koormuslahklüliti-sulavkaitse, 3-pooluseline, lükandsulavkaitsmed


Lahklüliti-sulavkaitse-, 3-pooluseline, sulavkaitsmest rakenduv


Koormuslahklüliti-sulavkaitse, 3-pooluseline, sulavkaitsmest rakenduv


Kontaktor, põhitingmärk

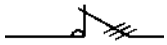

Kontaktor, 3-pooluseline


Ümberlülituv kontaktor, 3-pooluseline

Kaitsekontaktor, põhitingmärk

Kaitsekontaktor, 3-pooluseline

Kontaktor, avanevad peakontaktid


Kontaktor, 3-pooluseline, avanevad peakontaktid

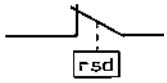
Liinikaitselüliti, põhitingmärk

Liinikaitselüliti, 1-pooluseline

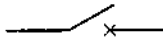
Liinikaitselüliti, 2-pooluseline

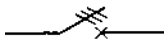
Liinikaitselüliti, 3-pooluseline

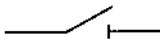
Magnetvabastigaliinikaitselüliti

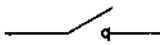


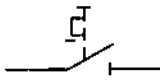
Rikkevoolukaitselüliti


Lahklüliti, põhitingmärk


Lahklüliti, 3-pooluseline


Lahuti


Koormuslahuti


Lahuti, käsitsijuhtimine, tõkkeseade

Rakendumismehhanism

Käiviti, põhitingmärk

Täht/kolmnurkkäiviti

Eraldi termorelee peavooluahelas, põhitingmärk

Eraldi termorelee peavooluahelas, ühes faasis magnetiline liigvooluvabasti

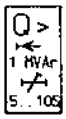
Liigvoolurelee

Alapingerelee

Püsihilistusega liigvoolurelee

Seadistatava hilistusega liigvoolurelee

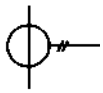
Seadistatav alapingerelee

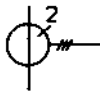


Suunatud reaktiivvõimsusrelee,
seadistatav hilistus 5…10 s, voolu suund lattide poole

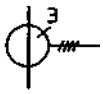
Maanduspingerelee, maanduskontroller

Kiirvabastiga püsihilistusega liigvoolurelee


Voolutrafo ühes faasis



Voolutrafod kahes faasis



Voolutrafod kolmes faasis

Pingetrafo, üldtingmärk

Pinge mõõtetrafo, üldtingmärk

Pinge mõõtetrafo, kuju 2

Ampermeeter

Voolumõõtur

Voltmeeter

Pingemõõtur

Vattmeeter

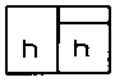
Võimsusmõõtur

Sagedusmõõtur

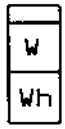
Reaktiivenergiamõõtur

Arvutav vatt-tundmeeter (arvesti)

Tunnimõõtur



Arvutav ja registreeriv tunnimõõtur



Arvutav ja registreeriv vatt-tundmeeter (arvesti)

Signaallamp, üldtingmärk

Lüliti, lüliti põhitingmärk

Ümberlüliti, sarja(kroon)lüliti

Surunupplüliti

Märgulambiga surunupplüliti

Relee mähis

Aegrelee mähis

Taimer, 1-pooluseline

Taimer, 2-pooluseline

Taimer, 1-pooluseline, nädalaprogrammiga

Taimer, vedruvinnastusega reservkäitusega

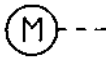
Eri(juhtimis)lüliti, üldtingmärk

3-asendiline juhtimislüliti

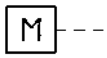
Klemm, üldtingmärk

6 tk klemmliist

Käsitsijuhtimine



Mootorjuhtimine



Mootoriga käitatav vedrujuhtimine

Automaatne rakendumine, nt. liigvooluvabasti

Seadistuse täpsustav tingmärk

Seadistatavuse täpsustav tingmärk

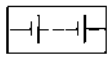
Kolmnurklülituse täpsustav tingmärk

Tähtlülituse täpsustav tingmärk

Täht/kolmnurklülituse täpsustav tingmärk

tingmärk Maa, maandus, üldtingmärk

Kaitsemaandus, maandus- või kaitsejuhiklemm


Patarei, akupatarei

Alaldi, akulaadija

Kontaktori talitlust täpsustav tingmärk

Lahuti talitlust täpsustav tingmärk

Koormuslahuti talitlust täpsustav tingmärk

Lahklüliti talitlust täpsustav tingmärk

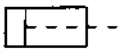
Termorelee juhtimine

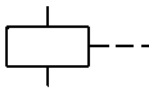
Juhtimine magnetilise liigvoolukaitse kaudu

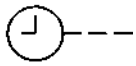
Kaabli otsamuhv

Töömaanduse ühenduspunkt

Elektromagnetiline vabalahutusseade


Pneumaatiline või hüdrauliline juhtimine


Elektromagnetiline juhtimine


Kelljuhtimine

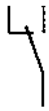
31.2 PÕHIMÕTTESKEEMIDE- JA VÄLISÜHENDUSTE SKEEMIDE TINGMÄRGID

Suurt osa siinkohal tutvustatud tingmärkidest kasutatakse lisaks põhimõtteskeemidele ka välisühenduste, talitlus-, üld- jms. skeemide joonestamisel.

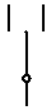
31.2.1 KONTAKTIDE TINGMÄRGID

Sulguvad kontaktid, rakendudes sulguvad, vabas olekus avatud, alternatiivsed tähised. Seda tingmärki kasutatakse ka lüliti üldtingmärgina.

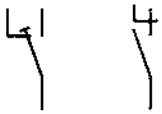
Avanevad kontaktid, toimides avanevad, vabas olekus suletud



Ümberlülitavad kontaktid, avanevad enne sulgumist

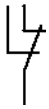


Keskasendiga ümberlülitavad kontaktid, vabas olekus mõlemad poolusd avatud



Katkestuseta ümberlülitavad kontaktid, ümberlülitavad kontaktid, mille üks poolus sulgub enne teise avanemist, alternatiivsed tähised

Sulguvad topeltkontaktid



Avanevad topeltkontaktid

Impulsskontaktid, kontaktid sulguvad hetkeks, kui täiturseade liigub talitlusasendisse (tõmbeliigutus)

Impulsskontaktid, kontaktid sulguvad hetkeks, kui täiturseade tagastub vabasse asendisse (tagastumisliigutus)

Impulsskontaktid, kontaktid sulguvad hetkeks, kui täiturseade liigub töö- või vabasse asendisse (tõmbe- ja tagastumisliigutus)

31.2.2 EELNEVALT VÕI HILISTUMISEGA (VIITEGA) TOIMIVAD KONTAKTID

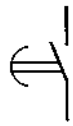
Sulguvad kontaktid (mitme kontaktipaari kompleksis), sulguvad varem kui kompleksi muud sulguvad kontaktid

Sulguvad kontaktid (mitme kontaktipaari kompleksis), sulguvad hiljem kui muud kompleksi sulguvad kontaktid

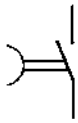
Avanevad kontaktid (mitme kontaktipaari kompleksis), avanevad hiljem kui muud kompleksi avanevad kontaktid

Avanevad kontaktid (mitme kontaktipaari kompleksis), avanevad varem kui muud kompleksi avanevad kontaktid

31.2.3 HILISTUMISEGA TOIMIVAD KONTAKTID



Sulguvad kontaktid, rakendushilistus (-viive), kui kontaktidega seade aktiveeritakse

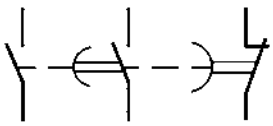


Sulguvad kontaktid, tagastushilistus (vabastusaeglustus), kui kontaktidega seade tagastatakse vabasse asendisse

Avanevad kontaktid, rakendushilistus (rakendusviive), kui kontaktidega seade aktiveeritakse

Avanevad kontaktid, tagastushilistus (tagastusviive), kui kontaktidega seade tagastatakse vabasse asendisse

Sulguvad kontaktid, rakendus- ja tagastushilistus (rakendumis- ja tagastusviive), kui kontaktidega seade kas aktiveeritakse või tagastatakse vabasse asendisse



Kontaktikompleks, milles on koheselt toimivad sulguvad kontaktid, rakendushilistusega sulguvad kontaktid ja tagastushilistusega avanevad kontaktid

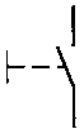
Sulguvad kontaktid, automaatselt tagastuvad

Sulguvad kontaktid ilma automaatse tagastuseta, asendit säilitavad sulguvad kontaktid. Nt. impulssrelee kontaktid

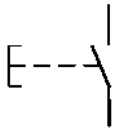
Avanevad kontaktid, automaatselt tagastuvad

Keskasendis ümberlülitavad kontaktid, milles avatud asend on keskel, automaatne tagastus vasakust asendist, kuid mitte paremast asendist

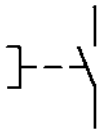
31.2.4 LÜLITITE TINGMÄRGID



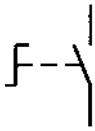
Käsitsijuhitav lüliti, üldtingmärk



Surunupplüliti, mittetagastuv. Tagastuval surunupplülitil peab olema tagastumisele viitav kolmnurk



Tõmbelüliti, mittetagastuv. Tagastuval lülitil ehk tõmbenupul peab olema tagastumisele viitav kolmnurk.



Pöörd(väänd)lüliti, lukustuv

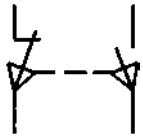
Surulüliti, milles on lukustuv sulguva kontaktiga lüliti (nt. signalisatsioon)

Avariiseiskamislüliti (seenlüliti), milles on lukustuv avanev kontakt (nt. signalisatsioon)

31.2.5 ASENDILÜLITITE TINGMÄRGID

Lõpplüliti, sulguvate kontaktidega

Lõpplüliti, avanevate kontaktidega

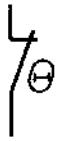


Lõpplüliti, mehaaniliselt mõlematpidi toimiv, kaks eraldi vooluahelat

Lõpplüliti, lukustuv avanevate kontaktidega lüliti

31.2.6 SOOJUSTUNDLIKE LÜLITITE TINGMÄRGID

Soojustundlik lüliti, sulguvate kontaktidega



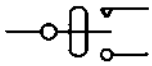
Soojustundlik lüliti, avanevate kontaktidega

Iseseisvalt toimiv termolüliti, nt. termilise vabastiga (bimetall), varustatud ohutuslüliti. Tegemist ei ole termorelee kontaktidega.

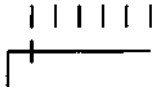
31.2.7 ERI- JA JUHTIMISLÜLITID

Erilüliti, üldtingmärk

Inertslüliti, rakendub äkilisel kiiruse muutumisel, lukustuv

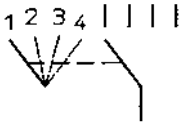


Elavhõbelüliti, keskasendiga ümberlülitavad kontaktid

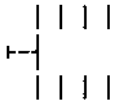


Ühepooluseline 6 asendiga lüliti

Ühepooluseline, 4 asendiga lüliti. Kasutatakse, kui asendeid on vähe.

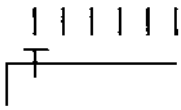


Ühepooluseline, 4 asendiga lüliti, asendid on osutatud

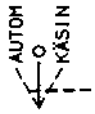


4-asendiline lüliti, käsitsi juhitavad neli eraldi ahelat

Ühepooluseline, 4-asendiline lüliti, teises asendis lülitatav ahel puudub



Ühepooluseline, 6-asendiline lüliti, liugkontakt toimib sillana ainult ühest asendist teise üleminekul



Asendiskeem, 3-asendiline

Seadet, näiteks lüliti väändenuppu, võib pöörata Lülitit võib pöörata 1-4 asendi vahel, kuid mitte täisringi.

Lülitit võib pöörata vaid päripäeva.

Lülitit võib pöörata päripäeva ilma piiranguteta, vastupäeva ainult vahemikus 1-3.

Erilülitid võivad olla väga erinevad ning nende standarditud tingmärkide abil ülevaatlik tutvustamine ei ole võimalik ega vajalik. Konkreetsel juhul kasutatav esitusviis ja tähised tuleb valida joonise otstarbe ja kujutatava toimingu eriomaduste alusel.

Lüliti, üldtingmärk

Tingmärki võib täiendada, lisades sellele erinevaid mehaanilist juhtimist kujutavaid täpsustavaid märke ja muid, näiteks voolu- ja pingeandmeid.

Kontaktor, jõuahela kontaktid tagastunud asendis avatud. Kasutatakse ka kontaktori üldtingmärgina, kontaktide funktsioone sel juhul ei määratleta.

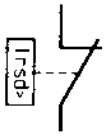
Automaatse vabastusseadmega varustatud kontaktor

Kontaktor, jõuahela kontaktid tagastunud asendis suletud. Kasutatakse ka kontaktori üldtähisena, kontaktide funktsioone sel juhul ei määratleta.

Kaitselüliti

Magnetilise vabastiga varustatud kaitselüliti. Võib ühtlasi varustada termilise vabastiga, näiteks liinikaitselülititel.

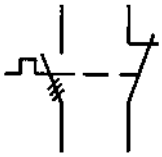
Liinikaitselüliti. Vabasti rakendumistingimusi ei ole eraldi määratletud.



Diferentsiaalvoolu kaitselüliti, rikkevoolukaitselüliti

Termilise ja magnetilise vabastiga varustatud kaitselüliti

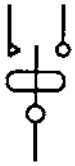
Mootorikaitselüliti, 3-faasiline, kujutis ühe joonega



Mootorikaitselüliti, 3-faasiline, sulguvad signalisatsioonikontaktid

Gaasitäitega lahendustoru, miles on soojuse mõjul toimiv lülituselement, luminofoorvalgusti süütur

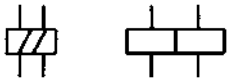
Inertslüliti, toimib äkilisell kiiruse muutumisel, lukustuv



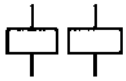
Elavhõbelüliti, keskasendiga ümberlüliti

31.2.8 POOLIDE TINGMÄRGID

Relee tööelement, pool, üldtähis



Kahemähiselise relee pool, eraldi mähised. Mähiste arvu võib väljendada diagonaalsete joontega.



Kahe eraldi mähisega varustatud relee vabalt kujutatuna

Tagastusviitega relee pool

Rakendusviitega relee pool

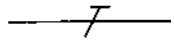
Tagastus- ja rakenduviitega relee pool

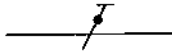
Mehaaniliselt lukustuva relee pool, nt. impulssrelee pool

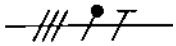
31.3 HOONETE ELEKTRIPAIGALDISTE ASENDIPLAANIDEL JA PAIGALDUSSKEEMIDEL KASUTATAVAD TINGMÄRGID

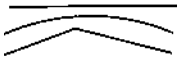
31.3.1 JUHISTIKE TINGMÄRGID

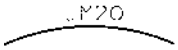
Neutraaljuht


Kaitsejuht

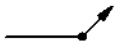

Ühildatud neutraal- ja kaitsejuht


Kolmefaasiline juhistik, neutraal- ja kaitsejuhiga


Torujoon, võib olla sirge, kaarjas või murdjoon



Torujoon, toru liigi ja suurusega


Ülespoole suunduv juhistik

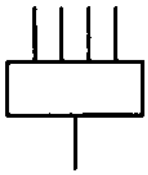
Allapoole suunduv juhistik

Vertikaalselt läbiminev juhistik

Karp, üldtingmärk

Haru- või ühenduskarp

Tarbija liitumis(punkt)keskus


Jaotuskeskus, joonestatakse mõõtkavas, toodud 5 väljundit

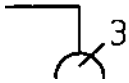
Rühmanumbri tähis

Valgustikoodi tähis

31.3.2 PISTIKUPESADE TINGMÄRGID

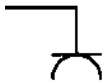
Viiel ülemisel joonisel on kujutatud ühendusjooni, mis tingmärkides otseselt ei sisaldu:

Pistikupesa (elektri-jõuahelad), üldtingmärk



Pistikupesa (elektri-jõuahelad), kolmele pistikule, kuju 1

Pistikupesa (elektri-jõuahelad), kolmele pistikule, kuju 2



Kaitsekontaktiga pistikupesa (elektri-jõuahelad)

Kaitsekaanega turvapistikupesa (elektri-jõuahelad)

Kaitsekontaktita üksikpistikupesa

Kaitsekontaktita kaksikpistikupesa

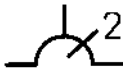
Kaitsekontaktita kolmikpistikupesa

Kaitsekontaktita kolmikpistikupesa, alternatiivne tingmärk

Kaitsekontaktiga üksikpistikupesa

Kaitsekontaktiga kaksikpistikupesa

Kaitsekaanega kaitsekontaktita üksikturvapistikupesa

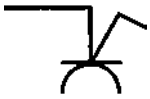


Kaitsekontaktita kaksikturvapistikupesa

Kaitsekontaktiga üksikturvapistikupesa

Kaitsekontaktiga kaksikturvapistikupesa

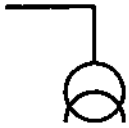
Ühepooluselise lülitiga kaitsekontaktita üksikpistikupesa



Ühepooluselise lülitiga kaitsekontaktiga üksikpistikupesa

Lukustatava ühepooluselise lülitiga varustatud üheosaline pistikupesa ilma kaitsekontaktita

Lukustatava ühepooluselise lülitiga kaitsekontaktiga üksikpistikupesa

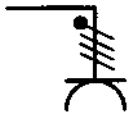


Kaitseeraldustrafoga kaitsekontaktita üksikpistikupesa, nt. pardlipistikupesa

Kaitseeraldustrafoga kaitsekontaktiga üksikpistikupesa

Kaitsekontaktita kaitseväikepingepistikupesa

Kaitsekontaktiga kaitseväikepingepistikupesa



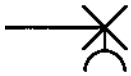
Viiepooluseline kaitsekontaktiga pistikupesa 3L+N+PE, vajadusel märgitakse nimivool

Viiepooluseline lülitiga kaitsekontaktiga pistikupesa 3L+ N+ PE, vajadusel märgitakse nimivool

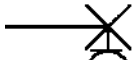
Viiepooluseline lukustuva kolmepooluselise lülitiga kaitsekontaktiga pistikupesa 3L+N+PE, vajadusel märgitakse nimivool

Potentsiaaliühtlustus-pistikupesa, üks ühendus

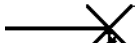
Potentsiaaliühtlustus- pistikupesa, kaks ühendust



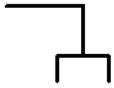
Valgustipistikupesa, 2-pooluselinekaitsejuhita



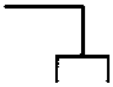
Valgustipistikupesa, 2-pooluseline, kaitsekontaktiga



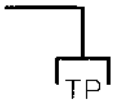
Valgustipistikupesa, 3-pooluseline, rühmavalgusti ühendamiseks, kaitsejuhita



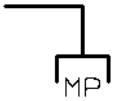
Andmesidevõrgu pistikupesa, üldtingmärk



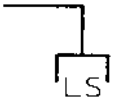
Tingmärki täiendatakse tähesümbolitega, mis eristavad erineva otstarbega pistikupesasid:



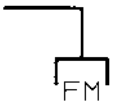
TP = telefon



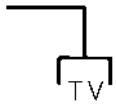
MP = mikrofon



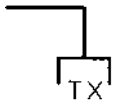
LS = kõlar, standardimata



FM = sagedusmodulatsiooniga (ULA)



TV = televiisor, standardimata



TX = teleks, standardimata.

31.3.3 LÜLITITE JA SURUNUPPUDE TINGMÄRGID

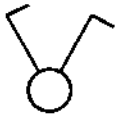
Lülititel võib olla neutraaliklemm, mis tähistatakse tähega N ja punktiga.

Lüliti, üldtingmärk (ühendus 1)

Signaallambiga lüliti

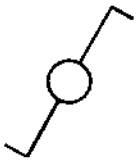
Ühepooluseline etteantud aja jooksul toimiv lüliti

Kahepooluseline lüliti (ühendus 2)

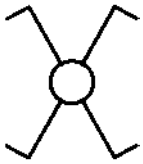


Rühmalüliti (ühendus 4)

Sarja(kroon)lüliti, neutraali klemmiga (ühendus 5)



Ümberlüliti (ühendus 6)



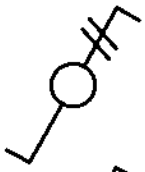
Ristlüliti (ühendus 7)

Ühepooluseline lüliti

Ühepooluseline lüliti, signaallambiga

Ühepooluseline tõmblüliti

Kaksiklüliti, 1+1



Kaksiklüliti, 1+6

Kaksiklüliti, 6+6

Kolmepooluseline lüliti

Surunupplüliti

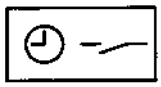
Signaallambiga varustatud surunupplüliti

Surunupplüliti, mille juhuslik kasutamine on takistatud nt. kaitseklaasiga

Teleseadmete surunupplüliti

Signaallamp

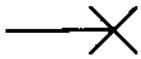
Taimer



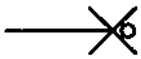
Taimerlüliti

Võtmega käitatav lüliti näiteks valvesüsteemis

31.3.4 VALGUSPUNKTIDE JA VALGUSTITE TINGMÄRGID

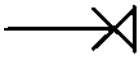


Valgusti ühenduskoht laes ja seal lõppev juhistik



Valgusti harukarbiga varustatud ühenduskoht ning sellega ühendatud juhistik

Seinavalgusti ühenduskoht



Seinavalgusti ühenduskoht ja seal lõppev juhistik

Seinavalgusti ühenduskoht lülitiga varustatud valgustiga

Kui ühenduskoht on varustatud valgustiloetelus toodud tingmärgiga, võib märgi juurde kuuluva kaarjoone ära jätta.

Seinavalgusti ühenduskoht lüliti ja kaitsekontaktiga pistikupesaga varustatud valgustiga

Kui ühenduskoht on varustatud valgustiloetelus toodud tingmärgiga, võib märgi juurde kuuluva kaarjoone ära jätta.

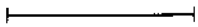
Valgusti, üldtingmärk

Tingmärki võib täpsustada erinevate lisatähistega, mis viitavad valgusti paigaldusviisile, karpidele, lambiitüübile jne.

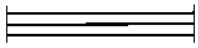
Kui kasutatakse valgusti valgustiloetelus toodud tähist (positsiooninumbrit), võib ringi ära jätta.

Valguspunkt, varustatud süvistatud, ümmarguse valgustiga

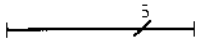
Valguspunkt, varustatud süvistatud, nelinurkse valgustiga



Luminofoorlampvalgusti, üldtähis



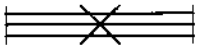
Kolmelambiline luminofoorlampvalgusti



5-lambiline luminofoorlampvalgusti

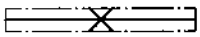
Valgusti ühenduskoht, ühelambilise luminofoorlampvalgustiga ja ühenduskarbiga

Valgusti joonestatakse pikkuselt mõõtkavasse.



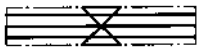
Valgusti ühenduskoht, kahelambilise luminofoorlampvalgustiga ja karbiga

Valgusti joonestatakse pikkuselt mõõtkavasse.

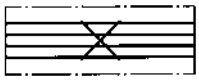


Valgusti ühenduskoht, kolmelambilise luminofoorlampvalgustiga

Valgusti joonestatakse pikkuselt mõõtkavasse.



Valgusti ühenduskoht ringikujuliste luminofoortorudega valgustiga



Valgusti ühenduskoht süvistatava ühetorulise luminofoorlampvalgustiga. Valgusti raam joonestatakse mõõtkavasse.

Valgusti ühenduskoht süvistatavaringikujuliste luminofoortorudega valgustiga. Valgusti raam joonestatakse mõõtkavasse.

Valgusti ühenduskoht miniluminofoorlambiga, nn. PL-lambiga ja ühenduskarbiga

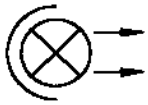
Valgusti ühenduskoht riputatava valgustiga

Valgusti ühenduskoht ühenduspistikupesaga

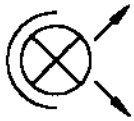
Kroonvalgusti ühenduskoht

Kroonvalgusti ühenduskoht kroonvalgusti pistikupesaga

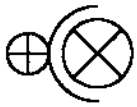
Prožektor, üldtingmärk



Prožektor, kitsa valgusvihuga, nt. punktprožektor



Prožektor, laia valgusvihuga



Prožektor puitposti otsas

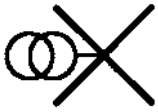
Prožektor metallposti otsas

Valgusti metallposti otsas

Kaksi valgustit metallposti otsas

Gaaslahenduslambi liiteseade

Tähist kasutatakse, kui ühendusseade ei kuulu valgusti juurde.



Väikepinge(halogeen)pirniga valgusti liiteseade. Tähist kasutatakse, kui liiteseade ei kuulu valgusti juurde.

Valgustatud silt, reklaamvalgustus

Maja numbrivalgusti seinal

Maja numbrivalgusti laes

Evakuatsioonitee valgusti (uksetähise valgusti) tsentraalsüsteemis

Turvavalgusti kilbisüsteemis

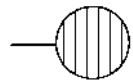
Iseseisev evakuatsioonitee valgusti eraldi vooluallikaga (akuga)

Iseseisev turvavalgusti varustatud eraldi vooluallikaga (akuga)

Turvavalgustuse lüliti ja märgulamp

31.3.5 ERINEVATE SEADMETE TINGMÄRGID

Veekuumuti, toitejuhiga



Elektripliit

Elektritarviti üldiselt. Täpsemat otstarvet väljendatakse tähtsümbolitega, näiteks:

JK = külmik
PK = sügavkülmik
APK = nõudepesumasin
PPK = pesumasin
KVK = kuivatuskapp
KVR = kuivatustrummel
SGR = elektrigrill
SU = elektriahi
MU = mikrolaineahi
YK = köögikombain
MK = kalander
SPP = elektriline praepann
LH = termokast
PA = külmlett
KY = külmutuskast
KK = külm kapp
KT = pliidiplaat
VK = jahekapp
KY = külmkamber
PA = sügavkülmkamber
LL = soojendusseade, üldtähis

Puhur

Kolmefaasiline lühisrootoriga mootor

Ühefaasiline lühisrootoriga mootor

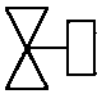
Kahekiiruseline, kolmefaasiline lühisrootoriga mootor

Kolmefaasiline lühisrootoriga mootor, tähtkolmnurk käivitus

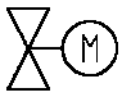
Reguleertermostaat

Rõhulüliti

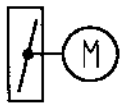
Niiskusandur



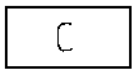
Magnetklapp



Mootoriklapp



Reguleerimissiibri mootor



Reguleerimiskeskus

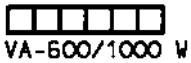
Hämaralüliti

Elektrikütteseade, joonestatakse kogu pikkuses mõõtkavasse

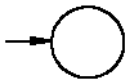
Vajadusel võib tingmärki täiendada lisatähistega, mille abil väljendatakse kütteseadme liiki, kõrgust ja nimivõimsust. Liigile viitava sümbolina kasutatakse järgmisi tingmärke:

VI = voolusoojendi
SU = suletud soojendi
SÄ = soojuskiirgur
VA = salvestav soojendi
UU = ahjusoojendi
PU = puhursoojendi
SK = elektrikatel
LS = soojusmahuti

Läbivoolusoojendi, võimsus 1ooo W



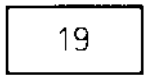
Salvestav soojendi, võimsus 1ooo W, kõrgus 6oo mm



Rühmanumbri tähis

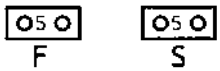
Valgustipositsiooni tähis

31.3.6 SIGNALISEERIMISSEADMETE TINGMÄRGID



Keskseade, number viitab süsteemile

Kaitsekestas muundur



Surunuppude rühm

Signaallamp

Signaalkell

Summer

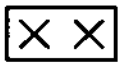
Helisignaal

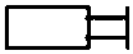
Sireen

Gong

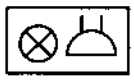
Ruumisisene signaallamp

3-osaline ruumisisene signaallamp

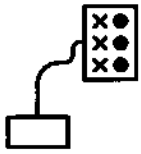

Kutsegruppide signaallampide rühm


Tagastusrelee

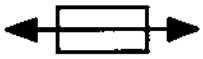
Kohalviibimislüliti


Summeri ja signaallambi kombinatsioon

Koputi uksepiidal


Koputisüsteemi lauaseade, pistikupesaühendus

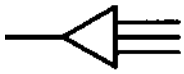
Elektriline lukk

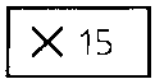

Elektriline riiv

Ukselüliti

Uksekontaktid

Telejaotuskarp D

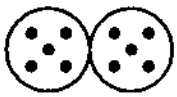

Telekaabli jagur



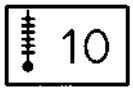
Valgustatud numbritahvel

Isikuotsingutahvel seinal

Isikuotsingutahvel laes


Kahepoolne isikuotsingutahvel seinal

Kaugkütte mõõtepunkt



Kaugkütte mõõtekeskseade

Fotoelementseadmete keskseade

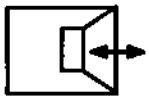
Fotoelementseadmete saatja

Fotoelementseadmete vastuvõtja

Fotoelementseadmete peegel

Kellakaardi registreerimisseade

Elektriline lukk


Kõneseade, nt. uksetelefon

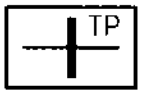
31.3.7 TELEFON JA TELEFONISEADMETE TINGMÄRGID

Telefoniaparaat, üldtähis

Klahvtelefon

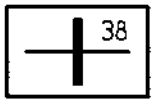
Telefoniautomaat

Otsevalimistelefon laual ja seinal



Automaatne telefonikeskjaam

Telefonikeskjaama vahendusseade



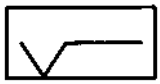
Otsevalmisseadmete keskseade

Telefoniseadmete akud

Otsevalmisseadmete vooluallikas

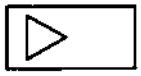
Värava(ukse)telefon

Värava(ukse)telefonitahvel välisuksel



Hoonesisene jaotla

31.3.8 KESKRAADIO- JA VÕIMENDISEADMETE TINGMÄRGID



Võimendi, üldtingmärk

Valjuhääldi

Valjuhääldi, osaliselt süvistatud

Valjuhääldi, süvistatud konstruktsioonidesse

Regulaatoriga varustatud valjuhääldi

Helivõimendi regulaator, süvistatud ja pinnapealne paigaldus

Kahe programmi regulaator, süvistatud ja pinnapealne paigaldus

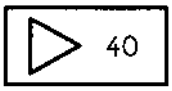
Regulaator ja sundtoiterelee, süvistatud ja pinnapealne paigaldus

Mikrofon

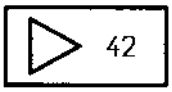
Stereomikrofon

Mikrofon lauastatiivil

Mikrofon põrandastatiivil



Võimendikilp



Keskraadio keskseade

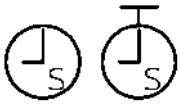
Helindamislaud

Kõrvaklapp, üldtähis

31.3.9 KELLASEADMETE TINGMÄRGID

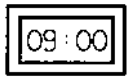
Kell, üldtingmärk, kõrvalkell

Peakell



Sünkroonkell seinal ja laes

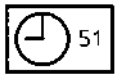
Kalenderkell



Digitaalnumbritega varustatud kell

Kellakaardi registreerimisseade

Kellakaardi registreerimisseade, sünkroniseerimisseade



Kellakeskus

Kellasüsteemi vooluallikas

31.3.10 TULEKAHJU-SIGNALISATSIOONISÜSTEEMI TINGMÄRGID

Soojusandur

Soojusandur, kaitseaste IP 34

Leegiandur

Ioonandur, suitsuandur

Diferentsiaalandur

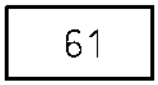
Gaasiandur, gaasi liiki väljendatakse keemilise tähisega

Tulekahjusignalisatsiooni surunupp

Tulekahjusignalisatsiooni surunupp ja signaallamp

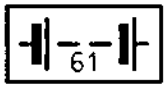
Tulekahjusignalisatsiooni surunupp varustatud signaallambi ja telefonipistikuga

Lõpptakisti

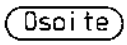


Tulekahjusignalisatsiooni süsteemi keskseade

Tulekahjusignalisatsiooni süsteemi vooluallikas



Tulekahjusignalisatsiooni süsteemi akud

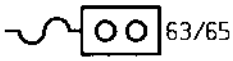


Aadressikood

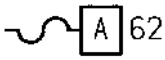
31.3.11 TURVASÜSTEEMIDE TINGMÄRGID

Turvasüsteemi surunupp

Vaikse alarmsüsteemi surunupp



Teisaldatav üllatusnupp

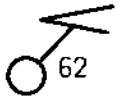


Teisaldatav üllatus- ja vaikse häire nupuseade

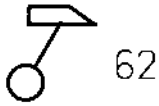
Seifi ukseseade, pistikühendus

Vibratsioonialarmi keskseade

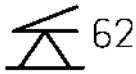
Vibratsioonialarm



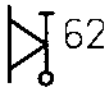
Ukselüliti



Lukukeele lüliti



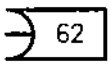
Uksekontakt



Pendelkontakt

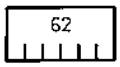
Akna vibratsioonikontaktid

Sildamislüliti

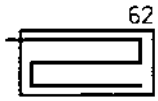


Liikumisradar

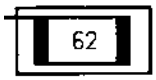
Infrapunaandur



Häirematt

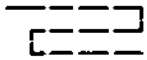


Turvaklaas turvatraadiga

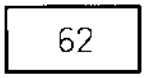


Turvafoolium

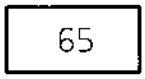
Magnetlüliti



Turvatraadid

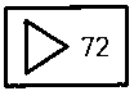


Turvaalarmi keskseade

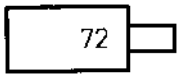


Vaikse alarmi keskseade

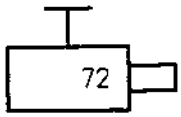
31.3.12 TV- JA ARVUTISÜSTEEMIDE TINGMÄRGID



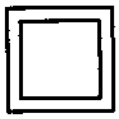
Telerivõimendi



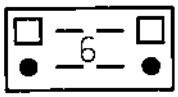
Telerikaamera



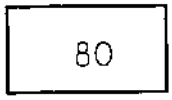
Telerikaamera, laepaigaldus



Telerimonitor



Monitori keskseade



Arvutiseadmete keskseade

Arvutimonitor

ATK Printer

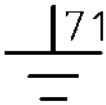
ATK Plotter

Teleksiseade

Telefaks

31.3. ANTENNISÜSTEEMIDE TINGMÄRGID

Antenn, üldtingmärk

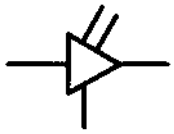


Antenni maanduspunkt

Peavõimendi lokaalse antenniga, diagonaaljoon viitab harukaablile

Peavõimendi ilma lokaalse antennita, tingmärgil on kujutatud sisenev ja väljuv magistraalkaabel

Harunemisvõimendi, magistraalkaabel ja kolm haru- või jaotuskaablit. Punkti kasutatakse viitamiseks väljundile, millel on teistest kõrgem tase.



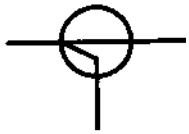
Magistraalvõimendi ja selle juures olev haruvõimendi, magistraalkaabel
ja kolm harukaablit

Haru või jaotuskaabli otsas olev võimendi, üks väljuv jaotustoiteallikas

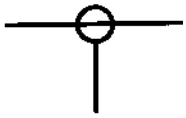
Kahesuunaline võimendi

Jagur, kaks väljundit, üldtingmärk

Jagur, kolm väljundit, millest ühe tase on teisest kõrgem



Suundharundi, üldtingmärk



Tellijaharundi, milles on üks ühendusharu. Ringi sees võib juhtme asendada koodiga. Ühendusjuhtme võib jätta joonestamata, kui see võib segadust tekitada.

Antennisüsteemi väljund, antenni pistikupesa

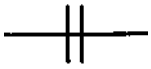
Antennisüsteemi väljund, antenni pistikupesa, ahelasse ühendatud

Korrektor

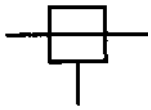
Seadistatav korrektor

Summuti

Toiteplokk, vahelduvvool



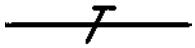
Haruvõimendi paigaldatud magistraalvõimendi juurde



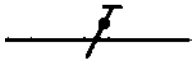
Kanalivahetaja, vahesageduse kaudu

31.3.14 PAIGALDUSPLAANIDE TINGMÄRGID

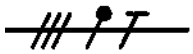
Neutraaljuht, tähesümbol N



Kaitsejuht, tähesümbol PE

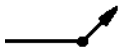


Ühendatud neutraal- ja kaitsejuht, tähesümbol PEN



Kolmefaasiline juhistik, milles on neutraaljuht ja eraldi kaitsejuht

Maandusjuht i ja maandurit tähistatakse tähega E



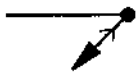
Ülespoole suunduv juhistik

Energia või teabe suunda võib kujutada juhistiku juures avatud noolega

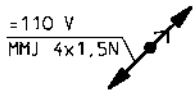
Allapoole suunduv juhistik

Vertikaalselt läbiminev juhistik

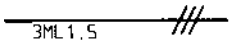
Ülespoole suunduv juhistik, kolm faasijuhti ja ühildatud neutraal- jakaitsejuht



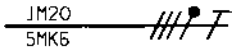
Allapoole suunduv juhistik, energia või teabe edastamine ülespoole



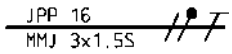
Läbiminev juhistik, pinge 110 V, alalisvool, juhe MMJ 4x1,5N, neutraaljuht kaablis, energia suunamine ülespoole



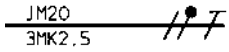
3 plastisolatsiooniga juhet ML 2,5



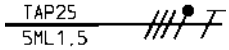
5 plastisolatsiooniga juhet MK 6 paigaldatud jäika plasttorusse JM25



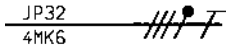
Plastisolatsiooniga kaabel MMJ 3x1,5, milles üks juht on neutraaljuht ja üks kaitsejuht on paigaldatud jäika läbiviigutorusse JPP16



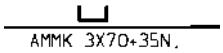
3 plastisolatsiooniga juhet MK 2,5 paigaldatud plasttorusse JM 20, 1L+N+PE, juhtide värvused must, helesinine ja kollaroheline



5 plastisolatsiooniga juhti ML 1,5 paigaldatud painduvasse terastorusse TAP 25, 3L+N+PE, juhtide värvused must, pruun, must-valge, helesinine ja kollaroheline

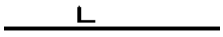


4 plastisolatsiooniga juhti MK 6 paigaldatud jäika terastorusse JP 32, 3L+N, juhtide värvused must, pruun, must-valge ja helesinine

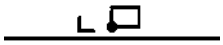


Kaabel AMMK 3x70+35N paigaldatud kaablikanalisse

Kaabel MMJ 5x1,5S paigaldatud seinale painduvasse terastorusse TAP 25

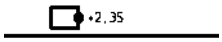


Paigaldus enamasti kaablikarbikusse



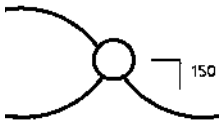
Paigaldus põranda servas olevasse kaablikarbikusse

Paigaldus lakke. Tähistust kasutatakse siis, kui lakke paigaldamist soovitakse eraldi rõhutada. Enamasti lakke- ja seina paigaldamist ei tähistata, aga põrandale paigaldamine tähistatakse, kui see ei selgu muudest tähistest.



Paigaldus seinale, paigalduskõrgus märgitakse vajadusel millimeetrites või plusskõrgusena

Paigaldus seinale, seadme keskpunkt 1 200 mm põrandast



Jaotuskarbi paigaldus süvistatult seinale, keskpunkt laest 150 mm allapoole

32 ELEKTRITÖÖOHUTUS

32.1 ESMAABI ELEKTRIÕNNETUSTE KORRAL

Esmaabialane koolitus

Elektritööohutuse standardi SFS 6002 2. väljaanne näeb ette, et elektripaigaldistes või nende läheduses tööde teostamisel peab olema kaasatud piisav arv esmaabikoolitust saanud isikuid, kes oskavad anda abi elektrilöögi või põletus- ja muljumisvigastusi saanud töötajatele. Samuti on soovitav, et töökohtadel oleks erinevaid esmaabijuhendeid ja -tahvleid ning töötajatele jagatavaid kirjalikke juhendmaterjale.

Standardit täiendavais soome rahvuslikes juhendeis soovitatakse, et kõik elektritöödel osalevad elektriala spetsialistid, kaasa arvatud elektritöö juhid ja käidukorraldajad ning töödesse kaasatud abipersonal, oleksid saanud vähemalt sellist esmaabikoolitust, mida antakse põletusvigastuste ning elustamise puhul suust-suhu hingamise ja kaudse südamemassaaži praktilise õppe näol.

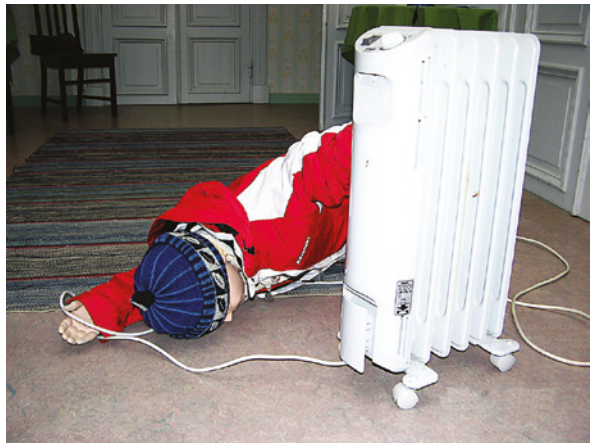
Koolitust võib korraldada näiteks järgmiselt:
- Soome Punase Risti esmaabikursusena, mis on kohandatud eelkõige esmaabi andmisele elektriõnnetuste korral
- Soome Punase Risti laiema esmaabikursusena, näiteks esmaabi põhikursusena EA1.
- muu esmaabikoolitusena, mis igal juhul hõlmab põletus- ja muljumisvigastuste ning lõikehaavade korral antavat esmaabi ja elustamise praktilisi harjutusi suust-suhu hingamise ja kaudse südamemassaaži näol.

Elustamisoskuste alalhoidmiseks peab esmaabikursusi korraldama vähemalt iga kolme aasta järel. Kui intervalliks võetakse näiteks 2,5 aastat, võib iga teist esmaabikoolitust läbi viia üldise elektritööohutuse kursuse raames, mis sooritatakse iga 5 aasta järel.

Esmaabijuhendite paigutamine

Esmaabitahvlid tuleb üles panna kõigisse elektriseadmete parandustöökodadesse ja –laboritesse. Tahvlitel peab kirjas olema ka hädaabitelefoninumber. Antud tahvlid oleks soovitav üles seada ka elektrijaotlatesse ja elektrialal töötava personali puhkeruumidesse.

Tegutsemine elektrilöögi korral



Joonis 32.1. Elektrilöögi saanud inimene.

1. Hinnake kiiresti olukorda.

2. Lülitage elektritoide välja või eraldage kannatanu vooluahelast ennast ohtu seadmata:

– Katkestage elektriahel, viies lüliti 0-asendisse, tõmmates pistiku pesast välja või toimides mingil muul vastaval viisil.
– Kui te ei tea, kuidas elektriahelat katkestada, tõmmake kannatanu vooluahelast välja teda riietest haarates, soovitavalt kindad käes või mingit isoleerivat materjali, näiteks kuiva puutükki, nööri või riiet kasutades.
– Ärge kunagi puudutage paljaste kätega kannatanut ega kasutage vooluringist eraldamiseks niisket või metallist eset.
– Kõrgepingeõnnetuste korral (näiteks 20 kV) ei tohi alustada eelkirjeldatud päästeoperatsiooni enne, kui olete kindel, et kõrgepinge on välja lülitatud.

3. Hinnake kannatanu seisundit:
- Kõnetage teda ja raputage kergelt õlgadest. Kui kannatanu ei vasta ega liiguta, on ta ilmselt teadvuseta.
- Kontrollige hingamist, asetades oma niisutatud käeselg kannatanu nina ja suu ette. Kui tunnete õhuvoolu oma käel ja näete, et rindkere liigub, tähendab, et kannatanu hingab.
- Asetage kannatanu küliliasendisse hingamise kindlustamiseks ja edastage koheselt hädaabiteade.
- Kui kannatanu ei ilmuta elumärke, helistage kohe hädaabinumbrile 112.
- Kui abistajaid on rohkem, tehke tööjaotus – kes helistab hädaabinumbrile, kes hakkab vajaduse korral elustama ja kes korraldab päästeüksuse sündmuskohale jõudmiseks vajaliku juhendamise.

4. Kutsuge abi numbril 112:
- Hädaabinumbrile mobiiltelefoniga helistades pole vaja valida suunakoodi. Lauatelefonilt välja helistades peab teatud töökohtades valima esmalt mingi numbri (näiteks 0). Sellisel juhul tuleb ka hädaabinumbri ette valida 0:112.

Jääge rahulikuks, kõnelege selgelt ja vastake küsimustele:

- Teatage toimunud elektriõnnetusest.
- Teatage, kui teisi inimesi varitseb oht (elektriliinijuhtmed on maas või maapinna lähedal).
- Andke võimalikult täpne aadress ja vajadusel juhendage, kuidas kohale sõita.
- Kui küsitakse, kirjeldage kannatanu seisundit: kas ta on teadvusel ja hingab normaalselt.
- Kui kannatanu ei ilmuta elumärke, teatage, et alustate tema elustamisega.
- Lõpetage kõne alles siis, kui selleks antakse luba.
- Minge kohe tagasi õnnetuskohale, et juhendada abi jõudmist sinna
- teised jätkavad vajaduse korral elustamist.

Õigesti tehtud hädaabiteade tagab kiire abi saamise.

Joonis 32.2. Elustamist alustatakse kaudse südamemassaažiga.

5. Tehke suust-suhu hingamist ja kaudset südamemassaaži (PPE):

– Alustage südamemassaažiga. Asetage ühe käe peo päkk kannatanu rinnaku keskele ja teine käsi selle peale. Vajutage 30 korda järjest küünarnukist sirgete kätega vertikaalsete liigutustega survesagedusega 100 korda minutis. Rindkere peab iga kord alla vajuma umbes 4-5 cm.
– Jätkake suust-suhu hingamisega. Avage hingamisteed, tõstes ühe käe kahe sõrmega lõuaotsa ülespoole ja lükates teise käega otsmikule surudes pead veidi kuklasse. Suruge ninasõõrmed kinni pöidla ja nimetissõrmega. Suruge oma huuled tihedalt kannatanu suule ja puhuge 2 korda hingeõhku tema kopsudesse, samas rindkeha liikumist jälgides.
– Jätkake südamemassaaži ja suust-suhu hingamist kordamööda rütmis 30 surumist ja 2 õhu sissepuhumist kopsudesse, kuni professionaalse abi kohale jõudmiseni, kannatanu iseseisva hingamise taastumiseni või enda jõuvarude lõppemiseni.

Elustamine õnnestub, kui seda on praktiseeritud spetsialistide juhendamisel.

Esmaabi šoki korral

Šokk tekib elektrilöögi puhul, kui inimkeha läbiv vool ületab 50 mA, kuid keha läbiva elektrivoolu kestus on lühem kui südametsükkel (alla 1 sekundi). Šoki sümptomid on järgmised:

– Nahk on kahvatu ja kaetud külma higiga.
– Inimene on rahutu, hiljem ähmastunud teadvusega.
– Hingamine on tihenenud.

- Suu on kuiv, tekkinud on janutunne.
- Pulss on kiire ja nõrk.

Ilma esmaabita muutub šoki kulg raskemaks ja võib viia teadvuse kaotuseni. Šokis olevale kannatanule antakse esmaabi järgnevalt:

- Peatage võimalikud verejooksud.
- Helistage hädaabinumbrile 112.
- Asetage kannatanu pikali, jalad kõrgemale.
- Kaitske kannatanut külma eest, kattes ta teki või kuuega ja isoleerige ta külmast aluspinnast.
- Rahustage teda.

Põletustraumad elektriõnnetuste korral

Põletustrauma on elektrivoolu toimel tekkinud kaarlahenduse kuumuse või söövitava keemilise aine (akud) poolt põhjustatud koekärbumine, mille tulemusena kahjustub nahk ja võimalikult ka nahaalused koed. Kui nahka koheselt ei jahutata, laieneb kahjustus sügavamatesse nahakihtidesse ja valu kestab kauem.

Elektripõletus nõuab alati meditsiinilist ravi.

- Nahal nähtavale, pindmisele põletusele lisaks põhjustab elekter organismis ka sisemisi põletuskahjustusi, mis vaatamata oma nähtamatusele võivad olla väga rasked.
- Tavalise, pindmise põletuse esmaabiks on alati kiire jahutus. Riideid ei võeta seljast ära, vaid jahutamine toimub koos riietega.
- Kaarlahendus pimestab silmi, mis võib põhjustada ajutise nägemisvõime kaotuse. Nägemisvõime kaotus võib kesta mitu minutit.
- Tõsisemate põletuste korral helistage hädaabinumbril 112.

Esmaabi korraldamisel tuleb tagada päästekeskuse, esmaabi andva abistaja ja spetsialistide koostöö.

Säilitage omandatud elustamisoskused -
ärge unustage regulaarseid esmaabikursusi.

32.2 TÖÖOHUTUSALANE ÜLDTEAVE

Kehtiv tööohutusseaduse versioon (738/2002) jõustus 2003.a. alguses. Uuendamise eesmärgiks oli kehtestada selge, arusaadav ja täpne seadus, mis vastab tänapäeva tööelu nõuetele ning Soomet kohustavatele rahvusvahelistele sätetele.

Seaduse mõte on ühest küljest parandada töökeskkonda ja töötingimusi ning kaitsta ja alal hoida töötajate töövõimet, teisest küljest ära hoida tööõnnetusi, kutsehaigusi ning muid töötamisest ja -keskkonnast põhjustatud terviseprobleeme.

Tööohutusseadus on oma olemuselt raamseadus ning seda täiendavad seadusest madalamalseisvad detailsed õigusaktid.

Tööohutusseadus kui üldseadus ei tühista ega muuda siiski tööohutust puudutavaid eriõigusakte nagu elektrialal järgitavat elektriohutusseadust ning selle alusel välja antud määrusi ja eeskirju.

Olulised parandused võrreldes endise tööohutusseadusega

Uus tööohutusseadus täpsustab endisest enam tööandja kohustusi.

Tööandja on vana seadusega võrreldes kohustatud selgemini välja tooma ja hindama tööga seonduvaid ja tööst tulenevaid ohte.

Seadus sätestab kohustused ka töö tegijale. Töötajad peavad järgima tööandja kehtestatud tööohutusnõuetest tulenevaid korraldusi ja juhiseid ning hoolitsema enda ja oma kaastöötajate ohutuse eest.

Ka ühist töökohta puudutavaid sätteid on täpsustatud ja selgemaks muudetud. Ehitusplats on näide ühisest töökohast, kus elektri- ja telekommunikatsioonisektori töövõtjal tuleb töötada üheaegselt koos teiste töövõtjatega.

Uues seaduses pööratakse traditsiooniliste füüsiliste traumade ärahoidmise kõrval tähelepanu ka töö koormusteguritele ja nende vähendamisele. Samuti on seaduses oma koht ka kuvariga töötamisel, vägivallaohuga võitlemisel, üksinda töötamisel ning ahistamise ja väärkohtlemise ärahoidmisel.

Tööohutusseaduse rakendusvaldkond

Antud seadust rakendatakse töölepingute alusel teostatava, samuti avalik-õiguslikus teenistusvahekorras või sellega samaväärses suhtes oleva töö puhul.

Sellele lisaks laieneb seadus järgmistele töödele:
- õpilase ja üliõpilase õppetööle- tööjõupoliitilise meetmena teostatavale tööle
- rehabiliteerimisega seonduvale tööle ja rehabiliteeritava töötegevusele

- karistust kandva isiku tööle
- hooldus- või muus analoogses asutuses ravitava või hooldatava isiku tööle ja tegevusele
- ajateenija ja vabatahtlikku ajateenistust sooritava naisisiku tööle, välja arvatud sõjaväeteenistusjärgsed õppused ja koolitused
- tsiviilteenistuses teostatavale tööle
- lepingulises vahekorras olevate vabatahtlike tuletõrjujate ja päästeoperatsioonides vabatahtlikena osalevate isikute tööle
- muule tööle vastavalt sellele, kuidas see eraldi sätestatakse.

Rakendusvaldkonnast jääb välja iseseisva ettevõtjana tegutseva füüsilisest isikust ettevõtja töö. Seadus laieneb siiski sellele tööle, mida füüsilisest isikust ettevõtja teostab ühisel töökohal.

Renditööd puudutavad erisätted

Tööjõu renditeenuse kasutaja (näiteks tööstusettevõte), kes juhib ja kontrollib teise tööandja (näiteks elektri- ja telekommunikatsiooniettevõtte) teenistuses oleva töötaja (elektri- ja telekommunikatsioonide paigaldaja) tööd, peab piisavalt selgesti määratlema renditöö tegemiseks nõutavad kutseoskused ja töö erijooned ning teatama eelmainitud nõuetest renditööandjale.

Renditööandja peab kontrollima, et töötajal on piisavad kutseoskused, kogemused ja et töötaja on sobiv antud renditöö teostamiseks. Praktikas tähendab see seda, et elektri- ja telekommunikatsiooniettevõte kasutab renditöös piisavate kutseoskustega elektri- ja telekommunikatsioonisüsteemide paigaldajaid (KTMp 516/1996).

Näitena toodud tööstusettevõte on kohustatud tööde teostamise perioodil järgima elektri- ja telekommunikatsioonisüsteemide paigaldaja seisukohalt tööohutusseaduse tööandjat puudutavaid sätteid. Tööstusettevõte peab ka enne tööde alustamist tutvustama elektri- ja telekommunikatsioonisüsteemide paigaldajale alustatavat tööd, töökoha tingimusi ja töökohal järgitavaid tööohutusmeetmeid.

Tööandja üldine tööohutuse tagamise kohustus

Tööandja on kohustatud rakendama vajalikke meetmeid, tagamaks töötajate ohutuse ja tervise töö tegemisel. Vajalikud meetmed jäävad üksikjuhtumite puhul tööandja otsustada, vaidluste korral langetab otsuse kohus.

Tööohutuse tagamise kohustuse sisu ja ulatust määratledes peab tööandja vastavalt seadusele arvestama tööga, töötingimuste ning teiste töökeskkonnaga seotud seikadega, aga ka töötaja isiklike eeldustega (tema kutsealase pädevuse, töökogemuse, vanuse ja sooga), mis omavad tähendust töö turvalisuse ja töötaja tervise seisukohalt.

Vajalikeks meetmeteks võivad olla näiteks:
- töötajatele pakutav koolitus (üldine elektritööohutuskoolitus, pingealuse töö koolitus, tööohutuskaardikoolitus)
- juhendamine töö sooritamiseks ohutult ja tervislikult (töö aegse elektriohutuse eest vastutaja poolt läbiviidav juhendamine)
- tavalistele isiklikele kaitsevahenditele lisaks erikaitsevahendite hankimine töötajatele (näokaitse, isoleerkindad ja tööriistad ning nende kasutamist puudutav koolitus ja juhendamine)
- kogenud töötaja valimine keeruliste elektritööde teostamiseks.

Tööandja peab tagama, et ohutus- ja tervisekaitsemeetmetega arvestataks vajalikul määral tööandja organisatsiooni kõigi sektorite tegevuses. Näiteks elektritööde ettevõtja elektritöö juhile tuleb anda piisavad volitused vastutamaks ettevõtte elektritööohutuse järelvalve eest.

Töötajate üldised kohustused

Ettevõtte töötaja on kohustatud järgima kõiki neid tööohutusega seonduvaid nõudeid ja juhiseid, mida tööandja oma volituste piires on kehtestanud. Nendeks nõueteks on nii üldised tööd puudutavad suulised korraldused kui ka detailsemad kirjalikud juhised.

Töötaja peab alati kinni pidama töödistsipliinist ja töötingimustest tulenevast korrast ja puhtusest ning olema hoolikas ja ettevaatlik.

Töötaja on kohustatud hoolt kandma nii enda kui oma kaastöötajate tervise ja ohutuse eest. Kogenenuma töötaja vastutus on alati teiste omast suurem. Näiteks töö aegse elektriohutuse eest vastutajaks tuleb alati valida kõige kogenum töötaja.

Töökohal peavad töötajad vältima kaastöötajate häirimist või muul viisil ebaasjalikku käitumist, mis on kahjulik või ohtlik nende ohutuse ja tervise seisukohalt.

Töötaja kohustus teatada vigadest ja puudustest

Töötaja peab alati koheselt teatama tööandjale ja tööohutusvolinikule avastatud vigadest ja puudustest aspektides, mis võivad mõju avaldada töötajate turvalisusele ja tervisele, nt:
- töötingimused
- töömeetodid
- masinad ja teised töövahendid
- isiklikud kaitsevahendid või muud seadmed.

Töötaja on kohustatud kõrvaldama need vead ja puudused, mida ta oma kogemustele, kutsealasele pädevusele ning saadud väljaõppele ja juhendamisele tuginedes suudab kõrvaldada. Vaatamata rakendatud parandusmeetmetele peab töötaja siiski teatama avastatud vigadest ja puudustest.

Töövahendite, isiklike kaitsevahendite ja ohtlike ainete kasutamine

Töötaja peab hoolikalt kasutama ja hoidma tööandja poolt temale antud isiklikke kaitsevahendeid, abivahendeid ja muud varustust.

Samuti on töötaja kohustatud kasutama masinaid, töövahendeid ja muid paigaldisi ning nende ohutus- ja kaitseseadmeid õigesti tööandjalt saadud kasutus- ja muude juhendite alusel ning oma kutsealast pädevust ja töökogemust arvestades. Ohtlike ainete käitlemisel peab töötaja järgima selleks kehtestatud ohutusnõudeid.

Töötaja õigus keelduda tööst

Töötajal on õigus keelduda tegemast tööd, mis kujutab endast tõsist ohtu tema enda või kaastöötajate elule või tervisele. Sellisest tööst keeldumisest tuleb tööandjale või tema esindajale teatada nii varakult kui võimalik.

Õigus hoiduda töö tegemisest kestab seni, kuni tööandja on likvideerinud ohutegurid või muul moel taganud tööde teostamise ohutuse. Tööst keeldumine ei tohi siiski piirata sellise töö tegemist, mis ei ole otseselt seotud endast tõsist ohtu kujutava tööga.

Tööst keeldumise puhul tuleb tagada, et keeldumisest tulenev võimalik oht oleks minimaalne. Töötaja, kes hoidub tööd tegemast antud sättele tuginedes, ei ole kohustatud hüvitama tööst keeldumisest tulenevaid kahjusid.

32.3 ELEKTRITÖÖOHUTUS

Elektritööohutuse tagamine ja vastutus

Elektriohutusalaste nõuete kohaselt võib elektritöid teostada määratud tingimustel. Üheks selliseks tingimuseks on, et elektritöid tuleb valida juhtima füüsiline isik, kellel on selleks tööks piisav pädevus. Selline pädevus on kas elektritöö juhil või käidukorraldajal.

Elektriohutuse tagamine elektritöödel eeldab veel, et iga tööobjekti jaoks oleks määratud iseseisvaks tööks võimeline elektrialaisik, keda kutsutakse töö agse elektriohutuse eest vastutajaks.

Elektri- ja käidutööd

Elektrivaldkonna töödeks on nii elektri- kui käidutööd. Elektritööde all mõeldakse elektriseadmete remondi- ja hooldustöid ning elektripaigaldiste ehitust, remonti ja hooldust koos kasutuselevõtukontrolluga. Käidutööde all mõeldakse elektriseadmete kasutamisega seotud meetmeid, nendega võrreldavaid remondi- ja hooldustöid ning elektripaigaldiste kontrolltoiminguid.

Elektritöö juht

Elektriohutuse eest ettevõttes vastutab elektritöö juht (STJ), kes on töö- või teenistussuhtes ettevõttega või töötab ettevõtte juhina või on selle täisosanik. Ettevõte (näiteks elektritööde ettevõtte) peab andma elektritöö juhile piisavad tegutsemisvõimalused juhtimaks ettevõtte elektritöid ja teostamaks järelvalvet nende üle.

Elektritöö juhil peab olema kogu valdkonda kattev pädevustunnistus (uued S1, S2 või S3 või vanad A, B, C või D) ning tema positsioon ettevõttes peab võimaldama täita temale pandudkohustusi ja mõjutada tema vastutusalas olevaid küsimusi. Elektritöö juht on alati elektrialaisik.

Elektritöö juhi ülesanded on seotud tööde juhtimise, töötajate kutseoskuste kindlustamise ja nende juhendamisega, töövahendite ja tööde välise raamistiku kindlustamisega, mistõttu elektritöö juht peab tundma kõiki elektritööde teostamisega seonduvaid ohutusaspekte. Elektritöö juhil peab olema tihe kontakt kõigi töökohtadega, kus teostatakse tema vastutusalasse kuuluvaid töid.

Elektritöö juht vastutab järgmiste nõuete täitmise eest:

1. Elektritööde teostamisel järgitakse hetkel kehtivat elektriohutusseadust ja selle alusel kehtestatud õigusaktidenõudeid.

Praktikas nõuab see elektritöö juhilt pidevat oma teadmiste ajakohasena hoidmist, näiteks end koolitades (elektritöö juhtide iga-aastasel koolituspäeval) ning tutvudes erinevate elektrivaldkonna väljaannetega.

2. Kliendile üle antavad elektriseadmed ja -paigaldised on elektriohutuse seisukohalt nõutavas korras enne nende kasutuselevõttu või üleandmist teistele isikutele.

Üleantavad elektriseadmed ja -paigaldised ei tohi olla ohtlikud lõppkasutaja elule, tervisele ega omandile. Neid ei tohi mõjutada elektrilised ega elektromagneetilised häired ja need ise ei tohi kutsuda esile teistes seadmetes elektrilisi ega elektromagnetilisi häireid.

See tähendab, et väljavalitavad elektriseadmed on valmistatud nõuetekohaste standardite kohaselt ning et nende nõuetelevastavust on mh. visuaalselt jälgitud kogu

paigaldusprotsessi vältel, samuti on enne elektripaigaldise kasutuselevõttu teostatud kasutuselevõtukontroll ja dokumenteerimine.

Eelmainitud töid teostab paigaldustöid tegev või alltöövõtjana tegutsev ettevõte. Praktikas teevad neid töid professionaalsed paigaldajad.

3. Elektritöid teostavad töötajad on piisava kutsealase pädevusega ja neid on piisavalt juhendatud oma tööülesannete täitmiseks.

See tähendab kutseoskuste kindlustamist koolitust ja töökogemust tõendavate tunnistuste alusel ning töötajate juhendamist vastava töö sooritamiseks ja pidevat plaanipärast koolitust.

Koolitus peab käsitlema nii arenevaid tehnoloogiaid kui ka paigaldustöödega seonduvaid ohutusnõudeid. Läbitud koolituse kohta peetakse koolitusregistrit või vastavat andmebaasi.

Elektritöö juht vastutab selle eest, et kõik spetsialistid, ning vajaduse korral juhendatavad isikud, saaksid üldist elektriohutuskoolitust. Koolituste intervall võib maksimaalselt olla 5 aastat.

Märkus

Iga elektritöid teostavas ettevõttes töötav isik peab teadma, kes on ettevõtte Ohutustehnikakeskuse (TUKES) registrisse kantud elektritöö juht ehk kelle loal elektritöid teostatakse.

Lisaks eelmainitud seadusjärgsete tööülesannetele võib elektritöö juhil olla ka muid ülesandeid.

Oma seadusjärgsete tööülesannete täitmisel elektritööde juht
- vastutab selle eest, et elektriohutusalased õigusaktid, eeskirjad ja juhised oleksid personali kasutuses (= piisavad kirjalikud või elektroonsed materjalid)
- on töötajaile kättesaadav (= kohapeal või telefoni teel)
- korraldab teabeedastuse elektritöödel osalejate vahel (= piisav teavitus ja nõupidamised)
- korraldab kasutuselevõtukontrolli, mis koosneb visuaalsest kontrollist, kontrollmõõtmistest ja -testimistest (= piisavalt koolitatud kasutuselevõtukontrolli spetsialiste)
- korraldab personali juhendamist mõõteriistade kasutamisel (= koolituse
- korraldamine)
- korraldab nõuetekohase ohutuse ja tõhususe tõendamissüsteemi (= vastavalt kvaliteedisüsteemile)
- korraldab personali tööohutus- ja elektriohutus- ning esmaabikoolitused ja juhendamised vastavalt ettevõtte tegevusmudelile (= regulaarsete intervallidega)

- vastutab elektriohutusseaduse sätetes nõutava dokumenteerimise eest (= kasutuselevõtuprotokollide ja dokumentide koostamine ning arhiveerimine)
- vastutab kasutamist puudutava juhendamise korraldamise eest ning kasutusjuhendite koostamise eest
- tagab personali kutsealase pädevuse uute töötajate värbamisel (= kindlustab piisavate kutsealaste oskuste olemasolu nõuete täitmise)

Elektripaigaldise käidukorraldaja

Elektripaigaldise omanik peab nimetama ametisse käidukorraldaja (KJ) üle 1 000 V nimipingega kõrgepingepaigaldisele (ei puuduta valgusreklaame, mida toidetakse madalpingel) ja madalpingepaigaldisele, mille all mõeldakse elektripaigaldise omaniku kinnistu või ühise kinnisturühma elektripaigaldist, mille liitumisvõimsus on üle 1 600 kVA.

Käidukorraldajal peab olema piisav pädevustunnistus käidu korraldamiseks, kõrgepinge puhul elektripädevusklass S1 ja madalpinge puhul vähemalt elektripädevusklass S2 (või vastavad vanad pädevusklassid).

Käidukorraldajaks peab olema elektripaigaldise omanik või tema teenistuses töötav isik. Käidukorraldajana võib töötada ka sellise ettevõtte teenistuses olev isik, kellel on elektripaigaldise omanikuga sõlmitud elektripaigaldise käiduleping.

Isik, kes ei ole elektripaigaldise omaniku teenistuses, võib töötada käidukorraldajana, kui elektripaigaldisse kuulub maksimaalselt kolm (3) alajaama nimipingega maksimaalselt 20 kV või alajaamaga võrdsustatavat eraldiseisvat jaotuskeskust üle 1 000 V nimipingega.

Käidukorraldaja vastutab järgmiste nõuete täitmise eest:

1. Elektritööde teostamisel järgitakse kehtivat elektriohutusseadust ja selle alusel välja antud õigusaktide nõudeid.

Praktikas nõuab see käidukorraldajalt pidevat oma teadmiste ajakohasena hoidmist, näiteks end koolitades (käidujuhtide iga-aastasel koolituspäeval) ning tutvudes erinevate elektrivaldkonna väljaannetega.

See tähendab, et elektripaigaldisi hoitakse sellises korras, et neid on turvaline kasutada kogu nende kasutusaja vältel ning et hooldus- ja remonditöid sooritatakse elektritööohutusstandardi nõuete kohaselt või vähemalt sama ohutul viisil.

2. Käidutöid teostavad töötajad on piisava kutsealase pädevusega ja neid on piisavalt juhendatud oma tööülesannete täitmiseks.

See tähendab piisavat kutsealast pädevust ning töötajate juhendamist vastava töö sooritamiseks ja pidevat süstemaatilist koolitust. Koolitus peab käsitlema nii arenevaid tehnoloogiaid kui ka paigaldustöödega seonduvaid ohutusnõudeid. Läbitud koolituse kohta peetakse koolitusregistrit või vastavat andmebaasi.

Lisaks eelmainitud seadusjärgsetele tööülesannetele võib käidukorraldajal olla ka muid ülesandeid.

Oma seadusjärgsete tööülesannete täitmisel käidukorraldaja
- selgitab välja, millised elektriseadmed omanikule kuuluvad, milliste elektripaigaldiste kasutamise eest tema vastutab ja millised on omaniku seadusjärgsed kohustused
- jälgib elektripaigaldise kasutamist ja vajaduse korral sekkub sellesse
- kannab hoolt, et elektriohutusalased õigusaktid, eeskirjad ja juhendid oleksid personali kasutuses
- vastutab selle eest, et teavituskanalid toimiksid laitmatult
- korraldab teabeedastuse elektripaigaldise käidutööde tegijate vahel
- on personalile kättesaadav
- kannab hoolt personali elektritööohutusalase koolituse eest
- tagab, et elektriohutusalased juhendid oleks ajakohased
- tagab kasutatava personali kutsealase pädevuse
- korraldab käidu järelevalve
- osaleb hooldus- ja remonditööde kavade koostamisel ja jälgib nendest kinnipidamist
- organiseerib elektripaigaldise korralise kontrolli.

Elektripaigaldiste omaniku teenistuses peab olema ka elektritöö juht juhul, kui elektripaigaldist teenindav personal tegeleb käidutöödele lisaks ka elektriseadmete remondi või paigaldamisega.

Elektriohutusalane järelevalve tööde teostamise ajal

Töö aegse elektriohutuse eest vastutaja all mõistetakse Soome kaubandus- ja tööstusministeeriumi elektrivaldkonna tööde määruse (516/1996) § 29 järgset tööde teostamise ajal elektriohutusalast järelvalvet teostama nimetatud isikut, kes võib ise tööst osa võtta või teostada seda täismahus ise.

Järelvalvet teostav isik peab olema piisavalt kvalifitseeritud, iseseisvaks tööks võimeline elektrialaisik. Tavaisikut ega ohuteadlikku isikut (instrueerimise läbinud töötajat) ei tohi töö aegse elektriohutuse eest vastutajaks nimetada.

Töö aegse elektriohutuse eest vastutaja peab olema ametisse nimetatud igal tööobjektil tööde teostamise ajaks ja ta peab isiklikult viibima tööobjektil. Kui ta on sunnitud objektilt lahkuma, tuleb rakendada süsteemi, mille kohaselt tema asemele nimetatakse uus vastutaja. Praktikas tähendab see, et igas töörühmas on tööde teostamise ajal olemas töö aegse elektriohutuse eest vastutaja.

Teda võib ametisse nimetada kas igal konkreetsel juhul eraldi või korduvate ja samalaadsete tööde puhul ka alaliselt kirjaliku otsusega.

Töö aegse elektriohutuse eest vastutaja kontrollib töö ohutut teostamist, võtab tööst osa või teostab tööd täies ulatuses iseseisvalt, tagades kõikidel juhtudel töö aegse ohutuse.

Elektritöid teostav isik

Kõik isikud, kes teostavad töid elektripaigaldistes või nende läheduses, peavad olema tutvunud antud tööd puudutavate normatiivaktide nõuete ja juhenditega. Kõiki neid juhiseid tuleb korrata töö käigus, kui töö on pikaaegne või muidu keeruline. Elektritöid teostavad isikud peavad neid normatiivaktide nõudeid ja juhiseid rangelt järgima.

Töö aegne elektriohutus

Elektritööd peaks üldjuhul teaostama pingevaba tööna. Tihti see ongi võimalik, kui tööde eelnevale kavandamisele pööratakse piisavat tähelepanu. Õige suhtumine nii töö- kui elektritööohutusnõuetesse on ohtude olemasolu äratundmine ja määratlemine.

Tööobjekti ei õnnestu alati muuta pingevabaks. Näiteks pinge katkestamine käidu- ja hooldusmeetmete teostamiseks pidevas kasutuses olevas elektripaigaldises ei ole võimalik. Sel juhul sooritatakse töö pingelähedase tööna, tagades töötajate ohutuse.

Viimaseks lehenduseks on töö teostamine loa alusel pingealuse tööna. Loa saamine pingealuse töö teostamiseks eeldab, et töö teostaja on läbinud spetsiaalse pingealaste tööde väljaõppe ning teda on juhendatud elektritöö juhi poolt. Luba võib maksimaalselt kehtida viis (5) aastat.

Sõltumata sellest, kas töö sooritatakse pingevaba, pingelähedase või pingealuse tööna, tuleb järgida sellega seotud juhendite ja õigusaktide nõudeid. Juhendite ja õigusaktide kohane toimimine eeldab kõigilt elektriala spetsialistidelt nende juhendite ja õigusaktide tundmist ning rakendamist oma töös. Tihti korduvate tööoperatsioonide puhul neid tuntakse ja töid osatakse teostada ohutult, kuid harvaesinevate tööde puhul võib tekkida ohutusriske.

Töötamine võõras keskkonnas on alati seotud suuremate ohuteguritega, mistõttu tuleb sellise töö tegemisel olla eritu ettevaatlik ja kontrollida erinevaid aspekte. Professionaalsuse üheks tunnuseks on ka see, et kui ei olda veendunud, siis alati küsitakse – elektriala spetsialist ei hakka kunagi oletama.

Soomes on elektriseadmete ja –paigaldiste ohutustasemele kogu nende kasutusea vältel kehtivad nõuded sätestatud elektriohutusseaduses (410/1996) ja elektriohutusmääruses (498/1996). Elektriohutuse seisukohalt on seaduse olulisim § 5, mille kohaselt tuleb elektriseadmed ja –paigaldised projekteerida, ehitada, valmistada ja remontida nii, et need ei ohustaks inimeste elu, tervist ega vara.

Samuti tuleb elektripaigaldisi ja –seadmeid kasutada ja hooldada nii, et nendest ei tekiks eelnimetatud ohte. Elektriseadmed ja -paigaldised ei tohi põhjustada lubamatuid elektrilisi ega elektromagnetilisi häireid ning olema ise häirekindlad.

Töötamine pingevabas olukorras

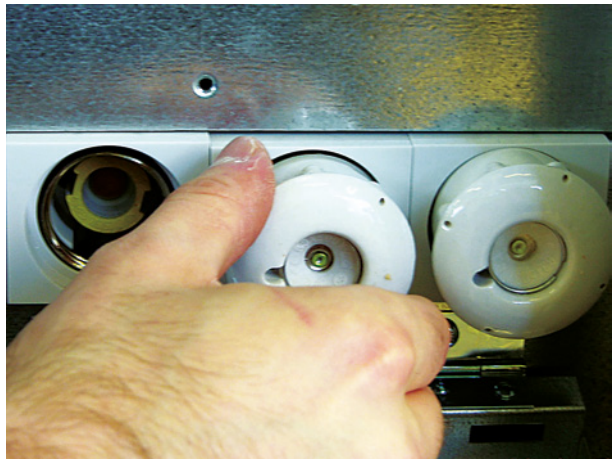
Kui juhendis on määratud, et töö teostatakse pingevaba tööna, võetakse enne töö alustamist kasutusele teatud abinõud. Nende abinõudega tagatakse, et töökoht on pingevabaa ja püsib sellisena kogu töö tegemise vältel. Selliste abinõude rakendamise tagamine on objekti töö aegse elektriohutuse eest vastutava isiku ülesanne.

Töökoha pingetuks muutmine

1. Kaitselahutage töökoht kõigist toiteahelatest.

Kontrollige, et
- olete välja lülitanud kõik vajalikud lahklülitid või
- olete eemaldanud sulavkaitsmed või
- olete välja lülitanud elektriahela kaitselüliti, mis tagab kaitselahutuse
- ei ole muudele toiteahelatele viitavat hoiatustahvlit ega esine muid toiteahelaid
- puudub liiga suur (> 50 V) jääkpinge (suured kondensaatorpatareid ja maakaablid).

Joonis 32.3. Lahklüliti avatuna (pöörake tähelepanu vanadele faaside värvitähistele).



Joonis 32. 4. Korkkaitsmete väljakeeramine

Joonis 32.5. Liinikaitselüliti väljalülitatuna ja lukustatuna.

2. Välistage taassisselülitamise võimalus töö ajal.

Kontrollige, et
- lahklülitid on lukustatud või
- nende paiknemiskohad on lukustatud
- olete varustanud kaitselahutuskohad hoiatussildiga “Mitte lülitada - töö käib”
- olete varustanud mainitud hoiatussildid kuupäeva ja oma nimega – soovitav on lisada sellele ka ettevõtte logo ja oma telefoninumber
- vajaduse korral olete toitekaabli keskuseest lahti ühendanud või lühistanud ahelad tööpaigas.

Joonis 32.6. Lahutuskohas peab olema hoiatussilt ja lukk.

3· Kontrollige pingetust.

Kontrollige alati, et töökoht oleks enne tööde alustamist pingestamata, kasutades selleks
- spetsiaalset kahepooluselist pingeindikaatorit või
- universaaltestrit või
- isoleerkepile kinnitatavat pingeindikaatorit
- pingeandurit.

Märkus

Kontrollige, et kasutatav seade on töökorras enne ja soovitavalt ka pärast pingetuse kontrollimist.

Märkus

a) Pingetust tuleb kontrollida uuesti enne tööde jätkamist alati siis, kui töö on vahepeal katkenud ja tööobjektilt on lahkutud pikemaks ajaks ega ole olnud võimalik sel ajal objekti jälgida.

b) Pingetust ei ole vaja uuesti üle kontrollida, kui ollakse kindel, et töökoha töömaandus on endiselt sisse lülitatud.

Joonis 32.7. Pingeindikaatori testimine pingestatud ahelatel.

4. Sooritage töömaandus vajadusel kas
– kantavate maandusvahendite või
– töömaanduslülitiga.

Kõigis kõrgepingepaigaldistes, üle 1kA nimivooluga madalpingepaigaldistes ja paljasjuhtmetega madalpinge-õhuliinidel töötamisel tuleb maandada töö ajaks kõik need osad, millel töid teostatakse.

Kantav töömaandusvahend (SFS-EN 61230) tuleb esmalt ühendada maandussega (PE) ja seejärel maandatavate osadega. Töömaandus peab alati olema töökohalt nähtav, kui see on võimalik. Töömaandus peab paiknema võimalikult töökoha lähedal.

Juhte ühendades või katkestades võib esineda ohtlikke potentsiaalierinevusi. Potentsiaalierinevusi saab vältida, ühendades ja/või töömaandades juhid enne nende katkestamist või ühendamist.

Enne töömaandamise teostamist tuleb alati usaldataval moel kontrollida, et maandatav ahel oleks pingevaba. Kui töömaandamine teostatakse spetsiaalse maanduslüliti abil, mis on mehaaniliselt või elektriliselt ühendatud võimsuslülitiga, pole pingetust vaja eraldi kontrollida, kuigi see on alati soovitav.

Joonis 32.8. Töömaanduslüliti. Ära kasuta enne pinge väljalülitamist.

Joonis 32.9. Töömaandamis protsessi alustamine kantava maandusvahendiga.

5. Paigaldage vajaduse korral isoleerkaitsevahendid.

Katke lähedalolevad paljad pingestatud osad vajaduse korral isoleerkatetega.

Joonis 32.10. Töötajad kaitsevad end juhusliku kokkupuute eest isoleeriva lisakaitsevahendiga. Ärge unustage isoleerkindaid katete paigaldamisel.

Töö alustamine ja lõpetamine

Elektripaigaldise käidu eest vastutava isiku nõusolek on tingimatuks eelduseks töö alustamisele. Alustamis loa võib anda töö tegijale ainult töö eest vastutav isik, kui on täidetud eelmainitud punktid. Kõrgepingetööde puhul kasutatakse tavaliselt kaitselahutamisteks ja maandamisteks täpseid kirjalikke juhiseid.

Ka pingestamata paigaldises töötades on soovitav kasutada pingealuse töö tööriistu. Töö käigus tuleb pidevalt kontrollida, et nõutavelektripaigaldise isolatsioonitase säilub. Seda kontrollitakse vajadusel mõõtmistega enne taaspingestamist.

Taaspingestamine

Pärast töö valmimist ja kontrolltoimingute teostamist tohib tööobjekti taaspingestada alles siis, kui töö on lõpetatud kõigil töökohtadel, võimalikud maandused ning töövahendid eemaaldatud.

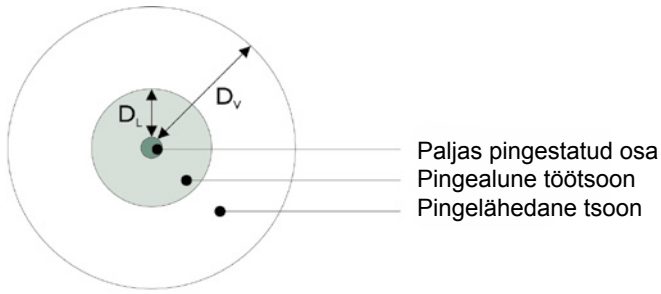
Meelespea enne taaspingestamist:

1. Kontrollige, et keegi enam paigaldises ei tööta!
2. Kas kasutuselevõtukontroll on sooritatud?
3. Kas taaspingestamiseks on olemas töö eest vastutava isiku luba? Taaspingestamine ei tohi põhineda eelnevalt kokkulepitud kellaajal või märguandesignaalil.

4. Kas töömaanduste eemaldamiseks on käidu eest vastutava isiku luba? Maanduse eemaldamise järel käsitletakse elektripaigaldist pingestatuna.
5. Kontrollige, et ei oleks lahtisi isoleerimata kaabli- ega juhtmeotsi.
6. Kontrollige, et kõik puutekaitsevahendid on oma kohal.
7. Kontrollige, et kedagi ega midagi ei ole käivituva masina ohupiirkonnas.
8. Kõrvaldage kõik ajutised hoiatussildid.

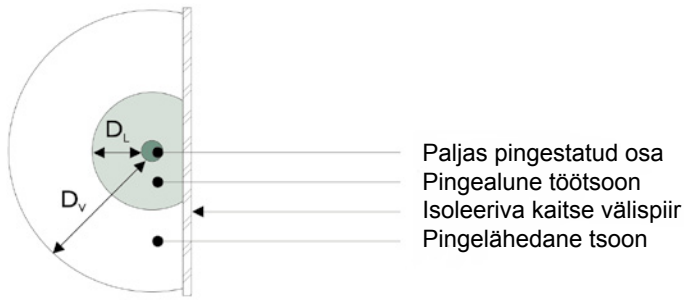
Töö eest vastutav isik teatab käidu eest vastutavale isikule töö lõpetamisest ja sellest, et tööobjekti võib taaspingestada. Üksikul tööobjektil toimib töö eest vastutava isikuna tavaliselt töö aegse elektriohutuse eest vastutav isik, kes annab loa objekt taaspingestada.

Pingelähedase ja pingealuse töötsooni määramine



D_L on pingealuse töötsooni välispiiri määrav kaugus
D_V on pingelähedase tsooni välispiiri määrav kaugus

Joonis 32.11. Kaugused paljast, puuteküündivses olevast pingestatud osast.



D_L on pingealuse töötsooni välispiiri määrav kaugus
D_V on pingelähedase tsooni välispiiri määrav kaugus

Joonis 32.12. Isoleerkaitsevahendi mõju tsoonide piiritlemisele.

Tabel 32.1. Soomes järgitavad pingelähedase tsooni välispiiri määravad õhkvahemikud.

Nimipinge U_N/kV	≤ 1	3	6	10	20	30	45	110	220	400
Pingelähedase tsooni välispiiri määrav õhkvahemik D_V/m	0,7	1,2	1,2	1,4	1,4	1,6	1,6	2,0	3,6	4,5

Tabel 32.2. Soomes järgitavad pingealuse tsooni välispiiri määravad õhkvahemikud.

Nimipinge U_N/kV	Pingealuse tsooni välispiiri määrav õhkvahemik[1] D_{L1}/m	Pingealuse tsooni välispiiri määrav õhkvahemik õhuliinidel[2] D_{L2}/m
≤ 1	0,20 (0,05)	0,50
3	0,22	1,50 (1,00)
6	0,25	
10	0,35	
20	0,40	
30	0,56	
45	0,63	
110	1,00	1,50
220	1,60	2,00
400	2,50	3,50

1. Kaugust võib vähendada 0,05 m-ni, kui pingealune osa on paigutatud korpusesse või on väike ja kaitstud näiteks vääratusest tekkida võiva puudutuse eest.
2. Õhuliinide sulgudes olev näitaja tähendab kaugust otse pingestatud osa all.

Töötamine pingestatud osade läheduses (pingelähedases tsoonis)

Töötades pingelähedases tsoonis paljaste pingestatud osade läheduses tuleb teatud meetmeid rakendades tagada, et töö sooritamise käigus ei satuta kogemata pinge all olevasse tsooni ega kontakti pingestatud osadega.

Märkus

Töötsoonideks jagunemine, pingealune ja pingelähedane töötsoon ei kehti väikepingepaigaldiste puhul (U ≤ 0-50 V a.c. ja 0-120 V d.c.). Neis paigaldistes võib töötada pingestatud osade lähedal. Kontakt pingestatud osaga pole soovitav, kuigi see ei kujuta endast surmaga lõppeva elektrilöögi ohtu.

Tööd pingelähedases tsoonis sooritatakse igas Euroopa riigis vastavalt oma rahvuslikele nõuetele. Soomes järgitakse standardi SFS 6002 2. väljaande lisa Z nõudeid.

Vastuolulises olukorras, kui EN-standardi ja rahvuslikud nõuded teineteisest erinevad, järgitakse Soomes kehtivaid rahvuslikke nõudeid.

Pingelähedane tsoon on pingealust töötsooni ümbritsev ala. Pingelähedase tsooni välispiir on määratletud kaugusena Dv pingealusest osast. Selle näitaja suurus sõltub pingealuste osade pinge tasemest vastavalt tabelile 32.1.

Pingelähedane töö on kogu töö, mille käigus tegija on pingelähedase töötsooni sees või ulatub sinna oma kehaosade, kasutuses olevate tööriistade, muu varustuse või seadmetega, kuid ei ulatu pingealusesse töötsooni.

Pingealustest osadest põhjustatava ohu vähendamiseks ja vältimiseks tööobjektil kasutatakse spetsiaalseid isoleerkaitseid, kaitsevarjeid, -ümbriseid ja –katteid. Pingestatud osade isoleerimisega saab parandada tööobjekti ohutust ning hõlbustada ja muuta töötamist selles tsoonis ohutumaks.

Töökoht peab võimaldama töötamist nii, et mõlemad käed on töö tegemiseks vabad.

Tööobjekti ja -meetodite tundmine on oluline ka pingelähedase töö puhul. Kõiki pingelähedases töös osalevaid isikuid peab olema juhendatud selle töö tegemiseks ja juhendajaks peab olema antud töö eest vastutav isik. Juhendamist tuleb alati vajadusel korrata, näiteks siis, kui töö tegemise ajal tingimused muutuvad.

Pingealused tööd

Pingealuse töö määratlus:

1. Madalpinge-elektritöö, mille juures töötaja tahlikult puudutab pingestatud osi pingealuse töö tööriistu kasutades:
– elektriliste liitmike järelpingutamine

Märkus: Üldiselt pole suurte vooludega ahelate liitmike järelpingutamine pingealuse tööna turvaline, kuna liitmiku purunedes on suur oht kaarlahenduse tekkeks
– pingealuse juhi eemaldamine või ühendamine klemmliistul
– juhtimisahelate ümberpaigutused katsetamistel ja rikete kõrvaldamisel

Märkus: Ainult maksimaalselt 250 V/16 A liigvoolukaitseseadmetega varustatud vooluahelais.

Pilt 32.13. Juhtimisahela ümberehitustööd on pingealuse tööna lubatud.

2. Madal- ja kõrgepingetöö, mille juures töötaja on kontaktis pingestatud osadega või ulatub pingealusesse töötsooni kas oma kehaosadega või kasutatavate tööriistade, -seadmete või -vahenditega (DL-piirist sissepoole):
– rühma- või jaotusvõrgukaabli lisamine kilpi või eemaldamine kilbist
– ajutise toiteahela lisamine keskusse

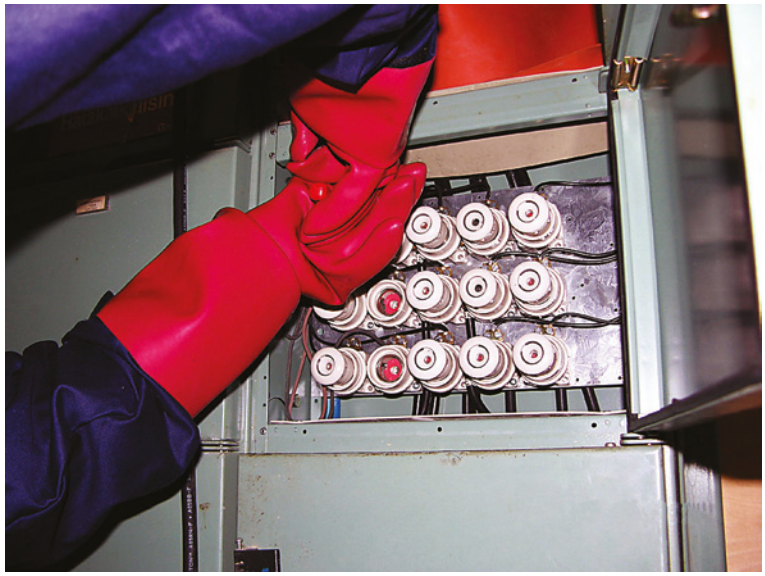
Märkus: Korkkaitsmetega varustatud keskused kuuluvad tavaliselt selliste keskuste hulka.
– üksiku seadme, nagu kontaktori, pakettlüliti, signaallambi armatuuri või klemmliistu vahetus.

Märkus

Pingealuse töö tegemiseks peab töötajal olema läbitud spetsiaalne pingealuse töö koolitus, ta peab kasutama selleks tööks kohaseid pingealuse töö tööriistu ja nõuetele vastavat riietust.

Pingealust tööd sooritatakse igas Euroopa riigis vastavalt oma rahvuslikele nõuetele ja heakskiidetud praktikale. Soomes järgitakse standardi SFS 6002 2. väljaande lisa Y nõudeid.

Pingealune töötsoon on pingestatud osi ümbritsev ruumiosa, mille välispiiri määrab kaugus DL paljast pingestatud osast, millega kontaktis ollakse (tabel 32.2.).



Pilt 32.14. Kaabli lisamine keskusse on pingealune töö.

Pingealuste tööde tegemine ettevõttes peab toimuma juhendite alusel. Juhendis lubatakse (sellega kaasneb töö tegijale antav pingealuse töö koolitus) või keelatakse pingealuse töö tegemine.

Elektritöö juht või käidukorraldaja vastutab juhendite koostamise eest, kuid pingealust tööd teostavad isikud võivad koostada konkreetset tööd või töömeetodit puudutava juhendi ise. Elektritöö juht või käidukorraldaja peab aga selle igal juhul kinnitama.

Pilt 32.15. Pingealuse töö tegemist peab koolitusel harjutama iga 5 aasta tagant.

Lubatud pingealuste tööde teostamine võimaldab
- vältida tarbetuid toitekatkestusi
- sooritada töö ohutumalt, kuna kasutatakse pingealusele tööle kohaseid töövahendeid ja isiklikke kaitsevahendeid
- vältida pingelähedases töös ettetulevaid elektrilöögi ja kaarlahenduse riske.

Pingealuse töö koolituse erinõuded:

1. Pingealuse töö koolitust võib üldiselt anda vaid elektrialaisikutele (teatud akutööde puhul ka ohuteadlikele isikutele).
2. Koolitatava üldine elektritööohutuskoolitus peab kehtima.
3. Pingealuse töö koolitus peab alati sisaldama praktilist harjutust.
4. Pingealuse töö koolituse kestus (1-2 päeva) sõltub koolitatavate põhikoolitusest.
5. Pingealuse töö tööriistade kasutamine on kohustuslik (SFS-EN 6o 900, pingealuste tööde käsitööriistad maksimaalselt 1 000 V a.c. ja 1 500 V d.c. pingega).

Kaitse elektrikaare eest

Kaarlahenduse all mõeldakse tavaliselt elektrivoolu levimist õhus erinevate potentsiaalidega osade vahel. Kuum ioniseerunud gaas moodustab õhus juhtiva kanali elektrivoolu liikumiseks. Normaalse atmosfäärirõhu korral muutub õhk elektrit juhtivaks umbes 3 000 °C juures.

Kaarlahenduse keskmes on õhutemperatuur 6 000 - 20 000 °C. Äärmiste punktide temperatuur on madalam. Elektrikaare energiast umbes 55 % läheb õhu soojendamiseks ning elektroodimaterjalide sulatamiseks ja aurustamiseks. Ülejäänud energia hajub keskkonda soojuskiirgusena.

Elektrikaare ohtlikkus sõltub selle põlemisel vabaneva energia hulgast vastavalt valemile:

$$W_{vk} = U_{vk} \times I_k \times t_k$$

kus

W_{vk}	on kaarlahenduses vabanev energia
U_{vk}	on kaarlahenduse pinge
I_k	on lühisvool kaarlahenduses
t_k	on kaarlahenduse katkemisaeg.

Uurimustulemuste kohaselt toimub suurem osa õnnetustest madalpingepaigaldistes (U < 1 000 V). Kaarlahenduse pinge on umbes sama kui võrgupinge, lühisvoolu vahemik on 0,32-38,5 kA ja katkemisaeg 0,1-1,5 s.

20 kV võrgus erineb lühisepinge 3-6 % võrra võrgupingest:
- $W_{vk} \leq 0{,}5$ MJ Ohutu
- $W_{vk} > 0{,}5$ MJ Ohtlik
- $W_{vk} > 4$ MJ Eriti ohtlik. Tõsiste inimkahjustuste suur risk.

Kaarlahenduse kiirgus sisaldab kõiki lainepikkusi: UV, nähtav valgus ja IR.

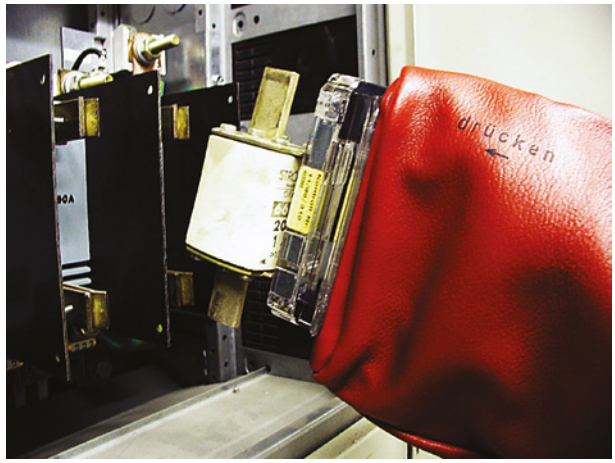
Kaarlahenduse ohtudeks on
- soojuskiirguse ja sulamispritsmete põhjustatud põletushaavad (Al-kiirgusvõimsus = 3 x Cu). Töötervishoiuameti poolt läbi viidud uuringute kohaselt saavad kaarlahendusõnnetustes kahjustada käed 71%-l, nägu umbes 43% -l ja silmad umbes 14%-l juhtudest
- tekkivate lööklainete mõjud
- hetkeline pimestus (mitu minutit) ja silma sarvkestakahjustused
- isolatsioonimaterjalide põlemisel eraldunud sissehingatavate gaaside mürgisus
- sissehingatava metalliauru ohtlikkus kopsudele
- vingumürgitus (co)
- riietuse süttimine. Kaitseriietusena EN 531-le vastav riietus tööde puhul, kus on oht kaarlahenduse tekkeks.

Oht elektrikaare tekkeks on suurte lühisvooludega paikades. Sellisteks kohtadeks on
- trafolatistik
- välisjaotlate latistik
- elektrikeskuste ja -masinate pealülitite (toiteahelate) liitmikud
- jaotuskeskuste pea- ja jaotuslatid
- tööstuse suurte elektrimasinate keskusest väljuvad ahelad
- suure võimsusega mootorite ühenduskarbid
- kõik akuseadmed, ka väikepingel (< 120 V d.c.)
- suured alalis- ja vahelduvvooluajamid
- suured kondensaatorpatareid
- õhuliinid
- kontaktvõrgu liinid
- sularitega vinnaklülitid
- Varutoiteseadmed.

Elektrikaareohtlike tööde puhul kasutatavad tööriistad ja -vahendid:
- pingealuse töö tööriistad, mis on varustatud 1 000 V märgistusega
- ajutised isoleermaterjalist kaitsed
- EN 531 –märgistusega varustatud, kuumtöödeks mõeldud kaitseriietus ja selle all sobiv, näiteks puuvillane aluspesu
- kaitsekiivri külge kinnitatud või ilma kiivrita näokaitse, mis kaitseb ka pead ja juukseid
- nahkkindad
- varrukaga kaitsmevahetuskäepide
- turvajalanõud.

Pilt 32.16. Pingealuste tööde tegemine võib nõuda kohvritäit isoleertööriistu.

Pilt 32.17. Kui kaitsekiiver pole muudel põhjustel nõutav, piisab pingealustel töödel näokaitsest.



Pilt 32.18. Haaratsiga vahetatavate sulavkaitsmete vahetamisel tuleb elektrikaareohu tõttu kasutada varrukaga haaratsit.

Käidutoimingud

Paigaldise puutekaitsest sõltub, kas käidutoiminguid võib teostada tavaisik, ohuteadlik isik või elektrialaisik.

SFS 6002 standardi kohaselt võib käidutoiminguid puutekaitseta paigaldises teha vaid elektrialaisik.

Tabel 32.3. Käidutöö tegija pädevuse ja puutekaitse vaheline seos.

Kaitseaste	Käidutöötegija pädevus
Puutekaitstud ehitus (min. IP2X)	Tavaisik Ohuteadlik isik Elektrialaisik
Osalise puutekaitsega ehitus	Ohuteadlik isik Elektrialaisik
Paljad, puuteküündivuses olevad pingestatud osad	Elektrialaisik

Sulavkaitsmete vahetus

Pinge all olevaid sulavkaitsmeid ei tohi tavaliselt paigaldada ega eemaldada. Enne sulavkaitsmete vahetust tuleb kontrollida, et toiteahel on välja lülitatud.

Märkus

Mootorite toiteahelate väljundite puhul tuleb eriti ettevaatlik olla kontaktori kinnikleepunud kontaktidega. Mõõtmise või mingi muu usaldusväärse toimingu alusel tuleb veenduda, et kontaktori kontaktid on avatud.

Erijuhtudel tohib elektrialaisik vahetada pinge all olevaid haaratsiga vahetatavaid sulavkaitsmeid, kasutades varrukaga kaitsmevahetushaaratsit, näokaitset ja standardile SFS-EN 531 "Kaitseriietus kuumtöödel" vastavat tööriietust. See aga nõuab alati töö eest vastutava isiku luba.

Samuti võib maksimaalselt 25 A korkkaitsme vahetada pingealuse tööna, kui vooluringi ei saa katkestada, põhjustamata õigustamatut kahju ülejäänud elektrivarustusele.

Tavainimene tohib vahetada kõiki korkkaitsmeid (ka üle 25 A sulavkaitsmeid) puutekaitstud keskuses, mille kaitseaste on vähemalt IP 2X. Korkkaitsmetega kaitstud mootorite väljundahelas ei tohi olla kontaktoreid.

Ohuteadlikul isikul on õigus vahetada korkkaitsmeid puutekaitstud (minimaalselt IP 2X) keskuses. Ta võib vahetada ka haaratsiga vahetatavaid sulavkaitsmeid nii pingevaba (sularitega vinnaklüliti) kui pingealuse tööna, kui kaitsmete vahel on piisavalt kõrged eraldusplaadid, mis hoiavad ära tahtmatu lühise või maaühenduse.

Järgmiste kaitsmevahetuste puhul peab tööd teostama alati elektrialaisik:
- kõrgepinge-sulavkaitsmete vahetus
- pinge all oleva sulavkaitsmete vahetus kohas, kus on suur oht lühise või maaühenduse tekkeks
- kõrgendatud ohuga seotud sulavkaitsmevahetused, nagu näiteks sulavkaitsmevahetus vinnaklülitis
- haaratsiga vahetatavate sulavkaitsmete vahetamine kontaktoritega varustatud mootorite väljundahelates
- suure sulari vooluga sulavkaitsmete (haaratsiga vahetatav sulavkaitse < 250 A) vahetus pingealuse tööna spetsiaalse tööjuhendi alusel.

Lisateavet leiab järgmistest allikatest:
- SFS 6002 praktikas, Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry
- Pingealuse töö juhend, Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry
- Elektritööde ohutuse standard SFS 6002.