

Erik Ketola

Turvajärjestelmien palonkestävät kaapeloinnit

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

25.9.2014

Tekijä(t) Otsikko	Erik Ketola Turvajärjestelmien palonkestävät kaapeloinnit
Sivumäärä Aika	39 sivua + 1 liite 25.9.2014
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja(t)	Johtava asiantuntija Benjam Lytz, Granlund Oy Lehtori Osmo Massinen
<p>Tässä insinööriyössä perehdyttiin turvajärjestelmien standardivaatimukseen. Työn lähtökohta oli tehdä kirjallisuusselvitys standardista SFS 6000-5-56, jonka pohjalta työ käsittelee rakennuksien turvajärjestelmiä, jotka on tarkoitettu toimiviksi tulipalon aikana.</p> <p>Työn tavoitteena on antaa perustiedot palon aikana toimiviksi tarkoitetuista turvajärjestelmistä ja niiden vaatimuksista. Työssä käydään läpi vuonna 2012 uudistettu turvajärjestelmien standardi, palonkestävä johtojärjestelmä, palon aikana toimiviksi tarkoitettut turvajärjestelmät ja turvajärjestelmien sähkönsaannin varmistaminen palon aikana.</p> <p>Työn pohjalta syntyi mallipiirustus kaapelihyllyistä, joka voidaan esimerkiksi liittää sähkösuunnitelmien mukaan urakkalaskentasarjaan. Mallipiirustuksen tarkoituksena on näyttää palonkestävien kaapelien oikea asennustapa hyllyille, jotta urakoitsijat osaavat asentaa ne oikein.</p>	
Avainsanat	palonkestävä kaapelointi, turvajärjestelmät

Author Title	Erik Ketola Safety Systems' Fireproof Cablings
Number of Pages Date	39 pages + 1 appendix 25 September 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electrical Power Engineering
Instructors	Benjam Lytz, Leading Electrical Expert, Granlund Oy Osmo Massinen, Senior Lecture
<p>This study focuses on the standard requirements of safety systems. The objective of this work was to literature review new standard SFS 6000-5-56. The purpose of this work is to give basic knowledge of safety systems that are meant to be working during fire.</p> <p>Theory of the new standard about the safety systems, fire resistant cable system, safety systems that are meant to working during fire and ensuring the power supply during fire, are discussed.</p> <p>Based on this work, a model drawing of cable trays was created. This model drawing is meant to show the correct installation style of fire proof cables to cable trays.</p>	
Keywords	fireproof cabling, safety systems

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Palonkestäviin sähköasennuksiin liittyvät lait, asetukset, määräykset, standardit ja ohjeet	1
3	Paloteknisiä määritelmiä	2
3.1	Paloluokat ja palonkestoisuus	2
3.1.1	Paloluokkamerkinnot	3
3.1.2	Rakennusmateriaalien paloluokitus	3
3.1.3	Kaapelien paloluokat	4
3.2	Palo-osasto	4
4	Standardin SFS 6000-5-56 asettamat vaatimukset turvajärjestelmille	5
4.1	Yleistä	5
4.1.1	Turvajärjestelmät, jotka on tarkoitettu toimimaan palotilanteissa	5
4.1.2	Syötön automaattisen poiskytkennän käyttö sähköiskulta suojaamiseen	5
4.1.3	Vika ohjaus- ja väyläjärjestelmässä	6
4.2	Turvajärjestelmien tehonlähteet	6
4.2.1	Erityisvaatimuksia rinnan toimimattomille ja toimiville tehonlähteille	7
4.2.2	Keskitetyn tehonsyötön järjestelmät	7
4.2.3	Pienen tehonsyötön järjestelmät	7
4.2.4	Katkeamattoman tehonsyötön järjestelmät	8
4.2.5	Turvajärjestelmien generaattorit	8
4.2.6	Turvajärjestelmien tehonlähteiden tila	8
4.3	Turvajärjestelmien piirit	8
4.3.1	Yleistä	9
4.3.2	Kytkin-, ohjaus, ja suojalaitteet	9
4.3.3	Kaapeloinnit	9
4.3.4	Turvajärjestelmistä vaadittavat dokumentit	10
4.4	Akkuasennukset	10
4.5	Johtojärjestelmät	11
4.5.1	Kaapeloinnit ja asennukset	11
4.5.2	Turvajärjestelmien ohjaus- ja väyläjärjestelmät	11
4.5.3	Tasasähköpiirit	12
4.6	Poistumisvalaistussovellukset	12
4.6.1	Yleistä	12

4.6.2	Tehonsyöttö	13
4.6.3	Kytkin-, ohjaus- ja suojalaitteet	13
4.6.4	Toteutus ja toiminta	13
4.7	Palosuojalaitteistot	14
5	Palonkestävä johtojärjestelmä	15
5.1	Palonkestävät kaapelit	15
5.2	Palonkestävät jakorasiat	17
5.3	Palonkestävät kaapelikiinnikkeet	18
5.4	Palonkestävät kaapelihyllyt	19
5.5	Palonkestävät johtokanavat	21
5.6	Palonkestävän johtojärjestelmän merkintä ja dokumentointi	21
5.6.1	Merkintä	21
5.6.2	Dokumentointi	22
6	Palon aikana toimiviksi tarkoitetut turvajärjestelmät	22
6.1	Viranomaisten rooli	23
6.2	Paloilmoitinjärjestelmä	23
6.2.1	Yleistä	23
6.2.2	Paloilmaisimien tyypit	24
6.2.3	Paloilmoitinjärjestelmän toteutus	25
6.3	Turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmä	25
6.3.1	Yleistä	25
6.3.2	Turvavalaistus	26
6.3.3	Poistumisvalaistus	26
6.3.4	Turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmän toteutus	28
6.4	Äänievakuointijärjestelmä	28
6.4.1	Yleistä	28
6.4.2	Äänievakuointijärjestelmän toteutus	29
6.5	Savunhallintajärjestelmät	30
6.5.1	Yleistä	30
6.5.2	Savunhallintajärjestelmän toteutus	30
6.6	Rakennusautomaatio	31
6.7	Uloskäytävät	31
7	Turvajärjestelmien sähkösaannin varmistaminen palon aikana	32
7.1	Yleistä	32
7.2	Akut	33

7.2.1	Yleistä	33
7.2.2	Toiminta	33
7.3	Paristot	35
7.4	Generaattorit	35
7.4.1	Yleistä	35
7.4.2	Toiminta	36
7.5	Erillinen syöttö jakeluverkosta	36
7.5.1	Yleistä	36
7.5.2	Toiminta	37
	Lähteet	38
	Liitteet	
	Liite 1. Turvajärjestelmien kaapelihyllyjen asennusperiaatepiirustus.	

1 Johdanto

Tämä insinööriyö on tehty Granlund Oy:n toimeksiannosta. Granlund Oy on suunnittelun, konsultoinnin ja ohjelmistojen asiantuntijayritys. Granlundilla työskentelee noin 500 talotekniikan sekä kiinteistö- ja energia-alan ammattilaista.

Vuonna 2012 SFS 6000 -pienjännitestandardi uudistui turvajärjestelmien osalta ja turvajärjestelmille syntyi oma standardi SFS 6000-5-56. Tämän lisäksi myös monia aiheeseen liittyviä ST-kortteja on uudistettu.

Tämän insinööriyön tarkoituksena on käydä läpi vuonna 2012 uudistetun standardin SFS 6000-5-56 asettamia vaatimuksia ja ohjeita, jotka koskevat turvajärjestelmien toimintakykyä, suojausta ja asennusvaatimuksia. Tämä insinööriyö käsittelee myös palonkestäviä johtojärjestelmiä sekä palonaikana toimiviksi tarkoitettuja turvajärjestelmiä standardien ja vaatimusten pohjalta.

Tämän insinööriyön pohjalta syntyi palonkestäviä johtojärjestelmiä käsittelevä detaili-piirustus kaapelihyllyistä, joiden tarkoituksena on antaa esimerkiksi alalla toimiville urakoitsijoille mallia siitä, miten palonkestävät kaapelit pitäisi hyllyille asentaa ja eritellä muista kaapeleista.

2 Palonkestäviin sähköasennuksiin liittyvät lait, asetukset, määräykset, standardit ja ohjeet

Suomessa sähköalaan liittyy hyvin paljon erilaisia lakeja, asetuksia, määräyksiä, standardeja ja ohjeita. Näitä kaikkia sähköalaan liittyviä standardeja, määräyksiä, ohjeita ja lakeja tarkennetaan ja uusitaan vuosien mittaan, jotta ala pysyy turvallisena. Suurin osa asetuksista ja standardeista liittyy sähkölaitteiden turvallisuuteen ja sähkötyöturvallisuuteen.

Palonkestäviin sähköasennuksiin liittyviä lakeja, asetuksia, määräyksiä, standardeja ja ohjeita ovat muun muassa:

- Sähköturvallisuuslaki (410/1996)
- Pelastuslaki (379/2011)
- Sisäasiainministeriön asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)
- Suomen rakentamismääräyskokoelma osat E1 – E9
- Suomen rakentamismääräyskokoelma osa A2
- SFS 6000-5-56, Osa 5-56: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Turvajärjestelmät
- ST 51.06 Palonkestävä johtojärjestelmä sekä palon aikana toimiviksi tarkoitettut sähkö ja tietotekniset järjestelmät
- ST 51.17 Sähkökaapelit ja paloturvallisuus
- ST 51.36 Sähkö- ja teleasennusten paloturvalliset ratkaisut uloskäytävissä
- ST 59.10 Turvavalaistus ja poistumisopasteet. Suunnittelu. [1.]

3 Paloteknisiä määritelmiä

3.1 Paloluokat ja palonkestoisuus

Rakennukset, rakennusosat ja rakennustarvikkeet jaetaan paloluokkiin palokestoisuuden perusteella. Eri materiaaleille ja rakennusosille on omat testausstandardit, joiden perusteella ne luokitellaan EN-standardien mukaisesti paloluokkiin. [1.]

3.1.1 Paloluokkamerkinät

Sähköjärjestelmien paloluokkamerkinöissä käytetään kirjaimia E ja I. E-kirjaimella tarkoitetaan tiivyyttä, eli tulipalon pidätyskykyä. I-kirjaimella puolestaan tarkoitetaan eristävyttä, eli tulipalon lämmöneristyskykyä, minuutteina. Palonkestävässä johtojärjestelmässä merkintä E90 tarkoittaa todettua sähkönsyötön toimintakykyä vähintään 90 minuutin ajan. Tämä on todettu testaamalla. Tätä merkintää käytetään esimerkiksi turvalaistuksen syötössä. Palosuojakanavissa merkintä I90 tarkoittaa, että palosuojakanava suojaa ympäristöä kanavan sisäisen kaapelipalon kuumuudelta ja savulta 90 minuutin ajan. Rakennusosien palomerkinnöissä on käytössä myös R-luokka, joka kuvaa rakennusosan kantavuutta. [1.]

Rakennukset jaetaan kolmeen paloluokkaan: P1, P2 ja P3. P1-luokan rakennuksia koskevat tiukimmat vaatimukset. Puolestaan taas luokan P3 rakennuksille ei ole asetettu erityisiä vaatimuksia. [2.]

Paloluokan P1 rakennuksien kantavien rakenteiden oletetaan pääsääntöisesti kestävän tulipalossa ilman sortumia. Rakennuksen kokoa ja henkilömäärää ei ole rajoitettu. [2.]

Paloluokan P2 rakennuksien kantavien rakenteiden vaatimukset voivat olla paloteknisesti edellistä luokkaa alhaisemmat, mutta riittävä turvallisuustaso saavutetaan asettamalla pintaosien ominaisuuksille ja paloturvallisuutta parantaville laitteilla kovemmat vaatimukset. [2.]

Paloluokan P3 rakennuksien kantavien rakenteiden vaatimuksille ei aseteta erityisvaatimuksia, vaan riittävä turvallisuustaso saavutetaan rajoittamalla henkilömäärää ja rakennuksen kokoa. [2.]

3.1.2 Rakennusmateriaalien paloluokitus

Myös rakennusmateriaalit luokitellaan paloluokkiin. Rakennusmateriaalit luokitellaan viiden eurooppalaisen palokoemenetelmän mukaan seitsemään pääluokkaan: A1, A2, B, C, D, E ja F. Pääluokka kertoo, miten rakennusmateriaali vaikuttaa palon syttymiseen ja leviämiseen. Pääluokkien lisäksi käytetään lisäluokkia: s1, s2, s3, d0, d1 ja d2. Lisäluokat s1, s2 ja s3 kertovat materiaalin savunmuodostusominaisuuksista. Lisäluokat d0, d1 ja d2 kertovat materiaalin kyvystä muodostaa liekehtiviä pisaroita. [3.]

Taulukossa 1 on esitetty rakennusmateriaalien paloluokitukset.

Taulukko 1. Rakennusmateriaalien paloluokitukset. [3.]

A1	Tarvikkeet, jotka eivät osallistu lainkaan paloon
A2	Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on erittäin rajoitettu
B	Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyvin rajoitettu
C	Tarvikkeet, jotka osallistuvat paloon rajoitetusti
D	Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyväksyttävää
E	Tarvikkeet, joiden käyttäytyminen palossa on hyväksyttävissä
F	Tarvikkeet, joiden käyttäytymistä ei ole määritelty
s1	Savuntuotto on erittäin vähäistä
s2	Savuntuotto on vähäistä
s3	Savuntuotto ei täytä s1 eikä s2 vaatimuksia
d0	Palavia pisaroita tai osia ei esiinny
d1	Palavat pisarat tai osat sammuvat nopeasti
d2	Palavien pisaroiden tai osien tuotto ei täytä d0 eikä d1 vaatimuksia

3.1.3 Kaapelien paloluokat

Kaapelit jaetaan paloluokkiin sen perusteella, miten hyvin ne kestävät tulipaloa. Paloluokkia on neljä: F1, F2, F3 ja F4. Taulukossa 2 on esitetty kaapeleiden paloluokat.

Taulukko 2. Kaapeleiden paloluokat. [4.]

F1	Yksittäinen kaapeli levittää paloa
F2 - F3	Yksittäinen kaapeli on paloa levittämätön
F4	Käytetään tiloissa, joissa vaatimuksena on palon leviämisen estäminen

3.2 Palo-osasto

Palo-osastolla tarkoitetaan rakennuksen osaa, josta palon leviäminen on estetty osastoivien rakennusosin tai muulla tavalla. Palo-osastoa ei pidä sekoittaa palosulkuun, mikä tarkoittaa osastoitua tilaa kahden palo-osaston välillä. [3.]

4 Standardin SFS 6000-5-56 asettamat vaatimukset turvajärjestelmille

Turvajärjestelmiä koskeva standardi uudistettiin vuonna 2012. Standardi SFS 6000-5-56 sisältää yleiset vaatimukset turvajärjestelmille, sähkösyöttöjärjestelmien valinnalle ja asentamiselle ja turvajärjestelmien teholähteille. [5.]

Standardin vaatimukset koskevat turvajärjestelmien sähkölaitteiden syöttöpiirejä ja teholähteitä. Standardin vaatimukset eivät koske laitteiden rakenteita tai sellaisten järjestelmien rakennetta, joille on omia standardeja. [5.]

SFS 6000-6-56 ei käsittele räjähdysvaarallisten tilojen (BE3) asennuksia, vaan niiden vaatimukset on kerrottu standardissa SFS-EN 60079-14. [5.]

4.1 Yleistä

Tulipalon lisäksi turvajärjestelmien saatetaan vaatia toimivan muinakin tarpeellisina aikoina, esimerkiksi laajan ja paikallisen sähkösyötön häiriön aikana. Jotta nämä vaatimukset täyttyisivät, turvajärjestelmille tarvitaan erityisiä teholähteitä, laitteita, piirejä ja johtoja. [5.]

4.1.1 Turvajärjestelmät, jotka on tarkoitettu toimimaan palotilanteissa

Turvajärjestelmien, jotka on tarkoitettu toimivaan tulipalon aikana, on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- Turvajärjestelmää on valittava syöttämään teholähde, joka pitää sähkösyöttöä yllä riittävän pitkän aikaa.
- Laitteilla on oltava joko laiterakenteen tai asennuksen avulla saatu palonkestävyys riittävän pitkän ajan. [5.]

4.1.2 Syötön automaattisen poiskytkennän käyttö sähköiskulta suojaamiseen

Jos käytetään syötön automaattista poiskytkentää sähköiskulta suojaamiseen, suositellaan käytettäväksi vikasuojausmenetelmää, joka ei aiheuta syötön poiskytkentää en-

simmäisessä viassa. Standardin mukaan IT-järjestelmässä täytyy käyttää jatkuvasti toimivaa eristystilan valvontalaitetta, joka hälyttää kuuluvasti ja näkyvästi hälytyksen ensimmäisestä viasta. [5.]

4.1.3 Vika ohjaus- ja väyläjärjestelmässä

Normaaliasennuksen ohjaus- tai väyläjärjestelmässä ilmennyt vika ei saa vaikuttaa vahingoittavasti turvajärjestelmien toimintoihin. [5.]

4.2 Turvajärjestelmien tehollähteet

Standardin mukaan turvajärjestelmien tehollähteinä voidaan käyttää

- akkuja
- paristoja
- normaalista syötöstä riippumattomia generaattoreita
- erillistä syöttöä jakeluverkosta, joka on tehokkaasti riippumaton normaalista syötöstä. [5.]

Turvajärjestelmien sähköiset tehollähteet on asennettava kiinteästi ja siten, että normaalissa syötössä ilmennyt vika ei voi vaikuttaa haitallisesti turvajärjestelmien tehollähteisiin. Turvajärjestelmien tehollähteet on asennettava sopivaan tilaan, ja ainoastaan ammattihenkilöt ja opastetut henkilöt saavat päästä käsiksi niihin. Jokaisen turvajärjestelmän tehollähteen sijoitustilassa on oltava hyvä ilmanvaihto, jotta ehkäistään tehollähteestä vapautuvien pakokaasujen, savun tai höyryn pääseminen alueelle, jossa on ihmisiä. [5.]

Normaalin ja turvajärjestelmien syöttöön ei saa käyttää kahta erillistä jakeluverkon syöttöä, jos ei voida taata, että ne eivät vioitu yhtä aikaa. Turvajärjestelmiä syöttävällä tehollähteellä pitää olla riittävä kapasiteetti syöttämään siihen liittyviä turvajärjestelmiä. Turvajärjestelmiä syöttävää sähköistä tehollähdettä voidaan käyttää myös muihin tarkoituksiin kuin turvajärjestelmien syöttöihin, jos turvajärjestelmän tehonsyötön toiminta

ei vaarannu tästä. Lisäksi muualla kuin turvajärjestelmän piirissä sattuva vika ei saa aiheuttaa minkään turvajärjestelmän piirin syötön keskeytymistä. [5.]

4.2.1 Erityisvaatimuksia rinnan toimimattomille ja toimiville tehonlähteille

Jos tehonlähteet eivät voi toimia rinnan, niiden rinnankäyttö on estettävä sopivilla toimenpiteillä. Tällainen toimenpide voi olla esimerkiksi mekaaninen lukitus. Lisäksi kullekin tehonlähteelle on järjestettävä oikosulkusuojaus ja vikasuojaus. [5.]

Jos tehonlähteet voivat toimia rinnan, täytyy niiden oikosulkusuojauksen ja vikasuojauksen toimiminen varmistaa silloin, kun asennusta syötetään joko erikseen jommastakummasta tehonlähteestä tai rinnan molemmista. Toisistaan riippumattomien syöttöjen toiminta rinnan vaatii yleensä jakeluverkkoyhtiön luvan. Lisäksi tämä voi edellyttää erityislaitteita esimerkiksi takasyötön ehkäisemiseksi. [5.]

4.2.2 Keskitetyn tehonsyötön järjestelmät

Keskitetyn tehonsyötön järjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, joka syöttää tarvittavan varmistustehon keskeisille turvalaitteille ilman lähtötehon rajoitusta. Tämän tyyppisissä järjestelmissä käytettävien akkujen on oltava suljettuja, huoltovapaita ja raskaaseen teollisuuskäyttöön tarkoitettuja. [5.]

Jos keskitettyä tehonsyötön järjestelmää käytetään turvalaistuksessa, täytyy järjestelmän tehonlähteen olla EN 50171:n mukainen. [5.]

4.2.3 Pienen tehonsyötön järjestelmät

Pienen tehonsyötön järjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, jossa järjestelmän lähtöteho on rajoitettu kolmen tunnin kestoajalla 500 wattiin ja tunnin kestoajalla 1500 wattiin. Pienen tehonsyötön järjestelmä on siis kuin keskitetyn tehonsyötön järjestelmä, mutta vain rajoitettu versio siitä. [5.]

Tämän tyyppisessä järjestelmässä käytettävien akkujen täytyy olla kaasutiiviitä tai suljettuja, huoltovapaita ja raskaaseen teollisuuskäyttöön tarkoitettuja. [5.]

Jos pienen tehonsyötön järjestelmää käytetään turvavalaistuksessa, täytyy järjestelmän tehonlähteen olla EN 50171 mukainen. [5.]

4.2.4 Katkeamattoman tehonsyötön järjestelmät

Kun käytetään katkeamattoman tehonsyötön järjestelmää, niin sen on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- UPS-järjestelmän on pystyttävä saamaan aikaan ryhmäjohtojen suojalaitteiden toimiminen
- UPS-järjestelmän on pystyttävä käynnistämään turvajärjestelmien laitteet toimiessaan hätätilanteessa akuista syötettyjen invertterien kautta
- UPS-järjestelmän on täytettävä standardin asettamat vaatimukset keskitetyille tehonsyötön järjestelmille
- UPS-järjestelmän on täytettävä soveltuvasti standardien EN-62040-1 ja 62040-3 asettamat vaatimukset. [5.]

4.2.5 Turvajärjestelmien generaattorit

Generaattoreille ei ole tehonlähtevaativimusten lisäksi muita vaatimuksia kuin se, että generaattorin on täytettävä standardin ISO 8528-12 vaatimukset. [5.]

4.2.6 Turvajärjestelmien tehonlähteiden tila

Standardi vaatii, että turvajärjestelmien tehonlähteiden tilaa pitää valvoa. Tehonlähteiden tilat ovat käyttövalmis, viallinen ja syöttämässä turvajärjestelmää. [5.]

4.3 Turvajärjestelmien piirit

Turvajärjestelmien piirillä tarkoitetaan sähköpiiriä, joka on tarkoitettu käytettäväksi osana turvajärjestelmien sähkösyöttöverkkoa. [5.]

4.3.1 Yleistä

Turvajärjestelmiä syöttävien piirien täytyy olla muista piireistä riippumattomia. Tämä tarkoittaa sitä, että mikään tapahtuma tai muutos missään järjestelmässä ei saa vaikuttaa toisen järjestelmän oikeaan toimimiseen. [5.]

Tämän takia voidaan tarvita erottamista palonkestävillä materiaaleilla, eri asennusreit-tejä tai koteloita. Turvajärjestelmien syöttöpiirit saavat mennä palovaarallisten tilojen läpi vain, jos ne ovat palonkestäviä. Tämän lisäksi piirien kuljettamista palovaarallisten tilojen läpi tulee välttää aina kun mahdollista. Turvajärjestelmien syöttöpiirit eivät saa missään tapauksessa mennä räjähdysvaarallisten tilojen (BE3) läpi. [5.]

4.3.2 Kytkin-, ohjaus, ja suojalaitteet

Kytkin- ja ohjauslaitteet on sijoitettava tiloihin, joihin pääsevät vain ammattitaitoiset tai opastetut henkilöt. Lisäksi laitteet on merkittävä selkeästi. [5.]

Jos kulutuslaitetta syötetään kahdesta erillisestä piiristä, joilla on eri teholähteet. Yhdessä piirissä esiintyvä vika ei saa vaikuttaa sähköiskulta suojaukseen tai heikentää toisen piirin toimintaa. Jos kahdesta teholähteestä syötettävä laite tarvitsee suojajohtimen, täytyy se tällöin liittää molempien piirien suojajohtimiin. [5.]

4.3.3 Kaapeloinnit

Turvajärjestelmien muut kuin metallivaippaiset palonkestävät kaapelit täytyy erottaa sopivalla tavalla ja luotettavasti etäisyyden tai suojauksien avulla muiden piirien kaapeleista. Tämän lisäksi ne pitää erottaa muiden turvajärjestelmien kaapeleista. [5.]

Hissikuiluihin ei saa asentaa muita kuin tilaa palvelevien turvajärjestelmien kaapeleita. Tämä pätee myös hormimaisiin aukkoihin. Palokunnan käyttöön tarkoitettujen hissien syötöt ovat poikkeus. [5.]

4.3.4 Turvajärjestelmistä vaadittavat dokumentit

Turvajärjestelmien yleiskaavion lisäksi on teholähteistä esitettävä yksityiskohtaiset tiedot. Tietoja ylläpidetään ja säilytetään jakokeskuksen lähellä. Tarkoitukseen sopiva piirustus on yksiviivapiirustus. [5.]

Asennuksista, jotka liittyvät sähköturvallisuuteen, täytyy olla käytettävissä seuraavat piirustukset, joissa on tarkat sijaintitiedot:

- kaikista sähkölaitteista ja jakokeskuksista laitetunnuksineen
- turvajärjestelmien toimilaitteista ryhmäjohtotietoineen, yksityiskohtatietoineen ja käyttötarkoituksineen
- turvajärjestelmien erityisistä kytkin- ja valvontalaitteista (esimerkiksi kenttäkytkimet, näyttö- ja äänivaroituslaitteet). [5.]

Kaikista turvajärjestelmien syöttöön kiinteästi liitetyistä kulutuskojeista pitää olla luettelo, jossa ilmoitetaan mitoitusvahvuudet, mitoitusvirrat, käynnistysvirrat ja käynnistysajat. Lisäksi sähköisten turvajärjestelmien ja toimilaitteiden käyttöohjeiden täytyy olla saatavilla. Käyttöohjeissa pitää ottaa huomioon kaikki asennusten yksityiskohdat. [5.]

4.4 Akkuasennukset

Akkuasennuksille ei ole muuta vaatimuksia kuin että akkuasennusten täytyy olla standardin SFS-EN 50272-2 mukaisia. [5.]

4.5 Johtojärjestelmät

4.5.1 Kaapeloinnit ja asennukset

Jos turvajärjestelmän on tarkoitettu toimivan tulipalon aikana, niin jotakin seuraavista johtojärjestelmistä on käytettävä:

- mineraalieristeisiä IEC 60702-1 ja 60702-2 mukaisia kaapeleita
- palonkestäviä EN 50200 tai EN 50362 ja EN 60332-1-2 mukaisia kaapeleita
- johtojärjestelmää, joka on suojattu riittävästi mekaanisesti ja tulipalolta. [5.]

Edellisen vaatimuksen mukaan johtojärjestelmä pitää sijoittaa ja asentaa siten, ettei piirin jatkuvuus heikenny tulipalon aikana. Jotta piirin jatkuvuus säilyy, edellytetään kaapelien palonkestävyyden lisäksi seuraavia ominaisuuksia:

- Liitokset tehdään siten, että ne säilyvät toimivina vaadittavan ajan tai yhtä pitkän aikaa kuin niihin liittyvät kaapelit.
- Kaapelien kiinnitys tai tuenta pitää järjestää siten, että se kestää vaadittavan ajan tai yhtä kauan kuin kaapeli, jota se tukee. [5.]

Vaatimus kaapelien kiinnityksen ja tuennan palonkestävyydestä koskee sekä kaapeli-kiinnikkeitä, kaapelihyllyjä ja niiden kiinnittämiseen tarkoitettuja tarvikkeita. [5.]

4.5.2 Turvajärjestelmien ohjaus- ja väyläjärjestelmät

Turvajärjestelmien ohjaus- ja väyläjärjestelmiä koskevat samat vaatimukset kuin turvajärjestelmien johtojärjestelmiä. Tämä ei kuitenkaan koske piirejä, joiden toimimattomuus ei vaikuta haitallisesti turvajärjestelmien toimilaitteiden toimintaan. [5.]

4.5.3 Tasasähköpiirit

Tasasähköllä syötettävät piirit täytyy varustaa kaksinapaisella ylivirtasuojalla. Vaihtosähkö- ja tasosähkölähteissä käytettävien kytkinlaitteiden pitää olla sopivia sekä tasasähkö- että vaihtosähkökäyttöön. [5.]

4.6 Poistumisvalaistussovellukset

4.6.1 Yleistä

Suomessa noudatetaan asetuksen rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta (805/2005) mukaisesti soveltuvin osin standardin SFS-EN 1838:n vaatimuksia. Valaistuksen on toimittava turvalliseen poistumiseen ja evakuointiin vaadittavan ajan. Vaadittava aika määräytyy rakennuksen ja tilojen käyttötavasta, rakenteellisista ominaisuuksista, tiloissa olevien ihmisten valmiuksista sekä muista poistumisturvallisuuden riskeistä. Vähimmäisvaatimuksena toiminta-ajaksi on kuitenkin yksi tunti. [5.]

Poistumisreittivalaistuksella täytyy olla sellainen minivalaistustaso, vasteaika ja toiminta-aika, että rakennuksen evakuointi on mahdollista. Valaistusjärjestelmien pitäisi olla SFS-EN 1838:n mukaisia, mikäli ei ole olemassa kansallisia tai alueellisia määräyksiä. [5.]

Suomessa on asetuksen (805/2005) mukaan poistumisopasteiden aina oltava valaistuja. Varapoistumisvalaistuksen on käynnistytävä, kun tavallinen valaistus joutuu epäkuntoon. [5.]

Turvavalaisimet ja niihin liittyvien piirien laitteet pitää olla tunnistettavissa esimerkiksi vähintään 30 mm halkaisijaltaan olevasta punaisesta kilvestä. Turvavalaisusjärjestelmissä lampputyypin on oltava sopivia syötön vaihtoaikaan määrätyn valaistustason säilymiseksi. [5.]

4.6.2 Tehonsyöttö

Poistumisvalaistusta voidaan syöttää keskitetyn tehonsyötön järjestelmästä tai se voi olla itsenäisesti toimiva, eli sisältää oman tehonlähteen. Oman tehonlähteen sisältäville valaisimille eivät ole voimassa kaikki standardin vaatimukset. [5.]

Jos valaisimia syötetään keskitetystä tehonlähteestä, täytyy syöttö tehonlähteestä säilyttää valaisimille riittävän pitkän aikaa tulipalon aikana. Palo-osaston sisällä valaisimien syöttöön pitää käyttää palonkestäviä johtojärjestelmiä. Jos palo-osastoissa on useita poistumisvalaisimia, voidaan valaisimet johdottaa vähintään kahdesta erillisestä ryhmästä siten, että poistumisreitien valaistus säilyy myös toisen piirin vioittuessa. Tällöin ei tarvitse käyttää palonkestäviä kaapeleita. [5.]

4.6.3 Kytkin-, ohjaus- ja suojalaitteet

Jos vaihtoehtoisia valaisimia syötetään erillisillä piireillä, täytyy ylivirtasuojat järjestää siten, että oikosulku yhdessä piirissä ei keskeytä syöttöä samalla paloalueella oleviin viereisiin valaisimiin tai muiden paloalueiden valaisimiin. [5.]

Yhdestä ryhmäjohdosta ei saa syöttää enempää kuin 20 valaisinta ja niiden kokonaisvirta ei saa ylittää 60 % ylivirtasuojan mitoitusvirrasta. Piirin jakelu-, ohjaus- tai suojalaitteet eivät saa huonontaa piirin jatkuvuutta. Turvavalaituksen kytkinlaitteet pitää sijoittaa merkittyihin paikkoihin ja järjestää ja asentaa siten, että niitä ei voi käyttää henkilöt, joilla ei ole siihen valtuutusta. [5.]

Ohjausjärjestelmät eivät saa vaikuttaa haitallisesti turvavalaitusjärjestelmiin. Kaikkien ohjausjärjestelmien tulevien muutosten pitää edelleen täyttää tämä vaatimus. Kun ryhmäjohdossa tapahtuu vika, tulee kaikkien alueen valaisimien tuottaa suunniteltu valotuotto. [5.]

4.6.4 Toteutus ja toiminta

Kuten jo edellä mainittiin, täytyy poistumisreitivalaituksen toiminta-aikana olla vähintään yksi tunti, mutta sen on kuitenkin toimittava turvalliseen poistumiseen ja evakuointiin vaadittavan ajan verran. Nykyään käytännössä kaikki uudet järjestelmät toteutetaan tunnin toiminta-ajalla.

Poistumisvalaistus pitää tehdä jatkuvalla tai ajoittaisella toimintatavalla. Nämä toimintatavat voidaan myös yhdistää. Ajoittaisessa toimintatavassa tehonsyöttöä normaaliin valaistukseen pitää valvoa kyseistä aluetta syöttävästä ryhmäjohdosta. Mikäli normaalivalaistuksen syötön katkeaminen jollain alueella aiheuttaa normaalin valaistuksen puuttumisen, täytyy turvavalaisuksen syttyä automaattisesti. Lisäksi on oltava järjestelyt, joilla varmistetaan, että poistumisvalaistus toimii silloin, kun vastaavalla alueella tapahtuu vika normaalivalaistuksen syötössä. [5.]

Jos käytetään yhdistettyä jatkuvaa tai ajoittaista käyttöä, tarvitsee jokainen syötönvaihtolaite oman valvontalaitteen. Valvontalaitteet pitää olla mahdollista kytkeä erikseen. Jatkuvan toimintatavan turvavalaisus voidaan kytkeä yhdessä normaalin valaistuksen kanssa tiloissa, missä tilaa ei voida pimentää sen ollessa käytössä tai tiloissa, jotka eivät ole jatkuvasti miehitettyjä. [5.]

Järjestelmän vaihto normaalista syötöstä hätäkäyttöön täytyy toimia korkeintaan 0,5 sekunnissa, kun syöttöjännite on laskenut 0,6 kertaa mitoitusjännitteen suuruiseksi. Normaalin syötön täytyy palautua, kun syöttöjännite on suurempi kuin 0,85 kertaa syötön mitoitusjännitteen suuruinen. Normaalin syötön palautuessa jakokeskukseen tai valvottuun piiriin, täytyy ajoittaisen toimintatavan valaistuksen kytkeytyä pois. Lisäksi on kiinnitettävä huomiota normaalivalaistuksen lamputta kuluvaan aikaan normaali valaistustason saavuttamiseen. Huoneissa, jotka ovat tarkoituksella pimeitä ennen syötön katkeamista, ei turvavalaisus saa kytkeytyä pois automaattisesti. [5.]

4.7 Palosuojalaitteistot

Palonilmaisemiseen ja palontorjuntaan käytettävien teholähteiden johtojärjestelmiä pitää syöttää erillisellä piirillä tulevasta pääsyötöstä. Ennen pääkytkintä otettavat piirit täytyy kytkeä suoraan pääkeskuksen pääkytkimen syöttöpuolelle. Turvasyöttöjärjestelmien (UPS tai varavoima) syöttöä ei tarvitse ottaa ennen pääkytkintä. [5.]

5 Palonkestävä johtojärjestelmä

Palonkestävien sähköasennusten yhteydessä puhutaan usein palonkestävästä johtojärjestelmästä. Palonkestävä johtojärjestelmä koostuu palonkestävistä kaapeleista, johdoista ja jakelukiskoista, jotka asennetaan paloa kestäville johtoteille, kuten kaapelihyllyille, kiskoille tai muille kaapelirakenteille. Johtotarvikkeina käytetään teräksestä valmistettuja osia mitoitettuina ja asennettuina siten, että niillä on vaadittu palonkestoaika sekä vaaka- että pystyasennuksissa. [6.]

Palonkestävän johtojärjestelmän peruseriaatteita ovat:

1. Järjestelmän komponentit tulee asentaa palonkestävälle alustalle.
2. Alustan tulee kestää komponenttien aiheuttama kuorma myös palon aikana.
3. Tarvikkeet tulee kiinnittää palonkestävillä ja toimintakyvyn turvaavilla materiaaleilla.
4. Asennustavan tulee kestää leiskahduksen aiheuttama ilmanpaineenmuutos.
5. Turvajärjestelmien johtojärjestelmät tulee pyrkiä sijoittamaan kaikkien muiden asennusten yläpuolelle, jottei palon aikana mitään romahda niiden päälle. Toinen vaihtoehto on, että kiinnityksen pitää kestää päälle putoava paino. [6.]

5.1 Palonkestävät kaapelit

Palonkestävät kaapelit erottaa oranssista tai punaisesta ulkovaipasta, ja ne merkitään FRHF-etuliitteellä, mikä on lyhenne sanoista Fire Resistant Halogen Free, mikä tarkoittaa suomeksi palonkestävää halogeenitonta kaapelia. Toinen palonkeston osoittava merkintä on LSZH, mikä on lyhenne sanoista Low Smoke Zero Halogen, eli vähän savuava, halogeeniton kaapeli.

Palonkestävien kaapeleiden ominaisuuksia normaaleihin kaapeleihin nähden ovat muun muassa vähäinen savunmuodostus ja toimintakyvyn säilyttäminen tulipalossa. Halogeenittomat kaapelit eivät myöskään levitä ihmisille vaarallista myrkykaasua.



Kuva 1. Palonkestävä asennuskaapeli. [7.]

Palonkestävä kaapeli eroaa normaalista kaapelista rakenteeltaan. Palonkestävän kaapelin vaippa on yleensä UV-suojattua halogeenitonta polyolefiinimuovia. Kaapelin vaipan alla on halogeeniton täytevaippa, jonka alla on kuparijohtimet. Kuparijohtimet on suojattu vielä halogeenittomalla PEX-muovilla sekä kiillenaudoituksella. [8.]

Vaikka FRHF-kaapeleista puhutaankin palonkestävinä, niin se ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö kaapelit voi tuhoutua palon aikana. Palonkestävällä kaapelilla tarkoitetaan sitä, että ne kestävät paloa jonkin tietyn ajan verran.

Palonkestävien kaapelien palokäyttäytyminen pitää testata euroopassa EN-standardien mukaisilla polttokokeilla. Maailmanlaajuisesti kaapelien polttokokeina käytetään IEC-standardien mukaisia kokeita. [6.]

Kaapelien valmistajat testaavat palo-ominaisuuksia tyyppitesteillä. Tyyppitestejä on kolme:

1. palon levittäminen yksin tai nipussa
2. savukaasujen ominaisuudet
3. kaapelin toimintakyky palossa. [9.]

Kaapeleita valittaessa palonkestoa vaativiin kohteisiin on hyvä huomioida, että kuparijohdin kestää lämpöä paremmin kuin alumiinijohdin. Kuparin sulamispiste on noin 1080 celsiusastetta, kun taas alumiinin sulamispiste on noin 660 celsiusastetta. [5.]

5.2 Palonkestävät jakorasiat

Palonkestävillä kaapeleilla tehdyissä turvajärjestelmien liitos- ja jakokohdissa täytyy käyttää myös palonkestäviä jakorasioita, sillä normaali jakorasialla voi aiheuttaa katkoksen sähkönsyöttöön. Palonkestävän jakorasian tehtävänä on siis jatkaa ja haaroittaa palonkestäviä kaapeleita ja taata järjestelmän toimivuus palon aikana. Palonkestävän jakorasian tunnistaa punaisesta tai oranssista ulkokuoresta.



Kuva 2. Palonkestävä jakorasialla. [9.]

Palonkestävät jakorasiat eroavat normaaleista jakorasioista materiaaliltaan. Yleensä materiaalina käytetään halogeenitonta erikoismuoviyhdistettä. Palonkestävissä jakorasioissa sallitaan myös alumiinisen ja messinkisen kotelon käyttö, jos on pystytty osoittamaan, että niiden toimintakyky säilyy vaaditun ajan. Tällä tarkoitetaan sitä, että rasian liitinrima pysyy paikallaan, vaikka rasia sulaa ympäriltä. [6.]

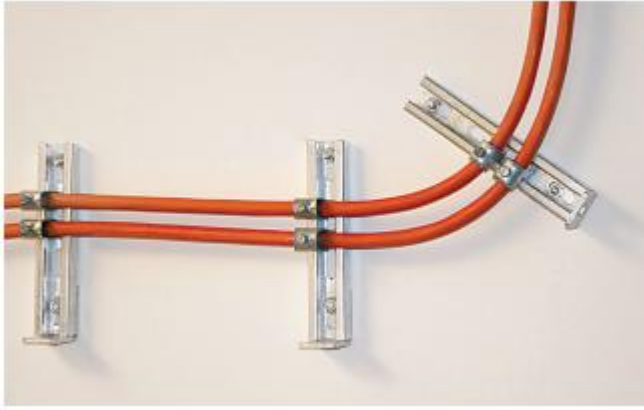
Palonkestävät jakorasiat testataan standardin EN-1363-1 mukaan, jonka perusteella ne luokitellaan E-luokkiin. Yleisimmät luokat ovat E30, E60 ja E90. E-merkintä kertoo rasialle luvatus toiminta-ajan palon aikana. [6.]

Kaapelit liitetään rasiaan kalvo- tai holkkitiivisteillä, jotka toimitetaan rasian mukana. Rasia kiinnitetään asennusalustaan mukana tulleilla ruuveilla. Palonkestävää jakorasi-aa asennettaessa täytyy muistaa, että se täyttää vaatimukset vain, kun se on asennettu ja kytketty valmistajan asennusohjeen mukaisesti ja siinä on käytetty vain alkuperäisiä komponentteja ja holkkitiivisteitä. [11.]

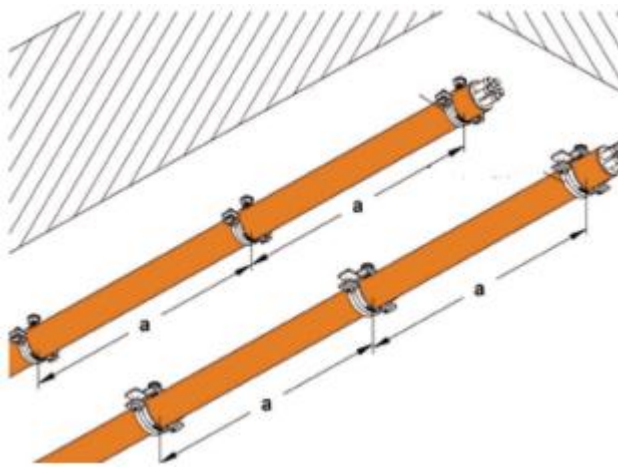
5.3 Palonkestävät kaapelikiinnikkeet

Palonkestävissä sähköasennuksissa käytetään yleensä teräksisiä kaarikiinnikkeitä, asennuskiskoon asennettavia kaarikiinnikkeitä tai yksittäisille kaapeleille ja kaapelipuille tarkoitettuja kaapelikiinnikkeitä. Valmistajan täytyy ilmoittaa tiedot kiinnikkeiden ominaisuuksista. Esimerkiksi kuinka monen ja minkä kokoisen kaapelin kiinnittämiseen kiinnike soveltuu. [6.]

Kaarikiinnike sopii hyvin palonkestäviin asennuksiin. Jos kaarikiinnikkeiden kanssa käyttää kaapelitukea, niin kaapelin kiinnitysväli voi olla 600 mm. Kaarikiinnikkeen saa kiinnittää vain niihin kiinnikekiskoihin, asennuskiskoihin ja hyllyihin, jotka toimittaja on ilmoittanut sopiviksi. [6.]



Kuva 3. Kaarikiinnikekiskoilla ja kaarikiinnikkeillä toteutettu palonkestävä asennus. [6.]



Kuva 4. Yksittäisen kaapelin asennus voidaan suorittaa siihen soveltuvilla kiinnikkeillä. [6.]

Teräsputken käyttö palonkestävissä asennuksissa on sallittu. Esimerkiksi hyllyjen ja turvajärjestelmien laitteiden kaapelointi täytyy pitkissä kaapelivedoissa asentaa teräsputkeen. Sen sijaan alumiini ei sovellu palonkestävään asennukseen ilman erillistä suojausta. [6.]

5.4 Palonkestävät kaapelihyllyt

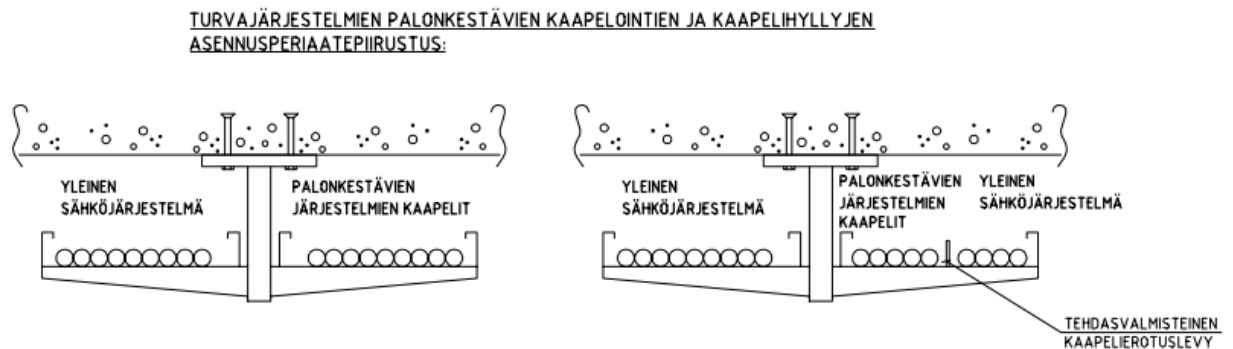
Palonkestävissä sähköasennuksissa turvajärjestelmien johtojärjestelmät ja kaapelit tulee erottaa muista kaapeleista joko etäisyyden tai suojausten avulla. Tämä tarkoittaa joko omaa, palonkestävää hyllyä tai yhteisessä hyllyssä hyllyn jakavan välilevyn käyttöä. Yhteisen hyllyn kiinnitys tulee toteuttaa vaativamman asennuksen mukaan. [6.]

Yleisimmät käytettävät hyllytyypit ovat levyhylly, tikashylly ja lankahylly. Levyhyllyt soveltuvat palonkestäviin sähköasennuksiin käyttövarmuutensa ansiosta hyvin. Lisäksi hyllyille asennettuja kaapeleita ei yleensä tarvitse kiinnittää koko matkalta, mutta niiden pysyminen muista kaapeleista erillään on varmistettava esimerkiksi hyllyjen kulmakohdissa. [6.]

Tikashyllyjä käytetään yleisesti vaaka- ja pystyasennuksissa. Pystyasennuksissa hylly, kaapelit ja kaapelikiinnikkeet on suojattava palonsuojaeristeellä määräväleihin, esimerkiksi kerroskorkeuden väleihin. [6.]

Lankahyllyjä käyttäessä on varmistettava kaapelintoimittajalta kaapelin sopivuus kyseiseen hyllyyn. Lankahyllyille voidaan asentaa siis vain kaapelinvalmistajan hyväksymiä palonkestäviä kaapeleita, sillä kaikki palonkestävät kaapelit eivät sovellu kyseiseen hyllyyn sen aiheuttaman pistemäisen kuormituksen takia. [6.]

Hyllyjärjestelmän toimittajan tulee ilmoittaa suurin palonkestävä kuormitus hyllymetriä kohti, asennustukien maksimiasennusväli ja hyllylle asennettavien kaapeleiden mahdollinen kiinnitystarve. Hyllyjen materiaalina käytetään terästä. Alumiiniset hyllyt eivät sovellu palonkestäviin asennuksiin alumiinin huonon lämmönkestävyyden takia. [1; 6.]



Kuva 5. Kaapeleiden oikeaoppinen asennustapa hyllyille.

5.5 Palonkestävät johtokanavat

Palonkestävät johtokanavat eroavat muista palonkestävistä järjestelmistä siten, että johtokanavassa voidaan käyttää tavallisia asennuskaapeleita ja -johtoja, jos valmistaja on testannut tuotteen palonkestäväksi tavallisilla kaapeleilla. [6.]

Palonkestävän johtokanavan on vastattava palonkeston ja johtokanavastandardin SFS-EN 50085 vaatimuksia. Kaikkien valmistajien tulee testata omat palonkestävät johtokanavat standardin EN 1363-1 mukaisessa lämpötilassa, jonka mukaan niille annetaan valmistajan toimesta EI-luokitus. [1; 6.]

Palonkestävistä johtokanavista käytetään myös nimeä palonsuojakanava. Palonsuojakanavien materiaalina käytetään esimerkiksi lasikuituvahvistettua kevytbetonia. [12.]



Kuva 6. Palonsuojakanava. [11.]

5.6 Palonkestävän johtojärjestelmän merkintä ja dokumentointi

5.6.1 Merkintä

Palonkestävien turvajärjestelmien laitteistot ja palonkestävä johtojärjestelmä pitää merkitä selkeästi tunnistetiedoilla, esimerkiksi merkintäkilvillä. [6.]

Palonkestävä hylly tulee merkitä selkeästi, jotta siihen ei myöhemmin asennettaisi muita kuin palonkestävien turvajärjestelmien kaapeleita. Hyllyt tulee varmistaa siten, että ne kestävät noin 30 – 50 % lisäkuorman, jos myöhemmin hyllyille tehdään jälkiasennuksia. Hyllyjen merkintätavaksi sopii esimerkiksi hyllyn kylkeen asennettu punainen kilpi ”Palonkestävä hylly”. [6.]

5.6.2 Dokumentointi

Palonkestävän johtojärjestelmän osalta tulee luovuttaa tavanomaisen dokumentaation lisäksi seuraavat dokumentit, joissa standardin SFS 560.7.10 mukaan annetaan tarkat sijaintitiedot:

- kaikista sähkölaitteista ja jakokeskuksista laitetunnuksineen
- turvajärjestelmien toimilaitteista ryhmäjohtotietoineen yksityiskohtatietoineen ja käyttötarkoituksineen
- turvajärjestelmien erityisistä kytkin- ja valvontalaitteista. Näitä ovat esimerkiksi kenttäkytkimet ja näyttö- äänivaroituslaitteet. [6.]

ST-kortti 51.06 kehottaa myös tekemään luettelon kaikista laitteista, jotka on liitetty turvajärjestelmien piiriin. Luettelossa ilmoitetaan mitoitusvahvuudet, mitoitusvirrat, käynnistysvirrat ja käynnistysajat. Tämän luettelon voisi tehdä esimerkiksi turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmän opaste- ja turvalaistimista. Tätä luetteloa ei ole kuitenkaan pakko laatia. [6.]

6 Palon aikana toimiviksi tarkoitetut turvajärjestelmät

Rakennusten turvajärjestelmien tehtävänä on turvata rakennuksessa olevien henkilöiden turvallisuus ja avustaa rakennuksessa olevia henkilöitä vaaran aikana, kuten esimerkiksi tulipalon aikana. Nykypäivänä turvajärjestelmät ovat tärkeä osa rakennuksen talotekniikkaa ja monet lait, standardit ja määräykset vaativat niitä.

Turvajärjestelmät voidaan jakaa seuraaviin kategorioihin:

- Yleisiin turvallisuusjärjestelmiin. Yleisiä turvajärjestelmiä ovat esimerkiksi paloilmoinjärjestelmä, turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmä ja äänievakuointijärjestelmä.
- Henkilöturvajärjestelmiin. Henkilöturvajärjestelmiä ovat esimerkiksi sairaalassa käytettävät hoitajakutsujärjestelmä ja päällekkäusjärjestelmä.

- Rakennuksen turvallisuutta valvoviin järjestelmiin. Rakennuksen turvallisuutta valvovia järjestelmiä ovat esimerkiksi kulunvalvontajärjestelmä ja rikosilmoitinjärjestelmä.

Tämän luvun tarkoituksena on antaa selkeä kuva palon aikana toimiviksi tarkoitettujen sähkö- ja turvajärjestelmien toteutustavasta.

6.1 Viranomaisten rooli

Standardi SFS 6000-5-56 ei ota kantaa siihen, mitkä turvajärjestelmät tulisi toimia palon aikana. Ei ole myöskään olemassa mitään yksiselitteistä ohjetta tai vaatimusta niistä järjestelmistä, joiden tulisi toimia palon aikana.

Palon aikana toimivista turvajärjestelmistä päättää palo- ja pelastusviranomaiset. He ottavat kantaa palotilanteessa toimivien asennusten tarpeellisuuteen. Sähkösuunnittelijan rooli on ehdottaa palon aikana toimivia järjestelmiä, mutta lopullisen päätöksen näistä tekevät palo- ja pelastusviranomaiset.

6.2 Paloilmoitinjärjestelmä

6.2.1 Yleistä

Paloilmoitinjärjestelmä on turvajärjestelmä, joka antaa automaattisesti ja heti ilmoituksen alkavasta tulipalosta. Järjestelmä varoittaa myös toimintavalmiutta vaarantavista vioista paikallisesti. [13.]

Paloilmoitinjärjestelmä muodostuu ilmoitinkeskuksesta, teholähteestä, paloilmaisimista, paloilmaisinpainikkeista, hälyttimistä ja ilmoituksensiirtojärjestelmästä. Tämän lisäksi paloilmoittimeen voi liittyä palonrajoitus- ja sammutuslaitteistojen ja pelastustöitä helpottavien laitteiden toimintailmoituksia tai henkilöturvallisuutta ja palonilmaisua palvelevien laitteistojen ohjausvirtapiirejä. [13.]

Paloilmoitinjärjestelmää ei usein vaadita toimivaksi palon aikana, koska hälytyksen annettua on paloilmoitinjärjestelmä jo hoitanut oman tehtävänsä, ja täten muuttunut ”turhaksi”. [6; 14.]

6.2.2 Paloilmaisimien tyypit

Paloilmaisimia on olemassa erilaisia, ja niillä on omat käyttötarkoituksensa. Tässä luvussa käyn läpi yleisimmät ilmaisintyypit.

Lämpöilmaisin on paloilmaisin, joka reagoi ympäristön lämpötilan muutokseen antaen tämän jälkeen hälytyksen. Lämpöilmaisimia on olemassa kolme eri lajia:

- Maksimaali-ilmaisin eli M-ilmaisin antaa hälytyksen, kun ilmaisinsäavuttaa ilmaisinkohtaisen toimintalämpötila-alueen.
- Differentiaali-ilmaisin eli D-ilmaisin antaa hälytyksen, kun lämpötila ilmaisimessa nousee tietyn ajan kuluessa tietyn verran.
- Differentiaalimaksimaali-ilmaisin eli DM-ilmaisin on kahden edellisen ilmaisintyyppin yhdistelmä. [13.]

Savuilmaisin on paloilmaisin, jonka toiminta perustuu palamisessa ilmaan vapautuvien hiukkasten vaikutukseen. Savuilmaisimia on olemassa kaksi eri lajia:

- Optinen savuilmaisin eli O-ilmaisin on paloilmaisin, jonka toiminta perustuu savun aiheuttamaan valon heijastukseen tai valon vaimennukseen. O-ilmaisimen sisällä on optiikka, jonka valoheijastuksen häiriintyessä ilmaisinsä antaa hälytyksen.
- Ioni-ilmaisin eli I-ilmaisin on ilmaisinsä, jonka toiminta perustuu palamisen yhteydessä ilmaan vapautuvien palamistuotteiden aiheuttamaan ionisaatiovirran muuttumiseen. [13.]

Yhdistelmäilmaisinsä eli Y-ilmaisinsä on paloilmaisinsä, jonka toiminta perustuu kahdesta ilmaisimesta rakennettuun yhdistelmään. Esimerkiksi Y-ilmaisinsä voi koostua sekä savuilmaisimesta että lämpöilmaisimesta. [13.]

Liekki-ilmaisinsä eli L-ilmaisinsä on paloilmaisinsä, jonka toiminta perustuu tulipalon liekeistä lähtevien infrapuna- ja ultraviolettisäteilyn havaitsemiseen. [13.]

6.2.3 Paloilmoitinjärjestelmän toteutus

Paloilmoitinjärjestelmän kaapeleita saa asentaa vain valvotuille ja sammutuslaitteistolla suojatuille palo-osastoille. Tämän seurauksena kaapelien ei tarvitse olla palonkestäviä. Paloilmoitinjärjestelmän keskuslaitteita ei tarvitse suojata rakenteilla, jotka ovat palonkestävyyssuokiteltuja. Paloilmoitinjärjestelmän keskuslaite tulee sijoittaa muiden palontorjuntaa palvelevien järjestelmien keskuksien lähetyville. [13; 14.]

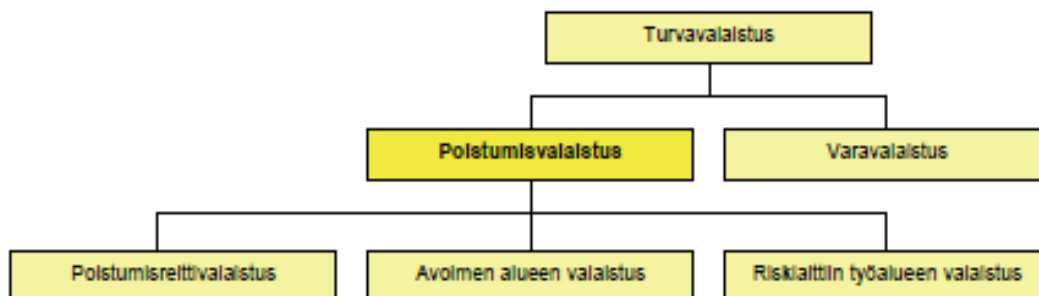
Paloilmoitinjärjestelmä on varustettava vähintään kahdella toisistaan riippumattomalla teholähteellä, kuten esimerkiksi sähköverkolla ja akustolla. Molempien teholähteiden on pystyttävä syöttämään paloilmaisinjärjestelmän tarvitsema sähköteho. Paloilmoitinjärjestelmän teholähteitä saa myös käyttää syöttämään paloilmoitinjärjestelmän lisäksi palontorjunta- ja informaatiojärjestelmiä, mutta vain sillä edellytyksellä, että niiden otama teho on huomioitu teholähteen ja akuston mitoituksessa. Paloilmoitinjärjestelmän teholähde tulee sijoittaa ilmoitinkeskuksen sisälle tai keskuksen välittömään läheisyyteen. Jos teholähde sijoitetaan keskuksen läheisyyteen, pitää sen olla vikavalvotussa omassa kotelossa. [13.]

Kun paloilmoitinjärjestelmä on asennettu rakennukseen, täytyy se vielä tarkistuttaa. Tarkistuksen hoitaa paloilmoitinliike, joka on merkitty TUKESin paloilmoitimien asennus- ja huoltorekisteriin. Tarkistuksella varmistetaan, että järjestelmä toimii hyvin ja on toteutettu hyvän teknisen käytännön mukaisesti. [13.]

6.3 Turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmä

6.3.1 Yleistä

Turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmä on turvajärjestelmä, jonka tarkoituksena on parantaa rakennuksien turvallisuutta esimerkiksi sähkökatkon aikana. Turvallisuutta lisätään poistumisreittien merkitsemisellä ja valaisemisella. Turva- ja poistumisvalaistus jaetaan kuvan 7 mukaiseen muotoon. [15.]



Kuva 7. Turvavalaistuksen erityismuodot. [15.]

Turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmä muodostuu turvavaloista, poistumisreittiopasteista ja keskusyksiköstä. Turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmä on yksi tärkeimmistä rakennuksen turvajärjestelmistä, koska sen tarkoitus on opastaa ihmiset turvallisesti ulos rakennuksesta vaaratilanteen aikana ja vähentää paniikin määrää. [15.]

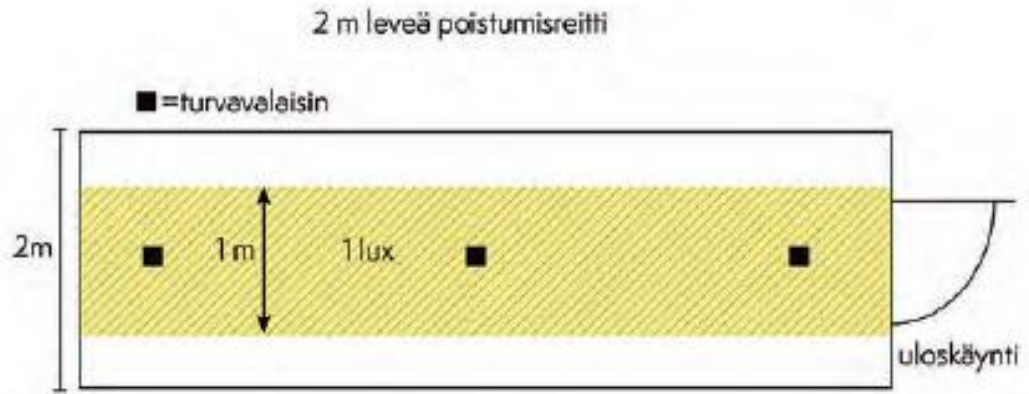
6.3.2 Turvavalaistus

Turvavalaistus pitää sisällään poistumisvalaistuksen ja varavalaistuksen. Varavalaistus on turvajärjestelmän osa, jonka tarkoituksena on taata toiminnan jatkuminen normaalin valaistuksen toiminnan häiriintyessä. [15.]

6.3.3 Poistumisvalaistus

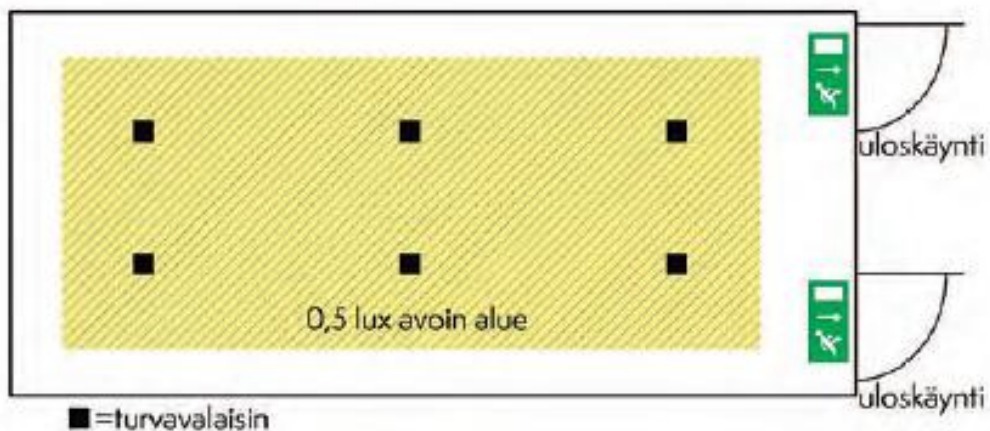
Poistumisvalaistus jaetaan kolmeen kategoriaan: poistumisreittivalaistukseen, avoimen alueen valaistukseen ja riskialttiin työalueen valaistukseen. [15.]

Poistumisreittivalaistuksen tarkoituksena on valaista ja osoittaa turvallinen poistumisreitti ulos rakennuksesta, kun tavallinen valaistus pettää. Vaatimuksena on, että enintään 2 m leveällä poistumisreitillä vaakatason valaistusvoimakkuus lattian tasossa on vähintään 1 lx. Yli 2 m leveitä poistumisreittejä voidaan käsitellä 2 m kaistoina tai ne voidaan valaista avoimen alueen valaistusvaatimuksen mukaisesti. [15.]



Kuva 8. Poistumisreitivalaistuksen määrittely. [15.]

Avoimen alueen valaistuksen tarkoituksena on ehkäistä paniikkia ja varmistaa henkilöiden pääsy paikkaan, josta poistumisreitti voidaan havaita. Esimerkiksi yli 60 m² pinta-alaltaan olevien alueiden vaakatason valaistusvoimakkuuden lattialla on oltava vähintään 0,5 lx koko tilassa. Avoimen alueen valaistuksen on saavutettava 50 % vaaditusta valaistusvoimakkuustasosta 5 sekunnissa ja täysi taso 60 sekunnissa. [15.]



Kuva 9. Avoimen alueen määrittely. [15.]

Riskialttiin työalueen valaistuksen tarkoituksena on varmistaa henkilöiden turvallisuus, jotka ovat tekemisissä vaarallisten prosessien tai tilanteiden kanssa. Riskialttiin työalueen valaistuksen on oltava työtasolla vähintään 10 % työhön vaadittavasta valaistusvoimakkuudesta, mutta kuitenkin vähintään 15 lx. [15.]

6.3.4 Turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmän toteutus

Turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmän palonkestävästä kaapeloinnista ei ole suoraan vaatuksia, mutta koska järjestelmän vaaditaan toimivan vähintään yhden tunnin ajan palon aikana, tulee kaapelointi suojata paloa vastaan. Esimerkiksi paloaluelta toiselle kulkevissa valaisinryhmissä on pinta-asennuksessa toiminnan takaamiseksi käytettävä palonkestävää kaapelia. [16.]

Mikäli saman palonalueen sisällä olevat turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmän valaisimet saavat sähkösyötön kahdesta eri ryhmästä, ei tarvita palonkestävää kaapelointia. Tällöin riittää normaali MMJ-kaapeli. Selkeyden vuoksi kuitenkin suositellaan, että kaapeloinnissa käytetään palonkestävää kaapelointia. [16.]

Poistumisvalaistusjärjestelmä täytyy varmentaa joko keskusakustojärjestelmällä tai valaisinkohtaisilla akuilla. Molemmat järjestelmät ovat samanarvoisia, eikä sille ole määritelty erillistä standardia tai ohjetta, että kumman varmennus tyyppin valitsee. Valinta näiden kahden järjestelmävaihtoehdon välillä tehdään yleensä tapauskohtaisesti ottaen huomioon muun muassa huollettavuuteen liittyvät seikat, toimintavarmuus ja kustannustekijät. Jos varmennus tavaksi valitaan valaisinkohtainen akusto, kaapeloinnille ei aseteta erityisvaatimuksia, koska valaisimien energia- ja ohjauskomponentit sisältyvät itse valaisimeen. [16.]

6.4 Äänievakuointijärjestelmä

6.4.1 Yleistä

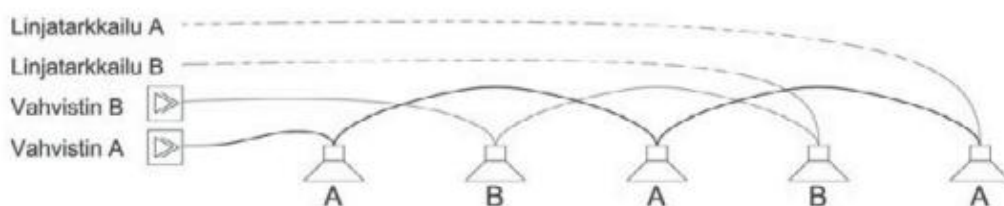
Äänentoistojärjestelmiä käytetään julkisissa rakennuksissa ääniohjelmien ja kuulutusten välittämiseen. Yleisimpiä äänentoistojärjestelmän käyttäjiä ovat koulut, myymälät, lentoasemat, kauppakeskukset ja sairaalat. Äänentoistojärjestelmä koostuu vahvistimista, kaiuttimista, miksereistä ja mikrofoneista. [17.]

Äänievakuointijärjestelmästä puhutaan, kun yleisäänentoistojärjestelmään lisätään äänievakuointiominaisuudet. Tämä on yleensä käytössä paikoissa, joissa on paljon ihmisiä, esimerkiksi kouluissa ja kauppakeskuksissa. Äänievakuoinnissa äänentoistojärjestelmän kautta annetaan evakuointiohjeet. [17.]

Äänievakuointijärjestelmä on yhteydessä paloilmoitinjärjestelmään, jolloin äänievakuointijärjestelmä reagoi välittömästi, kun paloilmoitinjärjestelmä antaa hälytyksen. Paloilmoitinjärjestelmän annettua hälytyksen, vaimennetaan äänentoistojärjestelmästä kaikki muu kuulutus, ja kaiuttimista alkaa kuulumaan vain evakuointiohjeita. Tätä kutsutaan myös nimellä pakko-ohjaus tai pakosyöttö. Tämä toteutetaan pakkosyöttöreleellä, jonka saadessaan ohjausjännitteen, rele ohittaa esimerkiksi valitun kanavan ja äänenvoimakkuuden ja alkaa toistamaan äänievakuointikeskukselta tulevaa evakuointiviestiä. [17.]

6.4.2 Äänievakuointijärjestelmän toteutus

Äänievakuointijärjestelmän toteutuksessa on katsottu, että kaiutinlinjojen palo-osastokohtainen kahdentaminen on toistaiseksi riittävä varmistus. Tämän takia kaiutinlinjojen ei siis tarvitse olla palonkestäviä. Järjestelmän palo-osaston ylittävä runkokaapelointi täytyy toteuttaa palonkestävillä kaapeleilla. [14.]



Kuva 10. Kaiutinlinjojen kahdentaminen. [17.]

Äänievakuointijärjestelmä täytyy myös varmentaa varavoimalähteellä hätätilanteita, esimerkiksi sähkökatkoksia varten. Varavoimalähteenä käytetään yleensä akkuja, jotka otetaan automaattisesti käyttöön ensisijaisen jännitelähteen petettyä. Varavoimaa ei saa käyttää esimerkiksi taustamusiikin toistamiseen, ja varavoimaa täytyy tarkkailla jatkuvasti. Järjestelmän tulee antaa vikailmoitus, mikäli akkujen kapasiteetti laskee alle 80 prosenttiin. [17.]

6.5 Savunhallintajärjestelmät

6.5.1 Yleistä

Rakennusten tulipaloissa syntyy runsaasti savua ja myrkyllisiä palokaasuja. Henkilöturvallisuuden takia on tärkeää, että savu poistetaan heti alkuvaiheessa. Savunhallintajärjestelmän tehtävänä on esimerkiksi

- pitää poistumistiet ja sisääntuloreitit savuttomina poistumiseen tarvittavan ajan verran
- auttaa sammutustöitä muodostamalla savuttoman kerroksen
- pitkittää täyden palon vaiheen saavuttamista ja hidastaa palon kasvua
- suojata rakennusta savuvahingoilta
- pienentää rakennusosien lämpövaikutuksia palon aikana. [18.]

Savunhallinnan laitekokonaisuus muodostuu esimerkiksi savunpoistopuhaltimista, savunpoistokanavista, savunhallintapelleistä, palopelleistä ja palo-ovista. [18.]

6.5.2 Savunhallintajärjestelmän toteutus

Savunhallintajärjestelmän johtojärjestelmän, eli kaapelien, kiinnikkeiden, ruuvien ja hyllyjen pitää olla palonkestäviä tai palolta suojattuja. Tämän lisäksi järjestelmän laitteiden, kuten ohjaus- ja laukaisulaitteiden ja tehonlähteiden tulee olla suojattuja. Myös puhaltimet tulee asentaa ja sijoittaa niin, ettei mahdollinen palotilanne estä niiden toimintaa. Savunhallintajärjestelmään voidaan myös kytkeä kaapeleita, joiden ei tarvitse toimia palon aikana, ja täten niiden ei tarvitse olla palonkestäviä. Tällaisia kaapeleita ovat esimerkiksi rakennusautomaatioon liitetyt tiedonsiirtokaapelit. Jos tällaiset kaapelit ohjaavat rakennusautomaation kautta ilmastointia, täytyy niiden silloin olla myös palonkestäviä. [18.]

Savunhallintajärjestelmän sähkönsyöttö tulee varmistaa tulipalon aikana, jonka takia se tarvitsee myös varatehnlähteen. Tehonlähteinä voidaan käyttää akkuja, normaalista

syötöstä riippumattomia generaattoreita ja erillistä syöttöä jakeluverkosta, joka on tehokkaasti riippumaton normaalista syötöstä. Kahta erillistä jakeluverkon syöttöä ei saa käyttää normaalin ja turvajärjestelmien syöttöön, ellei voida taata, että ne eivät vioitu yhtä aikaa. [18.]

Savunhallintajärjestelmän luukkujen, ohjaus- ja laukaisukeskusten, savusulkujen ja savuhallintapeltien varatehonlähde toteutetaan akkuvarmennuksella tai apuvirtalähteelä. Sen sijaan savunpoistopuhaltimet vaativat toiseksi tehonlähteeksi yleensä dieselgeneraattorin toteutetun varavoimajärjestelmän. [18.]

6.6 Rakennusautomaatio

Koska turvajärjestelmien toimintoja, joiden tulee toimia tulipalon aikana, ei yleensä yhdistetä rakennusautomaatioon, ei rakennusautomaatiojärjestelmän toteutuksen tarvitse olla palonkestävä. Jos kuitenkin turvajärjestelmät toimivat rakennusautomaation kautta, täytyy myös rakennusautomaatiojärjestelmän olla toteutettu palonkestävänä. [14.]

6.7 Uloskäytävät

Rakennuksien uloskäytäviin tulee sijoittaa vain johtojärjestelmiä, jotka palvelevat kyseessä olevaa tilaa. Jos kuitenkin pakottavista syistä joudutaan sijoittamaan muita kuin uloskäytävien tilaa palvelevia johtojärjestelmiä, täytyy johtojärjestelmässä käyttää kaapeleita, jotka täyttävät testausstandardien EN 60332-3 (kaapelien nippupoltto), EN 50267 (kaapelimateriaalin halogeenittomuus) ja EN 61034 (vähäinen savunmuodostus) vaatimukset. [14.]

Uloskäytäviin ei saa sijoittaa muita jakokeskuksia kuin uloskäytävien turvallisuutta palvelevia jakokeskuksia. Jos kuitenkin on välttämätöntä, että uloskäytävään sijoitetaan esimerkiksi normaalin syötön jakokeskus, täytyy se erottaa uloskäytävästä vähintään palonkestävyysluokan EI30 mukaisella rakenteella, joka tehdään palamattomista tai lähes palamattomista rakennustarvikkeista. [14.]

7 Turvajärjestelmien sähkösaannin varmistaminen palon aikana

7.1 Yleistä

Kuten jo edellisestä luvusta kävi ilmi, tarvitsee jokainen palon aikana toimivaksi tarkoitettu turvajärjestelmä varateholähteen, joka takaa sähkösaannin esimerkiksi tulipalon aikana. Palon aikana toimiviksi tarkoitettujen turvajärjestelmien sähkönsyötön tulee olla toteutettu niin, että kyseessä olevan turvajärjestelmän toiminnan kannalta tarvittavan sähkön saanti on turvattu palon aikana vähintään järjestelmällä vaaditun toiminta-ajan verran. [6.]

Turvajärjestelmien tehonlähteiden sijoituksen ei tarvitse olla palonkestävä, vaan normaali ammatti- tai opastettujen henkilöiden käytössä oleva ei-palovaarallinen tila riittää. Toisin sanoen siis normaali erillinen tekninen tila on täysin riittävä tila. Myöskään erillisiä palonkestäviä koteloita ei tarvita. [6.]

Turvajärjestelmien tehonlähteinä voidaan käyttää

- akkuja
- paristoja
- normaalista syötöstä riippumattomia generaattoreita
- erillistä syöttöä jakeluverkosta, joka on tehokkaasti riippumaton normaalista syötöstä. [6.]

Tehonlähteitä koskevat vaatimukset löytyvät luvusta 4.

7.2 Akut

7.2.1 Yleistä

Akku on sähkökemiallinen energiavarasto, johon voidaan toistuvasti varastoida sähköenergiaa kemiallisessa muodossa. Turvajärjestelmien akkuina käytetään suljettuja lyijyakkuja. Lyijyakuissa energiavarastoina toimivat positiivisen levyn lyijydioksidi ja negatiivisen levyn lyijy sekä elektrolyytinä käytettävä rikkihappo. Suljetussa lyijyakussa elektrolyytti on joko imeytetty levyihin ja erottimiin tai siitä on muodostettu geeli. [19.]

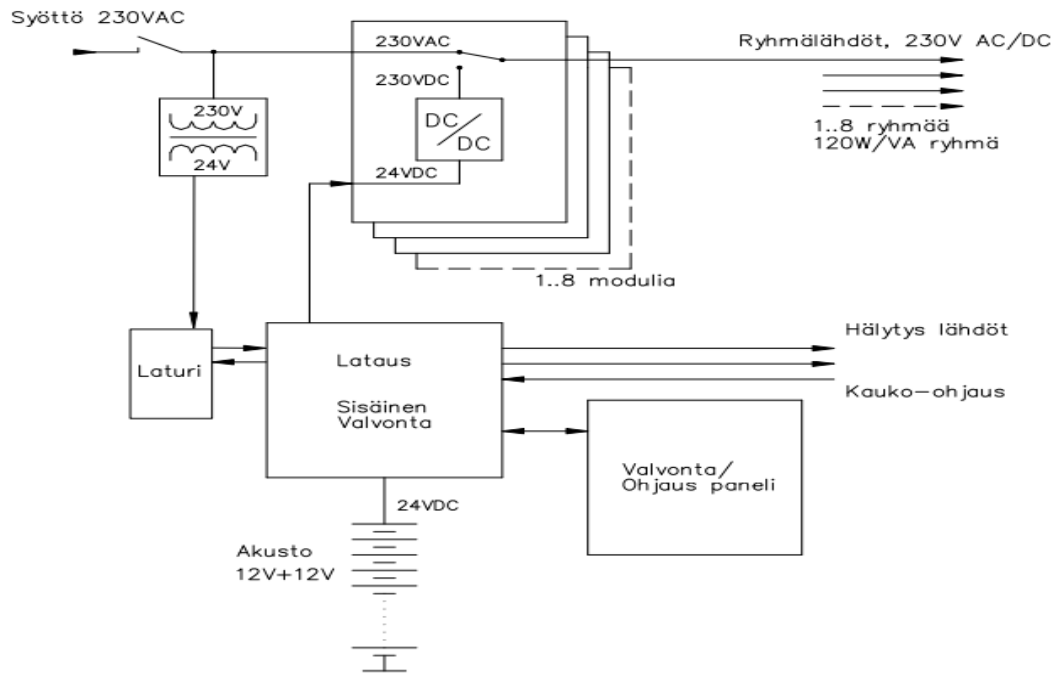
Suljettu lyijyaku voi sijaita yleisissä tiloissa, eikä se tarvitse erillistä akkuhuonetta. Suljettu lyijyaku on hyvä vaihtoehto, koska sen hinta on halpa, eikä akun paino tai tila ole rajoittava tekijä. Lisäksi suljettua akkua ei tarvitse huoltaa. [20.]



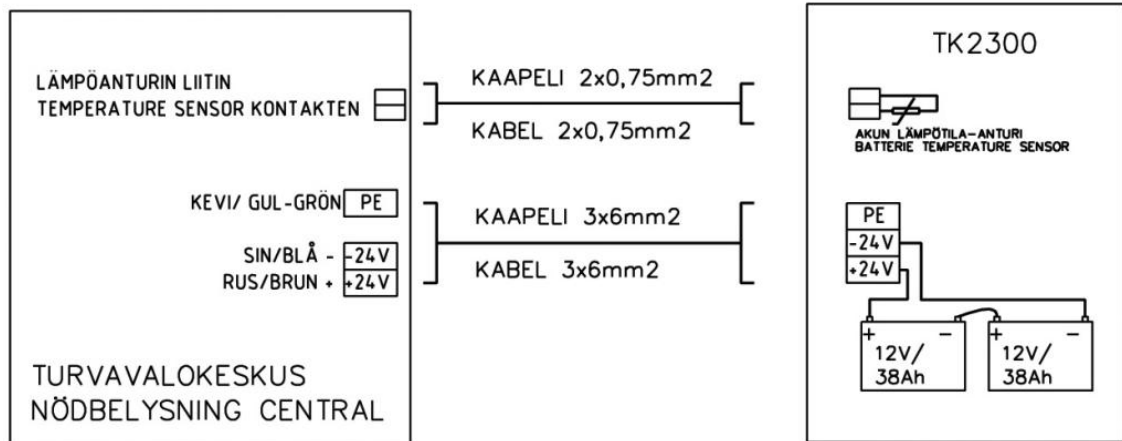
Kuva 11. Teknowaren suljettu lyijyaku. [21.]

7.2.2 Toiminta

Akusto on jatkuvasti kytkettynä turvajärjestelmään. Normaalin tilan aikana akustoa ladataan normaalisti rakennuksen sähköverkon kautta. Kun esimerkiksi tulee sähkökatkos, niin tällöin ladattu akusto alkaa syöttämään virtaa turvajärjestelmille, jolloin niiden sähkönsyöttö ei katkea, vaan toimii keskeyttämättömästi läpi sähkökatkoksen. Kun sähkökatkos on ohi, alkaa taas turvajärjestelmien keskus lataamaan akkuja.



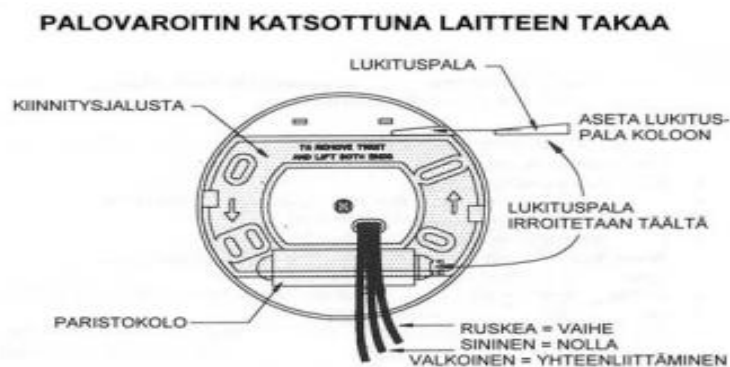
Kuva 12. Turvavalaisusjärjestelmän lohkokaavio. [21.]



Kuva 13. Akuston kytkentäperiaate turvavalokeskukseen. [22.]

7.3 Paristot

Paristo on toimintaperiaatteeltaan aivan kuten akku, mutta se eroaa akuista siten, ettei sitä voida ladata uudelleen. Vaikka paristo onkin yksi mahdollisista varatehonlähteistä, käytetään sitä vain pienissä kohteissa. Esimerkiksi asuintalojen palovaroittimien virransyöttö tulee varmentaa paristoilla mahdollisten sähkökatkoksien takia. Paristoja ei käytetä suurissa kohteissa takaamaan turvajärjestelmien virransyöttöä, vaan tällöin käytetään aina esimerkiksi akkuja.



Kuva 14. Paristolla varmennetun palovaroittimen asennusohje. [23.]

7.4 Generaattorit

7.4.1 Yleistä

Turvajärjestelmien varatehonlähteenä saa käyttää vain normaalista syötöstä riippumattomia generaattoreita. Jos generaattoria käytetään turvajärjestelmän tehonlähteenä, sen on täytettävä standardin ISO 8528-12 vaatimukset. Generaattori ei ole yleinen varatehonlähde, mutta savunpoistopuhaltimet edellyttävät aina toiseksi tehonlähteeksi generaattoria. Tämän lisäksi generaattorin täytyy olla aina dieselgeneraattori. [18.]

Jos generaattorikoneisto on varattu pelkästään rakennuksen henkilöturvallisuusjärjestelmien käyttöön, täytyy polttoainevaraston olla niin suuri, että se riittää generaattorikoneiston käyttämiseen vähintään neljän tunnin ajan täydellä antoteholla. Jos generaattorikoneisto palvelee koko kiinteistöä toisena tehonlähteenä, täytyy polttoainevaraston riittää generaattorikoneiston käyttämiseen vähintään kahdeksan tunnin ajan täydellä

lä antoteholla. Generaattorikojeiston tulee myös tuottaa täysi antoteho 15 sekunnin kuluessa pääteholaitteen vikaantumisesta. [18.]

7.4.2 Toiminta

Jotta generaattori osaa käynnistyä oikeaan aikaan, esimerkiksi sähkökatkoksen aikana, tarvitsee generaattori syötönvaihtokeskuksen. Syötönvaihtokeskuksen syötönvaihtoautomaatiikka valvoo sähköverkon jännitettä. Kun tapahtuu sähkökatkos, syötönvaihtoautomaatiikka käynnistää generaattorin ja vaihtaa sähkön syötön automaattisesti generaattorille. Tämän jälkeen generaattori syöttää sähköä, kunnes syötönvaihtoautomaatiikka havaitsee taas sähköverkon jännitteen. [24.]



Kuva 15. Syötönvaihtokeskus. [24.]

7.5 Erillinen syöttö jakeluverkosta

7.5.1 Yleistä

Standardin SFS 6000-5-56 mukaan järjestelmien sähkönsaannin varmistaminen voidaan tehdä myös erillisellä syötöllä jakeluverkosta. Mikäli näin tehdään, täytyy sen olla tehokkaasti riippumaton normaalista syötöstä. Tällä tarkoitetaan sitä, että turvajärjestelmät saavat kokonaan erillisen syötön jakeluverkosta, joka ei ole yhteydessä ollenkaan muihin rakennuksen sähköpiireihin. [6.]

7.5.2 Toiminta

Mikäli tähän vaihtoehtoon päädytään, täytyy se toteuttaa seuraavasti:

- Turvajärjestelmien sähkönsyötön voi ottaa pääsulakkeiden jälkeen ennen pääkytkintä.
- Turvajärjestelmä varustetaan omilla sulakkeilla, jotka sijoitetaan pääsulakkeiden lähetyville. Turvajärjestelmien sulakkeet on merkittävä selkeästi.
- Turvajärjestelmälle asennetaan oma mittaus ja järjestelmän käyttämästä sähköstä peritään normaalit perus- ja siirtomaksut sulakekoon mukaan.
- Poikkeustapauksissa turvajärjestelmille voidaan rakentaa oma liittymä. [25.]

Lähteet

- 1 Meka tuotetekninen tieto. <<http://www.meka.eu/tuotetekninen-tieto/palonkestava-johtojarjestelma.html>> Luettu 19.8.2014.
- 2 Paloturvallisuus ja pelastustoimen edellytykset: rakennusten paloturvallisuus. <<http://www.turvallinenkaupunki.fi/turvallisuusteemat/tapaturmia-ehkaiseva-elinymparisto/suunnittelun-suuntaviivoja/paloturvallisuus-ja-pelastustoimen-edellytykset/rakennusten-paloturvallisuus#alas1>> Luettu 19.8.2014.
- 3 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. 2002. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa E1. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- 4 Reka tuotetietoa paloluokista. <<http://www.reka.fi/products/695>> Luettu 19.8.2014.
- 5 Sähköasennukset. Osa 1: SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset. Turvajärjestelmät. 2012. SFS-Käsikirja 600-1. Helsinki. Suomen standardisoimisliitto SFS RY.
- 6 Palonkestävä johtojärjestelmä palon aikana toimiviksi tarkoitetuille järjestelmille. Sähkötietokortisto, ST 51.06. Päivitetty 15.05.2014.
- 7 Nexans Alsecure kaapelin tiedote. <http://www.nexans-fi.com/eservice/Finland-fi_FI/navigatepub_159903_-30254/Nexans_esittelee_Alsecure_Premiumin_seuraavan_suku.html> Luettu 21.8.2014.
- 8 Reka FRFH asennuskaapeli. <http://www.reka.fi/products/flamereX/FRHF_450_Asennuskaapeli> Luettu 21.8.2014.
- 9 Sähkökaapelit ja paloturvallisuus. Sähkötietokortisto, ST 51.17.
- 10 SLO-tuotesivu. <<http://www.slo.fi/www/fi/Tuotteet/Tuoteluettelo/Sivut/tuotetietosivu.aspx?partno=1627190>> Luettu 22.8.2014.
- 11 OBO-Bettermann palonkestävien jakorasioiden tuote-esite. <<http://catalog.obo-bettermann.com/cps/rde/xbcr/SID-6D267E52-EAAADB2/obo-bettermann/download/fi-fi/Palonkestavat-jakorasiat-E30-ja-E90.pdf>> Luettu 22.8.2014.
- 12 OBO-Bettermann palonkestävät johtojärjestelmät tuote-esite. <<http://www.sahkonumerot.fi/1418906/doc/brochure/>> Luettu 22.8.2014.

- 13 Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito 2009. ST-ohjeisto 1. Sähkötieto ry, 5., uudistettu painos.
- 14 Granlund Oy:n materiaali palonkestävistä johtojärjestelmistä.
- 15 Poistumisvalaistus. ST-käsikirja 36. Sähkötieto ry, 2., uudistettu painos.
- 16 Poistumisvalaistus ja poistumisreittivalaistus. ST-ohjeisto 8. Sähkötieto ry.
- 17 Äänentoistojärjestelmät. ST-käsikirja 19. Sähkötieto ry.
- 18 Savunhallintajärjestelmä. Suunnittelu. Sähkötietokortisto, ST 666.10.
- 19 Akkuhuoneet ja varaamotilat. Sähkötietokortisto, ST 52.30.01.
- 20 Akku. <<http://fi.wikipedia.org/wiki/Akku>> Luettu 30.8.2014.
- 21 Teknoware turvalokeskus TK2301 – TK2308 asennus ja huolto-ohje. <http://www.teknoware.fi/filebank/1021-VO2301S_03_07_2009_5_versio.pdf> Luettu 30.8.2014.
- 22 Teknoware tuoteluettelo. <http://www.teknoware.fi/filebank/6017-2014_FI_Tuoteluettelo_hyperlinkeilla_15_7_2014_smaller.pdf> Luettu 30.8.2014.
- 23 Palovaroitin.fi tekninen datalehti. <<http://www.palovaroitin.fi/userData/palovaroitin/images/ladattavat/FA240-01-ja-FA230-kayttoohje.pdf>> Luettu 30.8.2014.
- 24 GAVE syötönvaihtoautomaatiikka tuote-esite. <http://www.kwset.fi/pages/tuotekortit/gave_400A_630A.pdf> Luettu 31.8.2014.
- 25 Jyväskylän energia. Sähköliittymän tekniset ohjeet. <http://www.jyvaskylanenergia.fi/filebank/268-sahkoliittymat_tekniset_ohjeet.pdf> Luettu 31.8.2014.

TURVAJÄRJESTELMIEN KAPELOINTIEN ASENNUKSIEN MÄÄRITYKSET:

TURVAJÄRJESTELMÄN KAPELOINTIEN JA JOHTOREITTITEN TUULEE TÄYTTÄÄ STANDARDIN SFS 6000 NUKAISSET VAATIMUKSET. KAPELEIDEN TUULE OLLA PALONKESTÄVIÄ, ESIMERKIKSI MALLIA FRHF. VOIDAAN MYÖS KÄYTTÄÄ JOHTOJÄRJESTELMIÄ, JOTKA OVAT SUOJATTU RINTTÄVÄSTI MEKAANISELTA RASTUKSELTA SEKÄ TUULIALOLTA.

TURVAJÄRJESTELMÄN LAITTEET ASENNETAAN PALONKESTÄVÄLLE ALUSTALLE.

PALONKESTÄVISSÄ JÄRJESTELMISSÄ JAKORASIONA KÄYTETTÄÄN PALONKESTÄVIÄ RASIOITA, JOISSA ON KIINTEÄT KAPELILITITMEI.

TURVAJÄRJESTELMIEN KAPELOINNIT EROTTAAN KUUSTA SÄHKÖJÄRJESTELMISTÄ. JÄRJESTELMÄN KAPELIT ASENNETAAN OMLLE JOHTOREITTELLE TAI JÄRJESTELMIEN KAPELIT VOIDAAN ASENTAA SAMALLE HYLLYLLE MUIDEN SÄHKÖJÄRJESTELMIEN KANSSA, JOS KAPELIT EROTTAAN TOISISTAAN EROTUSLEVYLLÄ. USEAMMAN HYLLYN PÄÄLLEKÄISÄSÄNNUKSISSA PALONKESTÄVIEN JOHTOJÄRJESTELMIEN KAPELIT ASENNETAAN YLIMMÄLLE HYLLYLLE.

JOHTOREITIT, JOILLE ASENNETAAN TURVASYÖTTÖJÄRJESTELMIEN PALONKESTÄVIÄ KAPELOINTEJA, KIINNETTÄÄN PALONKESTÄVÄÄN RAKENTEeseen. JOHTOREITTIEN RIPUSTUKSINA JA KIINNIKKENÄ KÄYTETÄÄN JOHTOTIEVALMISTAJAN PALONKESTÄVÄLLE ASENNUKSELLE HYVÄKSYMIÄ KOMPONENTTEJA. HYLLYEN KIINNIKKESÄÄ JA TIENNASSA ON HUOMIOITAVA, ETTÄ HYLLYT, JOILLE TURVAJÄRJESTELMIEN PALONKESTÄVIÄ KAPELOINTEJA ASENNETAAN, KESTÄVÄT PALOTILANTEEN RASTUKSET JA HYLLYN KANTAVUUS SÄILYY PALOTILANTEEN JÄLKEEN TURVAJÄRJESTELMÄN KAPELOINNILLE MÄÄRITELYN PALONKESTOAJAN.

TURVAJÄRJESTELMIEN PALONKESTÄVIEN JOHTOREITTIEN KANNA TUSVÄLII ON TARKISTETTAVA VALMISTAJALTA. JÄRJESTELMÄN KAPELOINNINSSA NOUDATETAAN KAPELOVALMISTAJAN JA JAKORASIAVALMISTAJAN JÄRJESTELMÄKOHTAISIA ASENNUSOHJEITA, ESIM. KIINNIKKEIDEN ASENNUSOHJEITA, KAPELOIN TAVUTUSSÄTEITÄ JA KIINNIKKEIDEN ASENNUSOHJEITA.

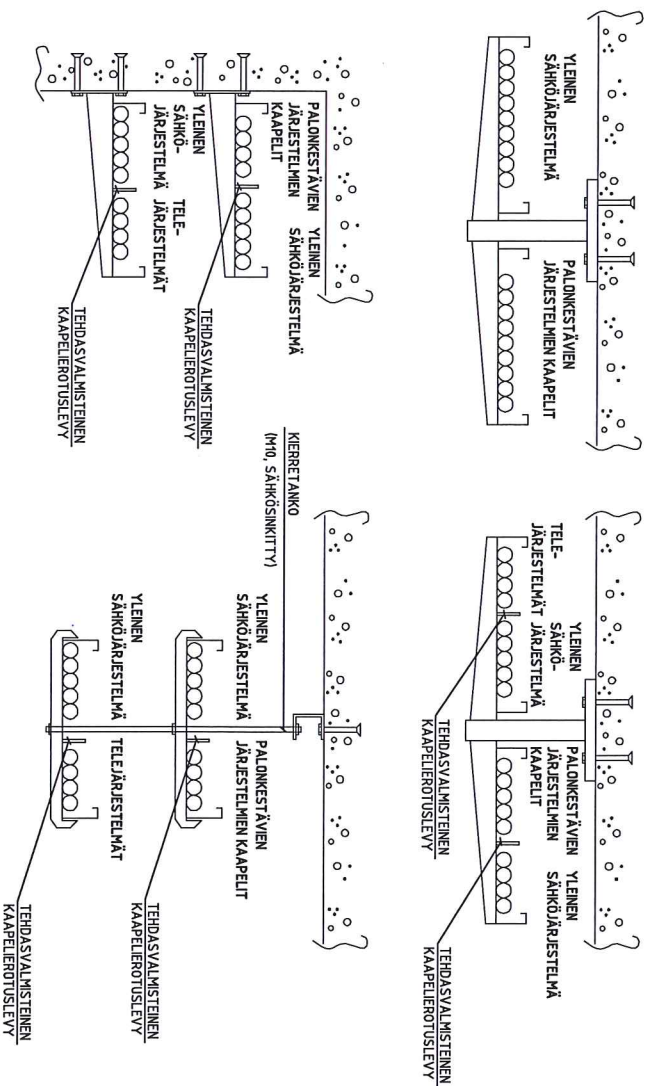
TURVAJÄRJESTELMIEN KAPELIT TUULEE KIINNETTÄÄ PYSTYHYLLYLLÄ JA PINTA-ASENNUKSISSA KAPELOVALMISTAJAN HYVÄKSYMILLÄ PALONKESTÄVÄLLE KIINNIKKELÄ. YKSITTÄISIEN KAPELEIDEN ASENNUKSISSA KÄYTETÄÄN TERÄSPUTKEA TAI YKSITTÄISIÄ KAPELOKIINNIKKEITÄ. PYSTYHYLLYLLÄ KAPELOKIINNIKKEET ON PALOSUOJATTAVA SITEN, ETTEI PALONAIKAINEN VETORASTUS KÄSVA LIIAN SUUREKSI. TARVITTAESSA KÄYTETÄÄN KANNAKKEIDEN PALOSUOJAERISTEITÄ.

PALONKESTÄVIEN KAPELEIDEN HYLLYT MERKITÄÄN SELVÄSTI KYSEISTÄ KÄYTTÖÄ VARTEN JA NIILLE EI SAA ASENTAA MUITA KAPELEITA. PALONKESTÄVIEN KAPELEIDEN HYLLYLLE ASENNETAAN KAPELEITA ENNINTÄÄN 25 kg/m.

HUOMI! ALUMININIA (SILUMIINI), KESTOMUOVISIA (ABS; PS; PC JNE.) TAI MESSINKISIÄ JOHTOREITTIJÄRJESTELMÄN OSIA EI VOIDA KÄYTTÄÄ PALONKESTÄVÄÄN ASENNUKSEEN.

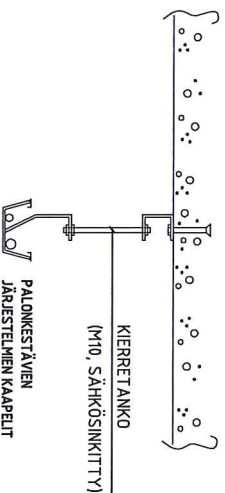
URAKOITSIJAN ON ESITETTÄVÄ PALONKESTÄVIEN ASENNUKSIEN TOTEUTUSTAPA JA KÄYTETTÄVÄT KOMPONENTIT TILAAJALLE.

TURVAJÄRJESTELMIEN PALONKESTÄVIEN KAPELOINTIEN JA KAPELILITTYEN ASENNUSPERIAATEPIIRUSTUS:



USEAMMAN HYLLYN PÄÄLLEKÄISÄSÄNNUKSISSA PALONKESTÄVIEN JOHTOJÄRJESTELMIEN KAPELIT ASENNETAAN YLIMMÄLLE HYLLYLLE.

TURVASYÖTTÖJÄRJESTELMIEN PALONKESTÄVIEN YKSITTÄISTEN KAPELOINTIEN JA VALAISINRIPUSTUSKISKON ASENNUSPERIAATEPIIRUSTUS:



Rakennuskohdeeseen nimi ja osoite

Finraduksen sähköt

Granlund

Granlund Oy
Malminkaan 21, PL 59
00701 Helsinki
Puh. 010 759 2000

PALONKESTÄVÄT ASENNUKSET
PERIAATEKAAVIO

Pirt.	Eke	CAD	..Espoo/SähköEka/Opinnäytetyö/Mallipöytäruustus.dwg
Suunn.	Eke	Suunn.	ala
Vast.		SÄH	
Pvm.	19.09.2014	Projekti no.	9100
		Hankenum.	
		Muutos	Sivu no
			1 / 1