



 **Sähköinfo**

SFS 6000 uudistuu 2022

Standardi SFS 6000 uudistuu 2022



SÄHKÖINFO panostaa sähköistysalalla tarvittavan tiedon digitaaliseen jakeluun. ST-kortisto, tietokansiot, Sähköala-lehden verkkoversio, ohjelmistot, lomakkeet, verkkokurssit ja mobiilisovellukset ovat esimerkkejä tuotteista, joilla voit ylläpitää ja kehittää ammattitaitoasi ajasta ja paikasta riippumatta.

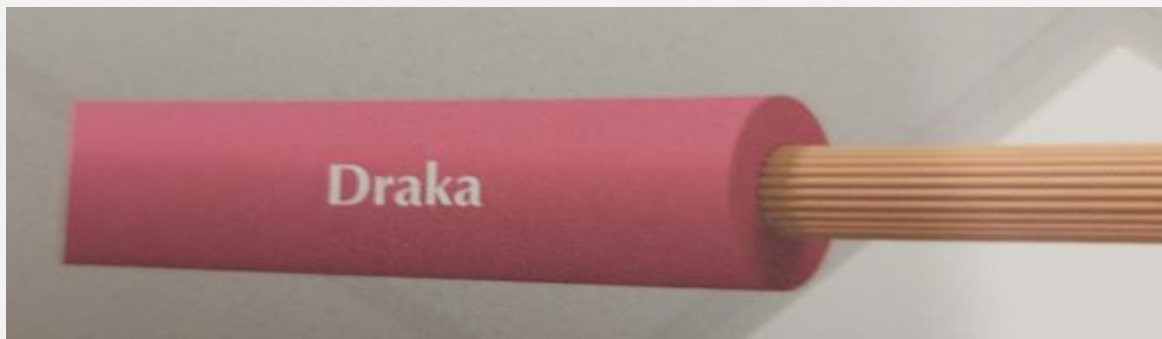
Esityksen sisältö

- Tunnistaminen
- Kaapelien valinta ja asentaminen
- Kytkinlaitteet
- Maadoitukset
- Generaattorilaitteisto
- Valaistusasennukset



Asennusvaatimuksia: Tunnistaminen

- Toiminnallisen maadoituksen tunnusvärinä on käytettävä **vaaleanpunaista**



- Tasasähköjärjestelmissä L+ tunnusvärinä on käytettävä **punaista** ja L- tunnusvärinä on käytettävä valkoista



Kaapeleiden valinta

- Seuraavissa tiloissa **on käytettävä** vähintään luokan Dca-s2,d2,a2 vaatimukset täyttäviä kaapeleita:
 - maan alla olevissa tiloissa, joissa voi oleskella paljon henkilöitä, kuten julkisissa liikuntatiloissa ja pysäköintilaitoksissa
 - maan päällä olevissa tiloissa, joissa voi oleskella paljon henkilöitä ja tilasta poistuminen voi olla hidasta, esim. päiväkodeissa, kouluissa, vanhusten hoitolaitoksissa, toimistotiloissa, kauppakeskuksissa ja hotelleissa

Kaapeleiden valinta - tietoliikennekaapelit

- Tietoliikennekaapeleita, jotka eivät täytä SFS-EN 13501-6 mukaista luokan Eca vaatimusta, mutta joissa on vain vähän palavaa materiaalia, voidaan käyttää myös tuotaessa kaapeli rakennuksen ulkopuolelta talojakamoon tai vastaavaan
- Tällaisia kaapeleita ei saa viedä palo-osastosta toiseen
 - Varsinaista mittarajaa ei tietoliikennekaapeleilla ole, koska niissä on vain vähän palokuormaa.



Kuormitettavuudet

- Halogeenittomilla kaapeleilla käytetään samoja kuormitettavuustaulukoita kuin PVC-eristeisillä kaapeleilla
- Myös PEX-eristeisillä kaapeleilla suositellaan käytettävän 70° C jatkuvan käytön lämpötilaa kuormitettavuuden perustana
- Todetaan nykyistä selkeämmin, että kaapelia ei saa asentaa lämpöeristeen sisään lukuun ottamatta lyhyitä läpivientejä

Suosituksia asennusputkien valintaan

Tilanne		Puristuksen-kestävyys	Iskun-kestävyys	Minimikäyttö-lämpötila ^b	Maksimikäyttö-lämpötila	
Ulkoasennus ^a	Pinta-asennus	3	3	4	1	
Sisäasennus	Pinta-asennus	2	2	2	1	
	Asennus lattian alapuolella		2	3	2	1
	Uppoasennus	Betoni	3	3	2	1
		Onteloseinä tai puurakenteinen seinä (palava materiaali)	2	2	2	1
		Kivirakenne				
		Rakennuksen ontelot				
Katto-ontelot						
Riippuva asennus		4	3	3	1	
<p>FI></p> <p>^a Jos suojataan maasta tai vedestä nousevaa kaapelia, noudatetaan Osan 8-814 vaatimuksia.</p> <p>^b Jos sisäasennuksen putkia kuljetetaan, käytetään tai asennetaan alle -5 °C lämpötilassa, on käytettävä luokan 3 (- 15 °C) tai luokan 4 (- 25 °C) putkia. <FI</p> <p>HUOM. 1 Nämä arvot ovat vain osa SFS-EN 61386-standardeissa annetuista ominaisuuksista.</p> <p>HUOM. 2 Oranssin väriset asennusputket, jotka ylläpitävät liekin leviämistä, on sallittu vain betoniin upotettuna. Muilla asennustavoilla ovat sallittuja kaikki värit lukuun ottamatta keltaista, oranssia tai punaista.</p>						

Laitteet ja niiden toiminnot

Taulukko 537A.1 Erottamiseen ja kytkentään käytettävät laitteet

Laite	Standardi	Soveltuu		
		Erottamiseen	Käyttö- kytkentään ja ohjaukseen	Hätäpois- kytkentään
Erotuskytkin	SFS-EN 60947-3 ^a	Kyllä	Kyllä	Kyllä
	SFS-EN 62626-1 ^a	Kyllä	Kyllä	Kyllä
	SFS-EN 60669-2-4	Kyllä	Kyllä	Kyllä
	SFS-EN 60669-2-6	Kyllä	Ei	Kyllä
Erottimet	SFS-EN 60669-2-4 ^b	Kyllä	Ei	Ei
	SFS-EN 60947-3 ^b	Kyllä	Ei	Ei
Kytkimet	SFS-EN 60669-1	Ei	Kyllä	Ei
	SFS-EN 60669-2-1	Ei	Kyllä	Ei
	SFS-EN 60669-2-2	Ei	Kyllä	Ei
	SFS-EN 60669-2-3	Ei	Kyllä	Ei
	SFS-EN 60669-2-5	Ei	Kyllä	Ei
	SFS-EN 60947-3 ^c	Ei	Kyllä	Ei
	SFS-EN 60947-5-1	Ei	Kyllä	Ei
Kontaktorit	SFS-EN 60947-4-1	Ei	Kyllä	Ei
	SFS-EN 61095	Ei	Kyllä	Ei



Laitteet ja niiden toiminnot

Käynnistimet	SFS-EN 60947-4-1	Kyllä ^b	Kyllä	Kyllä
	SFS-EN 60947-4-2	Ei	Kyllä	Ei
	SFS-EN 60947-4-3	Ei	Kyllä	Ei
Katkaisijat	SFS-EN 60898-1	Kyllä	Kyllä ^d	Kyllä
	SFS-EN 60898-2	Kyllä	Kyllä ^d	Kyllä
	SFS-EN 60947-2	Kyllä	Kyllä ^d	Kyllä
Vikavirtasuojat (RCD)	SFS-EN 60947-2	Kyllä	Kyllä ^d	Kyllä ^b
	SFS-EN 61008-2-1	Kyllä	Kyllä ^d	Kyllä
	SFS-EN 61009-2-1	Kyllä	Kyllä ^d	Kyllä
	SFS-EN 62423	Kyllä	Kyllä ^{d d}	Kyllä
Valokaarivikasuojat	SFS-EN 62606	Kyllä	Ei	Kyllä



Laitteet ja niiden toiminnot

Taulukko 537A.1 Erottamiseen ja kytkentään käytettävät laitteet (jatkoa)

Laite	Standardi	Soveltuu		
		Erottamiseen	Käyttö- kytkentään ja ohjaukseen	Hätäpois- kytkentään
Pistotulpat ja pistorasiat	SFS-EN 60309 (Sarja)	Kyllä	Kyllä ^e	Ei
	SFS 5610	Kyllä	Kyllä ^e	Ei
	IEC 60906 (Sarja)	Kyllä	Kyllä ^e	Ei
Valaisinpistokytkimet	SFS-EN 61995 (Sarja)	Kyllä ^f	Ei	Ei
Syötönvaihtolaitteet	SFS-EN 60947-6-1	Kyllä ^b	Kyllä	Kyllä ^b

Laitteet ja niiden toiminnot




Ohjaukseen ja suojaukseen käytettävät kytkinlaitteet (CPS)	SFS-EN 60947-6-2	Kyllä ^b	Kyllä	Kyllä ^b
Varokkeet	SFS-EN 60269 (Sarja) <u>HD 60269 (sarja)</u>	Kyllä ^a	Ei	Ei
Varoke-kytkin yhdistelmät	SFS-EN 60947-3	Kyllä ^b	Kyllä ^a	Kyllä ^{a,b}
Avattavat testiriviliittimet	SFS-EN 60947-7-1	Kyllä	Ei	Ei
Kojepistokkeet ^h	SFS-EN 61984	Kyllä ⁱ	Ei	Ei



Laitteet ja niiden toiminnot

Kyllä toiminto toteutuu.

Ei toiminto ei toteudu.

- a jos on merkitty tunnuksella  tai yhdessä SFS-EN 60947-3 tai SFS-EN 62626-1 mukaisten tunnusten kanssa.
- b toiminto toteutuu vain, jos laite soveltuu erottamiseen ja on merkitty erottamista koskevalla tunnuksella (katso IEC 60417, symboli 6169-1, .
- c jos on merkitty tunnuksella  tai yhdistetty muhin SFS-EN 60947-3 mukaisiin tunnuksiin
- d laitetta ei suositella käytettäväksi usein tapahtuvaan käyttökytkentään.
- e vain korkeintaan 16 A vahtosähköpistotulppia ja -rasioita saa käyttää käyttökytkentään.
- f laite ei sovellu erottamiseen kuormitettuna.
- g jos valmistaja ilmoittaa.
- h liitoscappale ja johtoliittimet voivat saada aikaan erotuksen valmistajan/suunnittelijan tietojen perusteella.
- i vain katkaisukyvyllä varustetut kojepistokkeet (CBC) on rakennettu liitettäväksi ja erotettavaksi jännitteisenä ja

Laitteet ja niiden toiminnot

- Sähkökorjaamoissa ja opetustiloissa on oltava hätäkytkentää varten Osan 5-53 kohdan 537.3.3 mukaiset laitteet
- Osan 5-53 Liitteen 537A.1 mukaisten kytkinlaitteiden lisäksi hätäpoiskytkentään **voidaan käyttää myös kontaktoria**, jonka mitoitusvirta on 1,5-kertainen, tai voidaan käyttää kahta mitoitusvirtaista kontaktoria sarjassa



Maadoitukset, täsmennys:

- Pääkeskuksen ja päämaadoituskiskon välisen suojamaadoitusjohtimen poikkipinta mitoitetaan siinä vikatilanteessa (yhden vian tilanne) kulkevan suurimman virran mukaisesti
- Johdin voidaan mitoittaa Taulukon 54.2 mukaisesti (tai laskemalla suurimman lähtevän johdon mukaan), mutta poikkipinnan on oltava **vähintään 16 mm²** kuparia ja johtimen poikkipinta ei tarvitse olla suurempi kuin 50 mm² kuparia

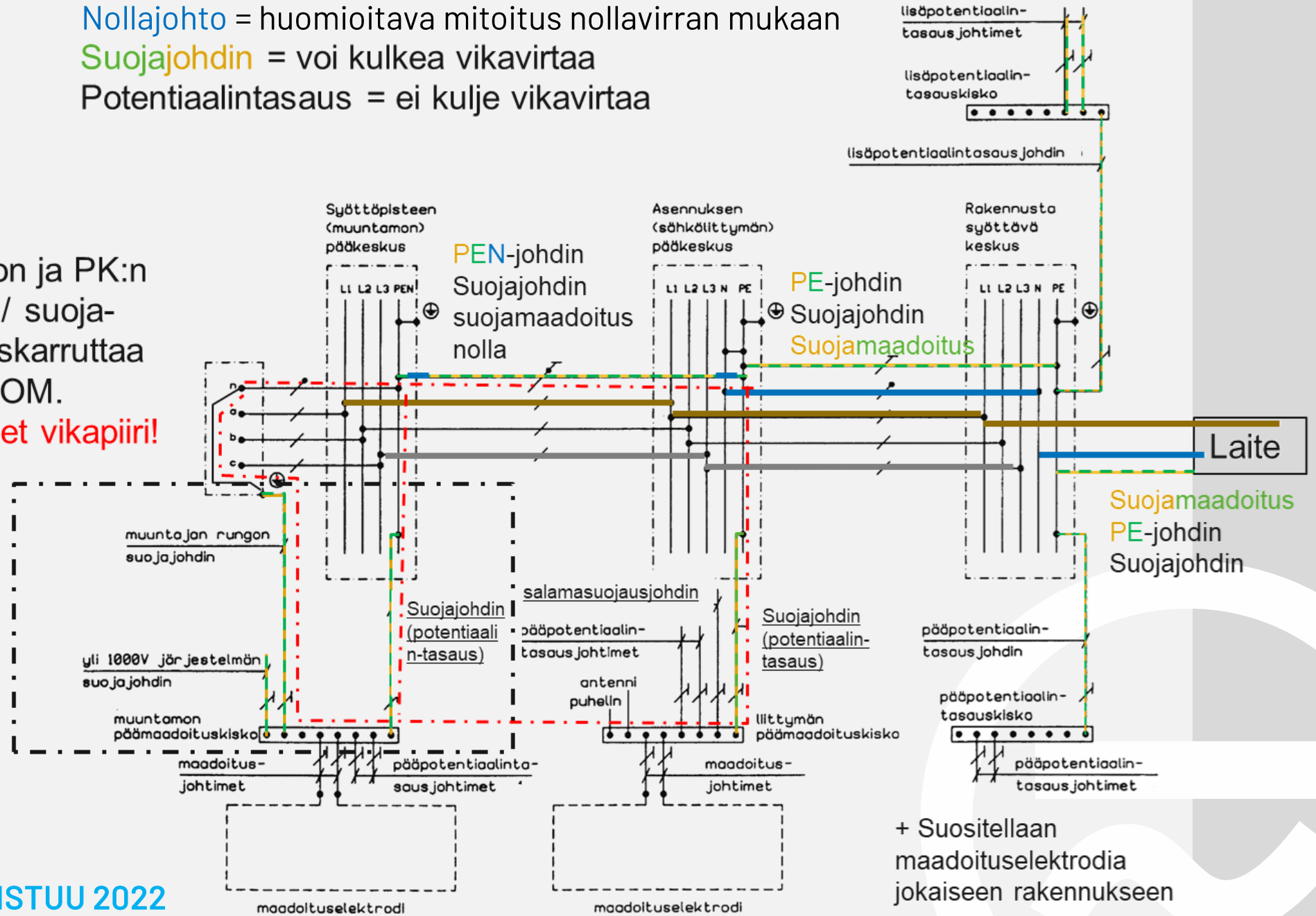


Maadoitukset, täsmennys:

- TN-järjestelmässä pääkeskuksen ja päämaadoituskiskon välisessä suojamaadoitusjohtimessa ei yleensä kulje virtaa edes vikatilanteessa, vaan vikavirta kulkee PEN- tai suojamaadoitusjohtimessa, joka on yhteydessä muuntajan tai generaattorin tähtipisteeseen
- Joissain tapauksissa pääkeskuksen ja päämaadoituskiskon välinen suojamaadoitusjohdin kytkeytyy rinnan tähtipisteeseen menevän suojamaadoitus- tai PEN-johtimen kanssa, esim. kaukolämpöputkiston välityksellä, ja osa vikavirrasta kulkee sitä kautta
- Tätä virran suuruutta on käytännössä hyvin hankala selvittää, mutta käytäntö on osoittanut, että 50 mm² kuparijohtimen poikkipinta on riittävä.

Nollajohto = huomioitava mitoitus nollavirran mukaan
 Suojajohdin = voi kulkea vikavirtaa
 Potentiaalintasaus = ei kulje vikavirtaa

Muuntamon ja PK:n maadoitus/ suojajohtimet askarruttaa usein: HUOM. rinnakkaiset vikapiiri!



+ Suositellaan maadoituselektrodiä jokaiseen rakennukseen

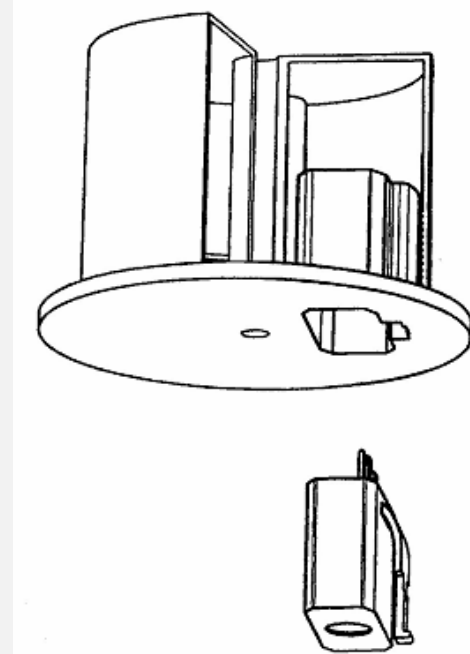
Generaattorilaitteistot:

- Kun generaattorilaitteisto (esimerkiksi aurinkosähkölaitteisto) liitetään jakeluverkon rinnalle, tästä on aina sovittava jakeluverkon haltijan kanssa
 - Huom! Energiateollisuus on uusinnut kesällä 2021 mikrotuotannon liittämisehdot



Valaistusasennukset:

- Maallikon liitettäväksi tarkoitettun valaisimen liittämiseen on asennettava valaisinpistorasia
- Uusissa asennuksissa on ensisijaisesti käytettävä standardien SFS-EN 61995-1 ja SFS-EN 61995-2 mukaista tyyppiä. Standardin SFS 5799 mukaista tyyppiä käytetään vanhojen asennusten laajennustöissä, katso osa 8-802
- Maallikon asennettavaksi tarkoitettuja valaisimien liitäntäpisteitä ei saa varustaa pelkällä valaisinliittimellä (liitinrimalla)



SFS 6000, osa 56, Turvajärjestelmät

- Tarkennuksia ja lisäyksiä määritelmiin: palo-olosuhteet, palokytkin...
- Suositus IT-järjestelmien käytöstä
- Tarkennuksia vikasuojauksiin ja järjestelmien toimintaan viassa
- Teholähteiden järjestelyt ja sijoittelut
- Turvavalolaistuksen ja palosuojalaitteistojen tarkennukset
- Palonkestävät johtojärjestelmät
 - lisää asennusvaateita
 - johtoresistanssi ja piirin toiminta palon aikana

SFS 6000 UUDISTUU 2022



560.3.4 varavoimajärjestelmä

syöttöjärjestelmä, joka on tarkoitettu **muusta syystä kuin turvallisuuden takia** ylläpitämään syöttöä sähköasennukseen tai sen osaan silloin, kun normaalisyöttö katkeaa

Kouluttajan huomio: Ennen varavoimajärjestelmä määriteltiin "toiminnan takia", joka voitiin tulkita siten että varavoimajärjestelmän tulee toteuttaa turvajärjestelmien vaatimukset, siitä huolimatta että turvajärjestelmälle olisi oma teholähteensä, kuten akusto tai muu järjestelmäkohtainen ratkaisu.



Uusia määritelmiä

560.3.17 palo-olosuhteet: olosuhde, joka on määritelty standardin ISO 834-1 mukaisella lämpötilakäyrällä tai paikallisella lainsäädännöllä

560.8.4 Palolle altistumisesta johtuvasta korkeasta lämpötilasta johtuva johtimien suurempi resistanssi on otettava huomioon.

560.3.19 palokytkin: sähkölaite, jota käytetään erottamaan kaikki piirit poikkeuksena piirit, jotka syöttävät laitteita, joiden toiminta tulipalon aikana on tarpeellista

HUOM. 1 Palokytkimen asennus ja ominaisuudet on määritelty opastavassa liitteessä D.

HUOM. 2 Kytkin voi olla katkaisija tai erotuskytkin.

Vikasuojaus: IT-järjestelmä ja ohjaukset

560.5.3 Suositellaan käytettäväksi IT-järjestelmää, jossa ei vaadita syötön poiskytkentää ensimmäisessä viassa. IT-järjestelmässä on käytettävä jatkuvasti toimivaa eristystilan valvontalaitetta, joka antaa kuuluvan ja näkyvän hälytyksen ensimmäisestä viasta.

HUOM. IT-järjestelmän tilanne ensimmäisen vian jälkeen, katso osa 4-41 kohta 411.6.4.

560.5.4 Vika normaaliasennuksen ohjaus- tai väyläjärjestelmässä ei saa vaikuttaa vahingoittavasti turvajärjestelmien toimintoihin. Tämä koskee myös muiden turvajärjestelmien ohjaus- tai väyläjärjestelmiä.

560.6.3 Turvajärjestelmien teholähteet

Turvajärjestelmät ja teholähteet on suunniteltava ja sijoitettava siten, että minimoidaan vaarat, jotka voivat aiheutua tulipalosta, tulvasta, jäätymisestä, vahingonteosta tai muista epäsuotuisista olosuhteista ja vaikutuksista sähkönsyöttöön.

HUOM. Ohjeita annetaan liitteessä 56G:

Samaan palosuojattuun tilaan voidaan asentaa useamman turvajärjestelmän teholähteitä.



560.6.10 Keskitetyn tehonsyötön järjestelmät

Käytettävien akkujen on oltava suljettua ja huoltovapaata tyyppiä ja raskaaseen teollisuuskäyttöön tarkoitettuja, esim. standardin SFS-EN 60623 tai SFS-EN 60896-sarjan mukaisia. **Tämä ei estä koeteltujen uusien teknologioiden käyttöä.**

Akkujen suunniteltu minimikäyttöikä 20 °C lämpötilassa **on oltava** 10 vuotta.



560.8 Johtojärjestelmät

- Johtojärjestelmät ja niiden kiinnikkeet on sijoitettava ja asennettava kaapelin ja muiden asennustarvikkeiden valmistajien ohjeiden mukaan siten, ettei piirin jatkuvuus heikenny tulipalon aikana.
- Pitkissä pystysuorissa asennuksissa kaapeleiden kiinnitys on palosuojattava noin 3,5 m välein, jotta varmistetaan palon aikana, että kaapelikiinnikkeet eivät päästä kaapeleita romahtamaan ennenaikaisesti.

560.8 Johtojärjestelmät

Jos johtojärjestelmiä ei sijoiteta palonkestäviin koteloiteihin... johtojärjestelmät on kiinnitettävä:

- palonkestävään rakenteeseen, ja
- seinään tai muuhun rakenteeseen tai pystysuoraa kaapelitikkaaseen kiinnitysvälin on oltava riittävän tiheä, esim. 30 cm, ja
- lisäksi kaapelit on kiinnitettävä paloläpivienteihin tai niiden lähelle, ja
- kaapelihyllylle suorilla osuuksilla enintään 1,5 m välein sekä ennen ja jälkeen kaarten. Kaapeli voidaan vaakasuorilla osuuksilla sijoittaa myös palonkestävään esim. teräksiseen putkeen.

560.8 Johtojärjestelmät

Kaapelien tuentaan ja kiinnittämiseen käytettyjen kaapelihyllyjen, suojaputkien ja kiinnikkeiden on oltava riittävän palonkestäviä.

Koska näiden testaamiselle ei ole olemassa suomalaisia tai eurooppalaisia standardeja, palonkestävyyden osoittamiseen voidaan

- käyttää muiden maiden kansallisia standardeja, tai
- muita tuotteen valmistajalta saatuja tietoja, tai
- palonkestävyyttä voidaan arvioida myös käytettyjen materiaalien perusteella.

Lisäksi liitosten on säilyttävä toimivina vaadittavan ajan tai yhtä pitkän aikaa kuin niihin liittyvät kaapelit.

560.9 Turvavalaisussovellukset

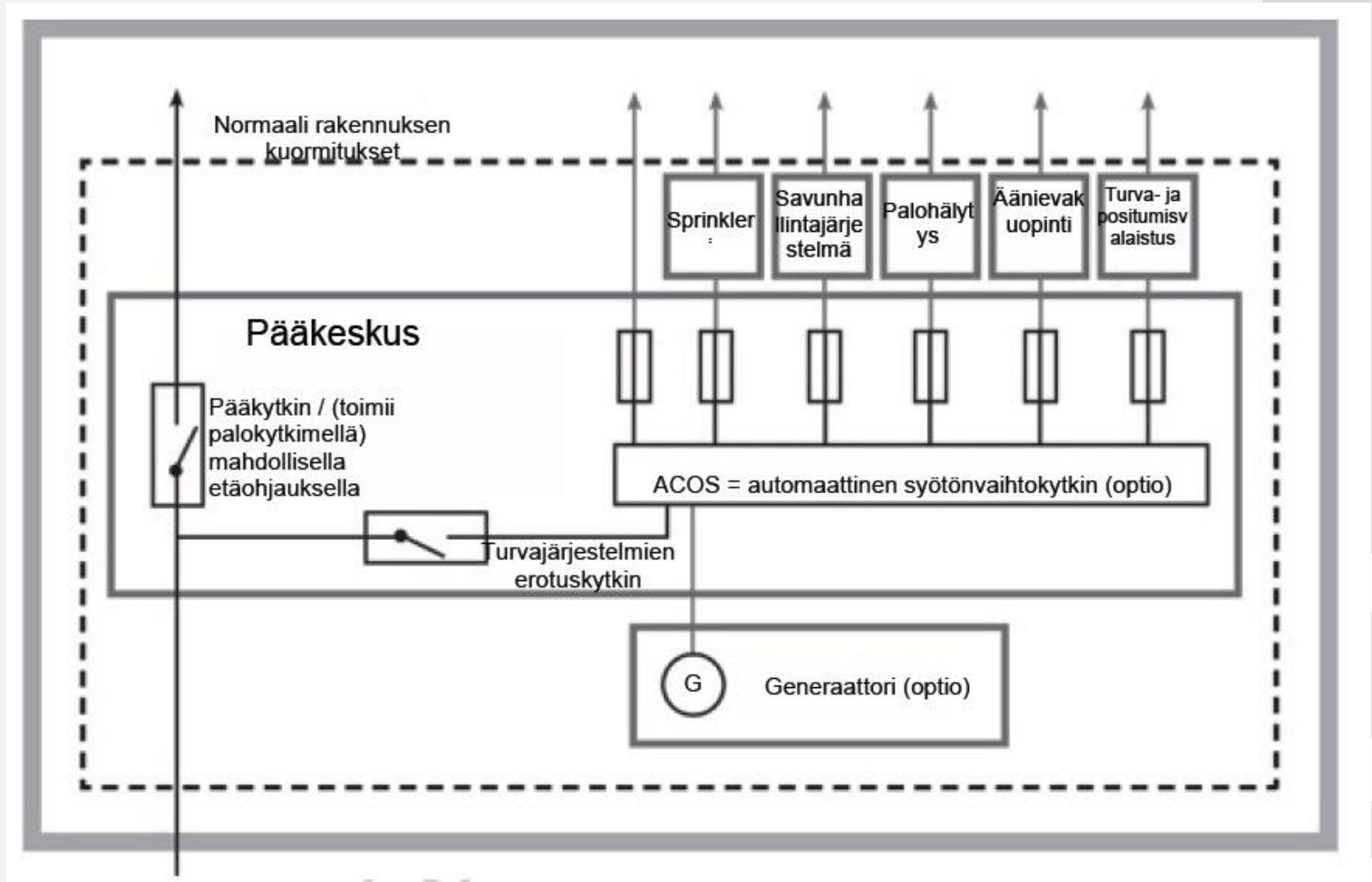
560.9.1 Turvavalaisimisen on oltava standardin SFS-EN 60598-2-22 mukaisia.

560.9.2 Keskitetystä tehonsyötöstä syötettyjen valaisimien johtojärjestelmien on säilytettävä syöttö **teholähteestä jokaiseen palo-osastoon, johon turvavalaisimia on asennettu...**

560.9.6 Ajoittaisessa toimintatavassa tehonsyöttöä normaaliin valaistukseen on valvottava alueella, jossa vaaditaan turvavalaisuksen käyttöä. **Valvonta on tehtävä tilakohtaisen riskiarvioinnilla määritetyn tarpeen mukaan.**



5-56, Liite D



LIITE F, JOHTIMET PALOTILANTEESSA

Johtimien resistanssin suureneminen voidaan jättää ottamatta huomioon, jos johtimet tai kaapelit sijoitetaan hyväksytyyn palonkestävään kaapeliputkeen, jonka valmistaja takaa, että aikana, jolloin syötettävien sähkölaitteiden vaaditaan toimivan tulipalon aikana, lämpötila putken sisällä ei nouse yli 70 °C.

Odotettavissa oleva lämpötila ei saisi ylittää kaapelin tai johtimen ylintä sallittua lämpötilaa.



LIITE F, TURVAJÄRJESTELMIEN PÄÄJOHDOT

Turvajärjestelmien keskuksen syöttöpiiri olisi asennettava käyttäen kaapelia tai johtimia, joiden palonkestävyys on vähintään 90 min, joka on vedenkestävä tai suojattu vedeltä ja joka voi olla liitetty ennen palokytöntä. Samat syötön vaatimukset ovat voimassa, jos palokytin on asennettu rakennuksen pääkeskukseen.



LIITE F, LÄMPÖTILA PALOTILANTEESSA

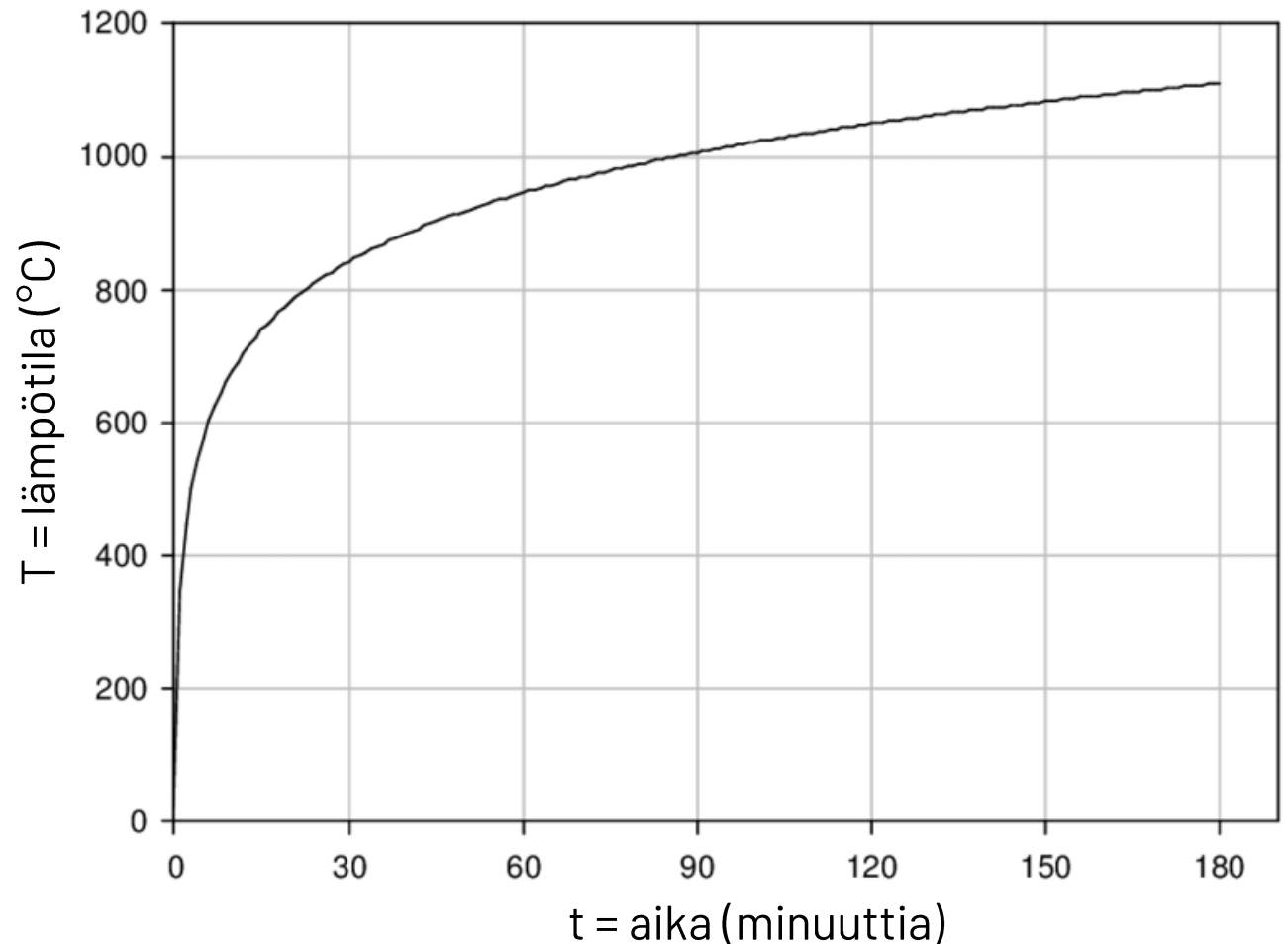
ISO 834-1 :

$$T = 345 \times \log_{10}(8 \times t + 1) + 20$$

, jossa

T on lämpötila °C

t on aika minuuteissa.



LIITE F, RESISTANSSI PALOTILANTEESSA

Palosuojauslaitteistojen, joiden olisi pysyttävä toimivana, syöttöjohtimien odotettavissa oleva resistanssi olisi määriteltävä kaavalla:

$$R_0 = R_{20} \times k_x \times \left(\frac{T_0}{293}\right)^{1,16}, \text{ jossa } k_x = \frac{l_x}{l}, \text{ jolloin } \boxed{R_0 = R_{20} \times \frac{l_x}{l} \times \left(\frac{T_0}{293}\right)^{1,16}}$$

R_0 on johtimen resistanssi odotettavissa tulipalon lämpötilassa, (Ω)

R_{20} on johtimen resistanssi 20 °C lämpötilassa (Ω)

l on syöttöpiirin johtimien pituus (m)

l_x on syöttöpiirin johtimien **suurimmassa palo-osastossa olevan** osan pituus (m).

T_0 on syöttöjohdon johtimien odotettavissa oleva lämpötila tulipalon aikana (K)

ESIMERKKI, JOHDON RESISTANSSI PALOSSA

FRHF-EMC 4x70/35 ($R_{20/km} = 0,32 \text{ Ohm/km}$) savunpoistomoottorille, suurin palo-osasto n. 50 % kaapelipituudesta.

ST 666.10 mukaisesti toiminta-aika 90 minuuttia palon aikana $\sim 1000 \text{ }^\circ\text{C}$

← HUOM. Kelviniä!

$$R_{0/km} = 0,32 \text{ Ohm/km} \times 0,5 \times \left(\frac{273+1000}{293}\right)^{1,16} = 0,32 \text{ Ohm/km} * \mathbf{2,75}$$
$$= 0,88 \text{ Ohm/km}$$

