

Samuli Jääskeläinen

Turvajärjestelmien teholähteiden toimintakykyinen palosuojaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

21.11.2015

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Samuli Jääskeläinen Turvajärjestelmien teholähteiden toimintakykyinen palosuojaus 31 sivua + 4 liitettä 21.11.2015
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	lehtori Jarmo Tapio hallituksen pj Kari Pylvänäinen, Oy Jakelulaite Ab
<p>Tässä insinöörityössä tutustuttiin rakennuksiin asennettavien sähköisten turvajärjestelmien teholähteiden toimintakykyisen palosuojauksen toteuttamiseen lakeja, määräyksiä ja standardeja noudattaen.</p> <p>Työ tehtiin toimeksiantona Oy Jakelulaite Ab:lle, jonka tuotevalikoimaan kuuluu mm. palonkestävät jakokeskusratkaisut.</p> <p>Tavoitteena oli tehdä selvitys tällä hetkellä voimassa olevista turvajärjestelmien teholähteiden palosuojaukseen liittyvistä laeista ja ohjeistus eri asennuskohteista, joihin teholähteitä voidaan asentaa, jotta niille laeissa asetetut vaatimukset voidaan täyttää.</p> <p>Työn tuloksena saatiin raportti, jossa aiheeseen liittyvien lakien, määräysten, standardien ja ohjeiden keskeiset asiat on esitetty. Raporttia voidaan käyttää palonkestävien keskusten suunnittelun ja myynnin tukena.</p>	
Avainsanat	palosuojaus, teholähde, turvajärjestelmä

Sisällys

Lyhenteet ja määritelmät

1	Johdanto	1
2	Turvajärjestelmät	2
2.1	Sähköiset turvajärjestelmät	2
2.2	Turvajärjestelmien sähköiset teholähteet	3
3	SFS 6000-5-56	3
4	Rakennusten paloturvallisuus	4
4.1	Rakennustuoteasetus	4
4.2	Lain asettamia vaatimuksia	5
4.2.1	Palon rajoittaminen palo-osastoon	6
4.2.2	Poistumisreittien valaiseminen	6
4.2.3	Tuotteiden vaatimustenmukaisuuden osoittaminen	7
4.2.4	Tuotteiden käyttöohjeet	7
4.2.5	Kunnossapito	8
4.3	Turvallisuusselvitys	8
4.4	Pienjännitedirektiivi	9
5	Pelastuslaki	10
5.1	Rakennusten palo- ja poistumisturvallisuus	10
5.2	Rakennusten uloskäytävät	11
5.3	Laitteiden kunnossapito	11
6	Suunnitteluvastuut rakennushankkeessa	12
6.1	Rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimisvelvollisuus	12
6.2	Pääsuunnittelija	12
6.3	Erytyissuunnittelija	13
7	Palaminen	13
8	Palosuojaus	15
8.1	Palonkestävät rakennusmateriaalit	17

8.1.1	Luokitukset	17
8.1.2	Toimintakykyluokitus	18
8.1.3	Teholähteen suojaus palonkestävillä rakennusmateriaaleilla	18
8.1.4	Käyttökohdekohtaisen toimintakykyisen palosuojauksen mitoitus	19
8.2	Tehdasvalmisteiset palonkestävät palosuojaukset	19
8.2.1	Tehdasvalmisteisen toimintakykyisen palosuojauksen mitoitus	22
8.2.2	Teholähteiden sijoitus	22
8.2.3	Teholähteiden asennus	23
9	Turvajärjestelmien sähkösyöttö	24
10	Toimintakykyisen palosuojauksen testaus	27
11	Palosuojaus vs. toimintakyky	28
12	Yhteenveto ja pohdintaa	29
	Lähteet	30
	Liitteet	
	Liite 1. Mallikuva pääkeskus	
	Liite 2. Mallikuva RK- turva	
	Liite 3. Malli EU- vastaavuusvakuutuksesta	
	Liite 4. Malli keskuksen sisälämpötilalaskelmasta.	

Lyhenteet ja määritelmät

SFS Suomen standardisoimisliitto

Tukes Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

Harmonisointi Harmonisoinnilla varmistetaan EU:n toimivaltaan kuuluvilla aloilla, että eri EU-maiden soveltamissa säännöissä asetetaan samat velvoitteet kaikkien maiden kansalaisille ja että kaikissa EU-maissa sovelletaan tiettyjä vähimmäisvaatimuksia

Cenelec Euroopan sähkötekniikan standardointikomitea

IEC International Electrotechnical Commission on kansainvälinen sähköalan standardointiorganisaatio

CE-merkintä Valmistajan vakuutus tuotteen EU-vaatimuksenmukaisuudesta.

SGS Maailman johtava tarkastus-, verifiointi-, testaus- ja sertifiointiyritys

1 Johdanto

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes on selvittänyt useissa tutkimuksissa sähköenergiasta alkunsa saaneiden rakennuspalojen syitä. Keväällä 2013 julkaistun ”Sähköpalon syttymissyynä”-seurantatutkimuksen mukaan sähkön käytöstä vuoden mittaisella seurantajaksoilla aiheutui pelastuslaitokselle yhteensä 2 590 kpl rakennuksiin kohdistunutta sammutus- tai tarkistustehtävää. Näistä syttymiskohdastaan rakennuspaloksi levinneitä rakennuksen rakenteet tai irtaimiston palamaan sytyttäneitä palojen sammutustehtäviä oli yhteensä 597. Tutkimuksen mukaan kappalemääräisesti toiseksi eniten sähkölaitteistojen vikaantumisesta johtuvia sammutus- ja tarkistustehtäviä aiheutui erilaisista sähkökeskuksista. Seurantajakson kaikista 128:sta sähkökeskusten vikaantumistapauksesta neljäkymmentä kehittyi rakennuspaloksi. [1.]

Suomessa on viime vuosina alettu entistä enemmän kiinnittää huomiota rakennusten palonaikana toimintakykyisiksi tarkoitettujen sähköisten turvajärjestelmien kaapelointien palonkestävyyteen. Valitettavan usein itse järjestelmän ”sydän”, eli teholähde, jota ilman turvajärjestelmä ei voi toimia, asennetaan ilman omaa palosuojausta samaan tilaan muiden sähkökeskusten tai toisten teknisten laitteiden, kuten LVI-laitteiden kanssa. Juuri teholähteen tehtävänä on palon aikana syöttää turvajärjestelmän laitteille niiden tarvitsema virta riittävän pitkän ajan.

Tällä hetkellä turvajärjestelmien teholähteitä käsitellään useimmiten kuin mitä tahansa sähkölaitetta. Niille on kuitenkin asetettu erityisiä vaatimuksia lainsäädännössä, jotta turvajärjestelmien teholähteetkin voisivat toimia tulipalon aikana.

Tässä insinööriyössä tutustuttiin sähköisten turvajärjestelmien teholähteiden toimintakykyiseen palosuojaukseen lakeja, rakentamismääräyksiä, standardeja ja ohjeita noudattaen. Työn aihetta ehdotettiin työharjoittelupaikassa Oy Jakelulaite Ab:lla, jonka tuotevalikoimaan kuuluu mm. palonkestävät jakokeskusratkaisut.

Tavoitteena oli tehdä selvitys tällä hetkellä voimassa olevista turvajärjestelmien teholähteiden palosuojaukseen liittyvistä laeista ja ohjeistus eri asennuskohteista, joihin teholähteitä voidaan asentaa, jotta niille laeissa asetetut vaatimukset voidaan täyttää. Työn tuloksena saatua raporttia voidaan käyttää palonkestävien keskusten suunnittelun ja myynnin tukena.

Raportin alkuosaan on kerätty aiheeseen liittyviä, Suomessa voimassa olevia lakeja ja määräyksiä, sekä yleisiä ohjeita.

2 Turvajärjestelmät

2.1 Sähköiset turvajärjestelmät

Sähköinen turvajärjestelmä on SFS 6000-5-56 -standardin määritelmän mukaan sähköisten laitteiden järjestelmä, joka on tarkoitettu suojaamaan tai varoittamaan henkilöitä vaaratilanteessa tai on välttämätön tilasta evakuoinnin takia [2, s. 3].

Esimerkkejä sähköisistä turvajärjestelmistä ovat

- turvavalaistus (poistumisvalaistus)
- palopumput
- pelastuskäyttöön tarkoitetut hissit
- hälytysjärjestelmät, kuten palo-, savu-, häkä- ja murtohälytysjärjestelmät
- evakuointijärjestelmät, kuten äänievakuointijärjestelmät
- savunpoistojärjestelmät. [2, s. 3.]

Turvajärjestelmien saatetaan vaatia toimivan kaikkina tarpeellisina aikoina mukaan luettuna laaja ja paikallinen sähkösyötön häiriö ja tulipalon olosuhteet. Näiden vaatimusten täyttämiseksi tarvitaan erityisiä teholähteitä, laitteita, piirejä ja johtoja. [2, s. 6.]

Joillakin käytöillä on erityisvaatimuksia kuten turvajärjestelmien, jotka on tarkoitettu toimimaan palotilanteissa, on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- on valittava teholähde, joka pitää yllä sähkönsyöttöä riittävän pitkän aikaa.
- laitteilla on oltava joko laiterakenteen tai asennuksen avulla saatu palonkestävyys riittävän pitkän ajan. [2, s. 6.]

Turvajärjestelmien sähköinen teholähde on yleensä lisäys normaaliin syöttöön, esimerkiksi yleiseen jakeluverkkoon [2, s. 6].

Vika normaaliasennuksen ohjaus- tai väyläjärjestelmässä ei saa vaikuttaa vahingoittavasti turvajärjestelmien toimintoihin [2, s. 6].

2.2 Turvajärjestelmien sähköiset teholähteet

Standardin SFS 6000-5-56 määritelmän mukaan turvajärjestelmän sähköinen teholähde on sellainen teholähde, joka on tarkoitettu käytettäväksi osana turvajärjestelmien sähkönsyöttöverkkoa [2, s. 3].

Turvajärjestelmien teholähteinä voidaan käyttää mm. seuraavia:

- akkuja
- paristoja
- normaalista syötöstä riippumattomia generaattoreita
- erillistä syöttöä jakeluverkosta, joka on tehokkaasti riippumaton normaalista syötöstä [2, s. 6].

3 SFS 6000-5-56

Standardi SFS 6000-5-56 on velvoittava standardi, joka sisältää yleiset vaatimukset turvajärjestelmille, sähkösyöttöjärjestelmien valinnalle ja asentamiselle ja turvajärjestelmien teholähteille. Standardin vaatimukset koskevat turvajärjestelmien sähkölaitteiden syöttöpiirejä ja teholähteitä. Vaatimukset eivät koske laitteiden rakennetta eivätkä sellaisten järjestelmien rakennetta, joille on omia standardeja. Standardissa määritellään turvajärjestelmien toteutus. Järjestelmien tarve määritellään viranomaisvaatimusten tai haltijan omien tarpeiden perusteella. [2, s. 2.]

Standardin SFS 6000-5-56 esikuvana on harmonisoitu dokumentti HD 60364-5-56 [2, s. 1].

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen mukaan sähkölaitteistojen turvallisuusvaatimukset täyttyy noudattamalla voimassaolevia standardeja [3].

4 Rakennusten paloturvallisuus

4.1 Rakennustuoteasetus

EU:n asetuksen N:o 305/2011 mukaan jäsenvaltioiden säännöksissä edellytetään, että rakennuskohteet on suunniteltava ja toteutettava siten, että ihmisille, kotieläimille tai omaisuudelle ei aiheuteta vaaraa eikä ympäristöä vahingoiteta [4, s. 5]. Rakennuskohde on suunniteltava ja rakennettava siten, että tulipalon sattuessa sen käyttäjät pääsevät poistumaan rakennuksesta tai heidät voidaan pelastaa muilla keinoilla. Pelastushenkilöstön turvallisuus on myös otettava huomioon. [4, s. 33.]

Rakennustuoteasetus on tullut voimaan 1.7.2013. Asetuksen mukaan rakennuksissa saa käyttää vain rakennustuoteasetuksen mukaisia tuotteita, jos harmonisoitu standardi on voimassa. Näistä tuotteista tulee olla rakennustuoteasetuksen mukainen suoritus-tasoilmoitus [4, s. 17], joka kielilain mukaan tulee olla suomeksi ja pyydettyessä ruotsiksi [5].

Asetuksen mukaan rakennustuotteina tulee käyttää CE -merkittyjä tuotteita [4, s. 15].

Kaikille rakennustuotteille ja tarvikkeille ei ole vielä valmiina rakennustuoteasetuksen mukaisia harmonisoituja standardeja. Tällöin yleisen eurooppalaisen vapaakauppa-alueen vastavuoroisen tunnustamisen periaatteen mukaisesti voidaan eurooppalaisten standardien sijasta käyttää toisessa Euroopan talousalueeseen kuuluvassa maassa tai Turkissa voimassaolevaa standardia tai muuta teknistä eritelmiä, jolla vastaava turvallisuustaso toteutuu [6, s. 9].

Rakennustuoteasetuksen alaisuudessa on valmisteltu useita turvajärjestelmien harmonisoituja standardeja. Palonaikana toimivaksi tarkoitettujen sähköisten turvajärjestelmien osalta standardien valmistelutilanne on seuraava [7.]:

- Kaapeleita koskeva harmonisoitu standardi EN 50200 on valmis.
- Kaapeleita koskeva harmonisoitu standardi prEN 50577 valmistuu todennäköisesti vuonna 2016.
- Standardi prEN 1366-11 kaapeleiden palosuojaus, valmistuu vuonna 2016.

- Johtoteiden, kaapelikannakkeiden ja liittimien standardi on työryhmävaiheessa.
- Jakorasioita koskeva standardi on käsittelyssä IEC tasolla.
- Toimintakykyinen palosuojaus standardi on valmisteilla. [7.]

4.2 Lain asettamia vaatimuksia

Ympäristöministeriön asetuksessa E1 annetaan vaatimuksia rakennusten paloturvallisuudesta.

Asetuksen mukaan ei uloskäytävään saa sijoittaa sellaisia, rakennusosia, tarvikkeita eikä laitteita, jotka lisäävät palokuormaa tai vaarantavat savunmuodostuksensa takia henkilöturvallisuutta [6, s. 32].

Henkilöturvallisuuden kannalta vaativiin kohteisiin voidaan edellyttää tehtäväksi kohdekohtainen poistumisaikalaskelma, mikäli poistumisturvallisuuden riskit johtuvat esimerkiksi tilojen käyttötavasta ja henkilöiden rajoitetusta tai alentuneesta toimintakyvystä. Poistumisaikalaskelma voidaan edellyttää tehtäväksi myös muihin kohteisiin, mikäli ne suuren kokonsa tai poikkeuksellisten olosuhteiden vuoksi voivat vaarantaa henkilöturvallisuutta. [6, s. 33.]

Rakennuksessa ja sen läheisyydessä tulee palon sammuttamisen ja henkilöiden pelastamisen edellytykset asetuksen E1 mukaan turvata [6, s. 33].

Rakennusluvan myöntämisen yhteydessä voidaan myös vaatia, että rakennus on varustettava paloturvallisuutta parantavilla järjestelyillä tai laitteilla, mikäli rakennuksen sijainti, suuri koko tai poikkeukselliset olosuhteet vaarantavat erityisesti henkilö- tai paloturvallisuutta. Paloturvallisuutta parantavia laitteita valittaessa on huolehdittava siitä, että niiden ominaisuudet ja toimintatapa soveltuvat kohteeseen. [6, s. 33.] Tämä toteutuu sähköisten turvajärjestelmien osalta noudattamalla standardia SFS 6000-5-56 [2, s. 1].

Asetuksen E1 mukaan, mikäli asennusten edellytetään toimivan palon aikana, tulee asennusten olla tehty siten, että niiden toimintakyky säilyy tarvittavan ajan [6, s. 33].

Rakennuksen omistajan tai haltijan on huolehdittava paloturvallisuutta palvelevien laitteiden toimintakunnosta [6, s. 33].

4.2.1 Palon rajoittaminen palo-osastoon

Rakennus tulee yleensä jakaa palo-osastoihin palon ja savun leviämisen rajoittamiseksi, poistumisen turvaamiseksi, pelastus- ja sammutustoimien helpottamiseksi sekä omaisuusvahinkojen rajoittamiseksi [6, s. 13].

Käyttötavaltaan tai palokuormaltaan oleellisesti toisistaan poikkeavat tilat on muodostettava eri palo-osastoiksi, jos se on tarpeellista henkilöiden tai omaisuuden suojaamiseksi (käyttötapaosastointi) [6, s. 13].

4.2.2 Poistumisreittien valaiseminen

Tyypillisimpiä rakennusten palonaikana toimivaksi tarkoitettuja sähköisiä turvajärjestelmiä ovat turvavalaistus- ja poistumisvalaistusjärjestelmät.

Sisäasiainministeriön asetuksessa 805/2005 säädetään poistumisreittien opasteiden toimintakunnossa pitämiseen liittyvistä teknisistä yksityiskohdista. Poistumisreitit on valaistava tavalla, joka mahdollistaa niiden turvallisen käytön. Poistumisreittien valaistusta suunniteltaessa on erityisesti otettava huomioon rakennuksen ja sen tilojen käyttötapa, koko ja muoto sekä se, miten rakennuksesta poistuminen on järjestetty. Valaistuksen suunnittelussa noudatetaan soveltuvin osin standardissa SFS-EN 1838 poistumisreitivalaistukselle määritettyjä vaatimuksia. [8.]

Poistumisopasteiden on oltava aina valaistuja. Poistumisreitien muun valaistuksen on käynnistyttävä, mikäli tavallinen valaistus joutuu epäkuuntoon. Valaistuksen on toimittava turvalliseen poistumiseen ja evakuointiin vaadittavan ajan. [8.]

Valaistuksella on oltava myös normaalin valaistuksen sähkönsyötöstä riippumaton virransyöttö, jolla valaistuksen toiminta turvataan vähintään yhden tunnin ajaksi [8].

Poistumisreittien merkitsemiseen tai valaisemiseen tarkoitettujen tuotteiden on oltava niiden toimivuuteen, kestävyYTEEN ja turvallisuuteen vaikuttavilta ominaisuuksiltaan

sellaisia, että ne soveltuvat kyseiseen käyttöön. Harmonisoidun eurooppalaisen standardin mukaiset tuotteet katsotaan olevan asianmukaisia. [8.]

Valaistuksen ohjaukseen käytettävän keskusyksikön on oltava keskitetyn tehonsyötön järjestelmiä koskevan standardin SFS-EN 50171 mukainen [8].

4.2.3 Tuotteiden vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

Edellä 4.2.2:ssä tarkoitettujen tuotteiden vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi on sisäasiainministeriön asetuksen 805/2005 mukaan valmistajan tai markkinoille saattajan laadittava kirjallinen vaatimustenmukaisuusvakuutus. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen on perustuttava sekä tuotteen ominaisuuksien edellyttämällä tavalla teknisiin asiakirjoihin ja selvityksiin että mahdollisiin kolmannen osapuolen tekemiin tarkastuksiin tai testeihin. [8.]

Vaatimustenmukaisuusvakuutukseen on sisällyttävä

- yleisluontoinen kuvaus tuotteesta, jota vakuutus koskee
- viittaukset niihin standardeihin tai muihin teknisiin eritelmiin, joita on sovellettu joko osittain tai kokonaan. [8.]

Valmistajan tai markkinoille saattajan on voitava pyydetessä esittää vaatimustenmukaisuusvakuutus sekä muut asiakirjat viranomaisille [8].

4.2.4 Tuotteiden käyttöohjeet

Sisäasiainministeriön asetus 805/2005 edellyttää valmistajan tai maahantuojan toimitettavan 4.2.2:ssä tarkoitettujen tuotteiden mukana kirjalliset suomen- ja ruotsinkieliset asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet [8].

Tuotteen mukana toimitettavien ohjeiden on oltava riittävän yksityiskohtaiset, jotta niiden noudattaminen mahdollistaa tuotteen vaatimusten mukaisen toimimisen. Ohjeissa on oltava

- tuotteen käyttötarkoitus

- tuotteen asentamisen, käyttämisen ja huollon kannalta tarpeelliset tiedot
- tiedot tuotteen olennaisista ominaisuuksista. [8.]

4.2.5 Kunnossapito

Poistumisreittien valaistuksen ja merkintöjen toimintakunnossa pysyminen on sisäasiainministeriön asetuksen 805/2005 mukaan varmistettava säännöllisellä kunnossapidolla. Tästä kunnossapidosta huolehtimisesta vastaavat pelastuslain 12 §:n 1 momentin nojalla yleisten tilojen ja koko rakennusta palvelevien järjestelyjen osalta rakennuksen omistaja ja haltija, sekä huoneiston haltija hallinnassaan olevien tilojen osalta. [8.]

Kunnossapitoa varten on laadittava asetuksen mukaan kunnossapito-ohjelma, jossa selostetaan tarvittavat huoltotoimenpiteet. Tehdyt huoltotoimenpiteet on merkittävä joko kunnossapito-ohjelmaan tai erilliseen päiväkirjaan. [8.]

Kunnossapito-ohjelma ja -päiväkirja on myös pyydettyäessä voitava esittää alueen pelastusviranomaiselle valvontaa varten [8].

4.3 Turvallisuus selvitys

Henkilöturvallisuuden kannalta vaativiin kohteisiin, joissa paloturvallisuuden riskit johtuvat tilojen käyttötavasta ja henkilöiden rajoitetusta tai alentuneesta toimintakyvystä, tulee ympäristöministeriön asetuksen E1 mukaan laatia suunnittelun alkuvaiheessa erityinen turvallisuus selvitys. Tämän selvityksen pohjalta määritellään sekä rakenteelliset että muut toimenpiteet riittävän turvallisuustason saavuttamiseksi. Vaadittu turvallisuus selvitys laaditaan yhteistyössä rakennuskohteen suunnittelijoiden ja käyttäjien, turvallisuudesta vastaavien viranomaisten sekä muiden tarpeellisten tahojen kanssa. [6, s. 37.]

Edellä tarkoitettuja kohteita ovat esimerkiksi hoitolaitokset sekä sellaiset asunnot ja majoitustilat, jotka on tarkoitettu henkilöille, joiden poistumismahdollisuudet alentuneen toimintakyvyn seurauksena ovat tavanomaista heikommat. Tulipalotilanteessa kriittisiä toimintakyvyn vaikuttavia tekijöitä ovat havainto-, ymmärrys- ja liikkumiskyky. [6, s. 37.]

Rakennuskohteen pääsuunnittelija vastaa siitä, että suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot ovat käytettävissä [6, s. 37].

Turvallisuus selvityksen laatimiseksi kohteesta tarvitaan kaikki turvallisuuteen liittyvät tiedot eri osapuolilta. Rakennusta käyttävä toiminnan harjoittaja määrittelee toiminnan luonteen sekä käytettävissä olevat resurssit. Pääsuunnittelija määrittelee rakennukseen liittyvät asiat ja pelastuslaitos antaa tarvittavat tiedot toimintavalmiudesta. [6, s. 37.]

4.4 Pienjännitedirektiivi

Pienjännitedirektiivin 2014/35/EU mukaan tulee kaikille pienjännitedirektiivin alaisille tuotteille tehdä EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus (liite 3) ja tekniset asiakirjat, ennen markkinoille saattamista. Teknisten asiakirjojen perusteella on voitava arvioida että sähkölaite täyttää asiaankuuluvat vaatimukset ja niihin on sisällyttävä asianmukainen analyysi sekä arviointi riskeistä. Teknisissä asiakirjoissa tulee myös täsmentää sovellettavat vaatimukset ja niiden on katettava sähkölaitteen suunnittelu, valmistus ja toiminta siinä määrin kuin se on arvioinnin kannalta olennaista. Teknisten asiakirjojen tulee mahdollisuuksien mukaan sisältää ainakin seuraavat osatekijät: [9, s. 370.]

- sähkölaitteen yleinen kuvaus
- rakenne- ja valmistuspiirustukset sekä komponenttien, osalaitteistojen, piirien jne. kaaviot
- kuvaukset ja selitykset näistä piirustuksista ja kaavioista sekä sähkölaitteen toiminnasta
- luettelo sovelletuista yhdenmukaistetuista, kansainvälisistä tai kansallisista standardeista, ja jos näitä ei ole sovellettu, kuvaukset ratkaisusta, jotka on valittu pienjännitedirektiivin turvallisuustavoitteiden täyttämiseksi, mukaan lukien luettelo muista sovelletuista asianmukaisista teknisistä eritelmistä
- suoritettujen suunnittelulaskelmien ja tarkastusten tulokset sekä testiraportit. [9, s. 370.]

Jokaiseen yksittäiseen sähkölaitteeseen on kiinnitettävä CE-merkintä [9, s. 370].

EU -vaatimustenmukaisuusvakuutus tulee pyydetessä antaa markkinavalvonnasta vastaavalle viranomaiselle [9, s. 370]. Rakennustuoteasetuksen mukaisena markkinavalvonnasta vastaavana viranomaisena toimii turvallisuus- ja kemikaalivirasto [10].

5 Pelastuslaki

Voimassaolevan pelastuslain (29.4.2011/379) tavoite on parantaa henkilöturvallisuutta ja vähentää onnettomuuksia. Lain tavoitteena on myös että onnettomuuden tapahduttua ihmiset kyetään pelastamaan, tärkeät toiminnot turvataan ja onnettomuuden seurauksia tehokkaasti rajoitetaan. Pelastuslaissa säädetään toiminnanharjoittajille sekä rakennuksen omistajille ja haltijoille määrättyjä velvollisuuksia. [11.]

5.1 Rakennusten palo- ja poistumisturvallisuus

Rakennuksen omistajan ja haltijan sekä toiminnanharjoittajan on huolehdittava osaltaan siitä, että rakennus, rakennelma ja sen ympäristö pidetään sellaisessa kunnossa, että

- tulipalon syttymisen, tahallisen sytyttämisen sekä leviämisen vaara on vähäinen
- rakennuksessa olevat henkilöt pystyvät tulipalossa tai muussa äkillisessä vaaratilanteessa poistumaan rakennuksesta tai heidät voidaan muulla tavoin pelastaa
- pelastustoiminta on mahdollista tulipalon tai muun onnettomuuden sattuessa
- pelastushenkilöstön turvallisuus on otettu huomioon. [11.]

Helposti syttyvää materiaalia tai muuta tavaraa ei saa säilyttää ullakolla, kellarissa, rakennuksen alla tai sen välittömässä läheisyydessä niin, että siitä aiheutuu tulipalon syttymisen tai leviämisen vaaraa tai että tulipalon sammuttaminen vaikeutuu [11].

5.2 Rakennusten uloskäytävät

Pelastuslaki määrää rakennuksen omistajan ja haltijan sekä toiminnanharjoittajan osaltaan huolehtimaan siitä, että uloskäytävät ja kulkureitit niille pidetään kulkukelpoisina ja esteettöminä ja muutenkin sellaisessa kunnossa, että niitä voidaan turvallisesti ja tehokkaasti käyttää [11].

Uloskäytävät sekä kulkureitit niille tulee pelastuslain mukaan tarvittaessa asianmukaisesti merkitä ja valaista. Merkitsemisestä ja valaisemisesta annetaan tarkempia säännöksiä sisäasiainministeriön asetuksella, kuten edellä (4.2.2) todettiin. [11.]

5.3 Laitteiden kunnossapito

Seuraavat pelastuslaissa tai muissa säädöksissä vaaditut tai viranomaisten määräämät varusteet ja laitteet on pidettävä toimintakunnossa sekä tarkastettava ja huollettava asianmukaisesti:

- sammutus-, pelastus- ja torjuntakalusto
- sammutus- ja pelastustyötä helpottavat laitteet
- palonilmaisu-, hälytys- ja muut onnettomuuden vaaraa ilmaisevat laitteet
- poistumisreittien opasteet ja valaistus
- väestönsuojien varusteet ja laitteet. [11.]

Edellä tarkoitetuista velvoitteista rakennuksen yleisten tilojen ja koko rakennusta palvelevien järjestelyiden osalta vastaa rakennuksen omistaja, haltija ja toiminnanharjoittaja osaltaan sekä huoneiston haltija hallinnassaan olevien tilojen osalta [11].

Sisäasiainministeriön asetuksella annetaan tarkempia säännöksiä

- laitteiden toimintakunnossa pitämiseen liittyvistä teknisistä yksityiskohdista ja menettelytavoista sekä kunnossapito-ohjelmasta,
- laitteista, joille on tehtävä käyttöönotto- tai määräaikaistarkastus tai jotka on huollettava määrävälein,
- huollon ja tarkastuksen ajankohdasta ja määrävälistä sekä

- toimenpiteiden kirjaamisesta, [11.]

kuten edellä (4.2.5) todettiin.

6 Suunnitteluvastuut rakennushankkeessa

Maankäyttö- ja rakennuslaissa 41/2014 säädetään rakennushankkeen eri toimijoille määrättyjä velvollisuuksia.

6.1 Rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimisvelvollisuus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on myös oltava hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset hankkeen toteuttamiseen. [12.]

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on lisäksi huolehdittava siitä, että rakennushankkeessa on kelpoisuusvaatimukset täyttävät suunnittelijat ja työnjohtajat ja että kaikilla rakennushankkeessa toimivilla, heidän tehtäviensä vaativuus huomioon otettuna, on riittävä asiantuntemus ja ammattitaito [12].

6.2 Pääsuunnittelija

Rakentamisen suunnittelussa on oltava suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta vastaava pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan on huolehdittava rakennushankkeen ajan, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden siten, että rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset täyttyvät. [12.]

Pääsuunnittelijan on myös huolehdittava siitä, että rakennushankkeeseen ryhtyvä saa tiedon huolehtimisvelvollisuutensa kannalta merkityksellisistä suunnittelua koskevista seikoista [12].

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä pääsuunnittelijan tehtävistä [12].

6.3 Erityissuunnittelija

Erityissuunnittelija laatii tarvittavan erityissuunnitelman. Erityissuunnittelijan tulee huolehtia siitä, että hänellä on suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot käytössään, ja että erityissuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Hänen on lisäksi tehtävä erityissuunnitelmaan rakennustyönaikaiset muutokset sekä laadittava oman erityisalansa osalta rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. [12.]

Jos erityissuunnitelman on laatinut useampi kuin yksi erityissuunnittelija, tulee rakennushankkeeseen ryhtyvän nimetä yksi heistä tämän erityisalan kokonaisuudesta vastaavaksi erityissuunnittelijaksi. Vastaavan erityissuunnittelijan on huolehdittava, että erillistehtävinä laaditut suunnitelman osat muodostavat keskenään toimivan kokonaisuuden. [12.]

7 Palaminen

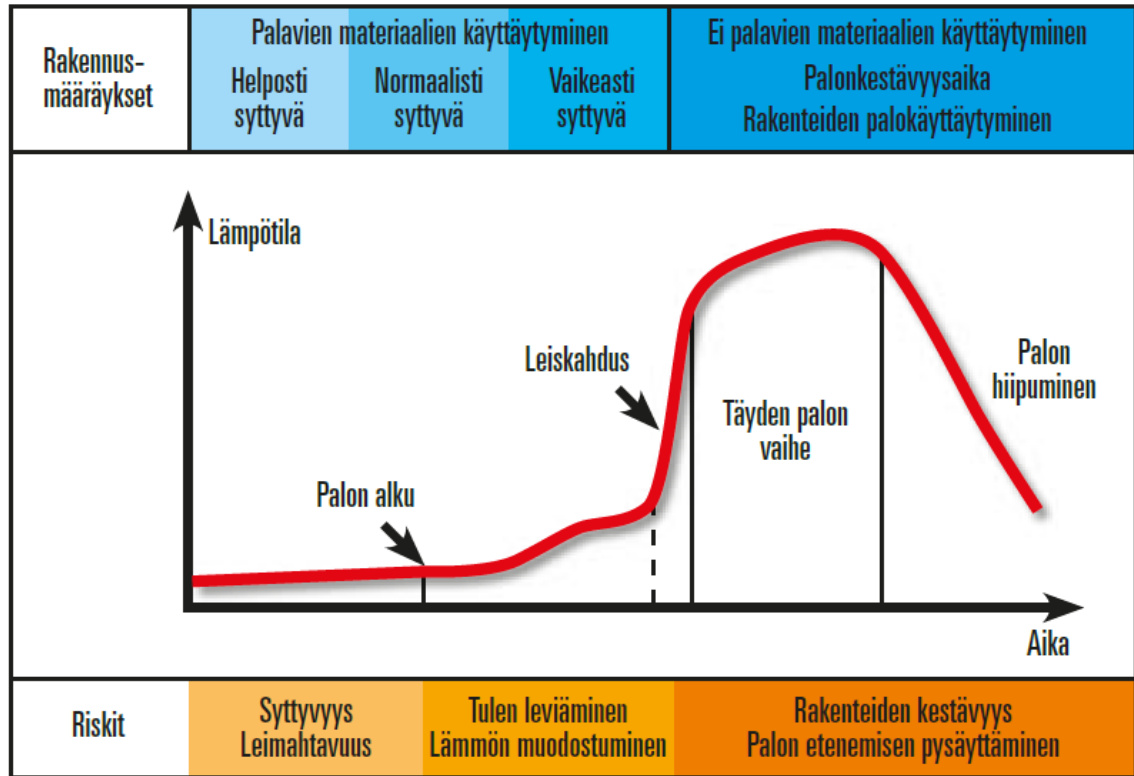
Tavanomaisessa tulipalossa voidaan havaita kolme toisistaan selvästi erottuvaa vaihetta: kasvuvaihe, täysin kehittynyt palo ja sammumis- ja jäähtymisvaihe [13, s. 29].

Syttymisen jälkeen alkaa palo lämmittää ympäristöään. Mitä enemmän palavasta kohteesta vapautuu lämpöä ja mitä herkemmin palava materiaali ympärillä syttyy, sitä nopeammin palo leviää. Kun lämpötila huoneen katonrajassa nousee satoihin asteisiin, alkavat pintojen lämpötilat kaikkialla huoneessa kohota ja niiden syttyminen helpottuu. Lämpötilan saavuttaessa n. 400 °C:n, kiihtyy palolämpötilan nousu ja 500 - 600 °C:n lämpötilassa kaikki huoneessa olevat palamiskykyiset pinnat syttyvät: tapahtuu ns. lieskahdus. [13, s. 29.]

Lieskahduksen jälkeen palon voimakkuuteen vaikuttavat ilmansaanti, tilassa oleva palokuorma ja pintojen eristyskyky [13, s. 29].

Kun palava aine alkaa loppua, palo alkaa hiipua ja lämmöntuotto hidastua [13, s. 30].

Kuvassa 1 on esitetty tavanomaisen tulipalon eri vaiheet ja eri materiaalien syttyminen palon edetessä.



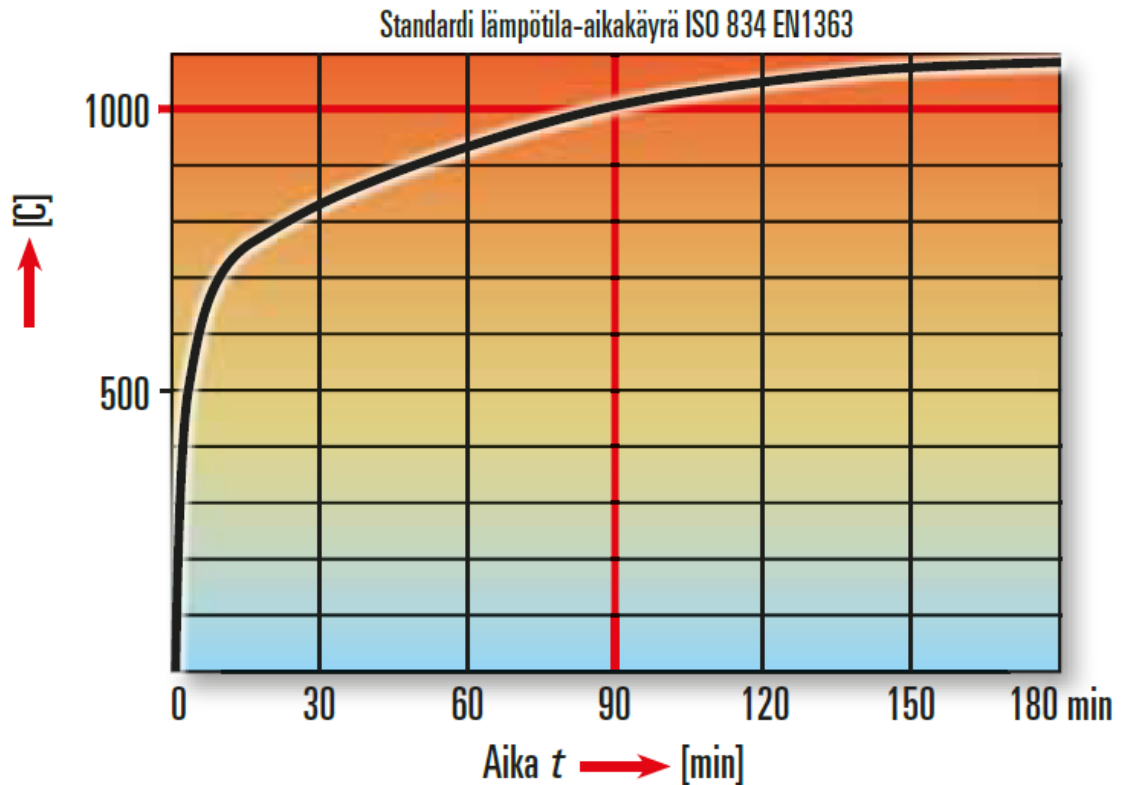
Kuva 1. Materiaalien käyttäytyminen palon edetessä [13, s. 30].

Jos palonkestävän materiaalin koe perustuu EN 1363-1 mukaiseen standardipalon lämpötila –aikakäyrään (kuva 2), on sitä noudatettava koko kokeen ajan [14, s. 26].

Palo-osastossa esiintyvää täyden palon vaihetta kuvaava käyrä noudattaa seuraavaa yhtälöä

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

jossa t on aika kokeen alkamisesta minuutteina ja T on uunin keskilämpötila celsiusasteina (°C). [14, s. 26.]



Kuva 2. Standardipalon lämpötila-aikakäyrä, jossa alkulämpötilana on normaali huonelämpötila +20 °C [13, s. 32].

8 Palosuojaus

Teholähteellä joka syöttää palonaikana toimivaksi tarkoitettua turvajärjestelmää, on oltava laiterakenteen avulla saatu palosuojaus riittävän pitkän ajan, tai se on asennettava sopivaan palosuojattuun tilaan [2, s. 6]. Tilan on oltava sellainen, jossa on riittävä ilmanvaihto ja tehrolähteeseen pääsevät käsiksi vain ammattihenkilöt tai opastetut henkilöt [2, s. 7].

Käyttötavaltaan tai palokuormaltaan toisistaan oleellisesti poikkeavat tilat tulee muodostaa eri palo-osastoiksi, jos se on henkilöiden tai omaisuuden suojaamiseksi tarpeellista (käyttötapaosastointi) [6, s. 13].

Paloalue ei ole tavallisesti tulipalon aikana turvallisen poistumisen mahdollistama reitti, joten on tärkeintä varmistaa turvajärjestelmien toiminta palon aikana muissa palo-osastoissa, joihin palo ei ole levinnyt. Tämän takia eri palo-osastoissa sijaitsevien turvajärjestelmien laitteiden syöttö on järjestettävä niin, ettei yhdessä palo-osastossa tai

suurempien paloalueiden palolohkoissa tapahtuva laitteen tuhoutuminen aiheuta häiriötä muiden osastojen tai lohkojen turvajärjestelmien oikeaan toimintaan tulipalon aikana. [15.]

Jos esimerkiksi turvavalaistusjärjestelmän teholähde, jonka toiminta-aika palon aikana on oltava vähintään yksi tunti [8], sijoitetaan ilman omaa palosuojasta samaan tilaan rakennusta syöttävän sähkökeskuksen kanssa ja palo saa alkunsa tästä tilasta, ei poistuminen rakennuksesta ole kovin helppoa sekä normaalivalaistuksen että turvavalaistuksen sammussa lähes yhtä aikaa. Poistumista ei helpota myöskään se yleisesti tunnettu tosiasia, että tulipalon alkaessa palohälytys/ilmoitusjärjestelmän hälyttäessä aiheutuu ylimääräistä paniikkia rakennuksesta poistumaan pyrkivien keskuudessa. Esimerkiksi tällaisessa tilanteessa ei lain edellyttämä turvallinen poistuminen ole käytännössä mahdollista.

Standardin SFS-6000-5-56 mukaan on turvajärjestelmiä syöttävien piirien oltava muista piireistä riippumattomia. Näin ollen mikään tapahtuma tai muutos missään järjestelmässä ei saa vaikuttaa toisen järjestelmän oikeanlaiseen toimintaan. [2, s. 8.] Tästä voidaan päätellä että eri turvajärjestelmien teholähteet, joiden on toimittava palon aikana, on suojattava kukin omilla palosuojauksilla (käyttötapaosastointi). Tästä esimerkiksi mm. maan alla sijaitsevat julkiset tilat joihin vaaditaan useampia eri järjestelmiä joiden on toimittava palon aikana (turvavalaistus, savunpoistolaitteet, sprinkleripumput, jne.).

Kun suojataan sähköistä teholähdettä mahdolliselta tulipalolta, on tärkeää muistaa, että teholähteen palonaikaisen toiminnan edellytys ei ole välttämättä ainoastaan tulelta ja lämmöltä suojaus, vaan myös tilan kosteuden on pysyttävä sähköisten laitteiden toiminnan edellyttämässä rajoissa. Kun tulipalon aikana teholähteen käyttötapaosastoinnin ulkopuolella lämpötila on useita satoja celsius-asteita, pyrkii muodostuva kosteus siirtymään palolta suojaavan rakenteen läpi kylmemmälle, eli teholähteen puolelle. Vedellä on sellainen ominaisuus, että se pyrkii olemaan muuttamatta olomuotoaan. Kun ilmassa oleva kosteus siirtyy teholähteen puolelle ja ilman kosteusprosentti kohoaa saadaan prosenttiin, alkaa tiivistyä vettä joka vaarantaa teholähteen sähkölaitteiden toimintaa. [7.]

Kun turvajärjestelmän sähköisenä teholähteenä on voimassaolevan pienjännitekeskusstandardin SFS-EN 61439 mukaisesti valmistettu keskus, vastaa keskuksen valmistaja

laitteiden toimivan normaaleissa käyttöolosuhteissa. Standardin mukaan normaalit käyttöolosuhteet sisäasennuksissa toteutuvat kun ilman suhteellinen kosteus ei ylitä viittäkymmentä (50 %) prosenttia maksimilämpötilassa +40 °C. Korkeampia suhteellisen kosteuden arvoja voidaan sallia alhaisemmissa lämpötiloissa, esimerkiksi 90 % lämpötilassa +20 °C. Ulkoasennuksissa standardin mukainen kosteus voi tilapäisesti olla jopa 100 % lämpötilan ollessa enintään +25 °C. [16.] Tästä voidaan päätellä, että standardin mukainen sähkökeskus ei sovellu palonaikana toimivaksi vaaditun turvajärjestelmän tehölähteeksi, jollei palosuojauksen eli käyttötapaosastoinnin avulla saavuteta keskukselle normaaleja käyttöolosuhteita tulipalonkin aikana riittävän pitkäksi aikaa.

8.1 Palonkestävät rakennusmateriaalit

8.1.1 Luokitukset

Standardissa SFS-EN 13501-2 määritellään yhdenmukainen menettely rakennustuotteiden ja -osien palonkestävyyteen perustuvalla luokituksella.

Rakennustuotteiden ja -osien palonkestävyys ilmaistaan kirjaintunnuksilla R, E ja I. Kirjaintunnuksen jälkeen ilmoitetaan numeroilla palonkestävyysaika minuutteina [14, s. 28].

- Kantavuudella R tarkoitetaan rakennusosan kykyä kestää mekaanisesti kuormitettuna tietyn ajan yhdelle tai useammalle pinnalle kohdistuva paloaltistus niin, ettei se menetä rakenteellista stabiliteettiaan.
- Tiiviydellä E tarkoitetaan osastoivan rakennusosan kykyä kestää paloaltistus toiselta puolelta niin, että palo ei siirry vastakkaiselle puolelle rakennusosan läpi tunkeutuvien liekkien tai kuumien kaasujen seurauksena.
- Eristävyydellä I tarkoitetaan rakennusosan kykyä kestää toiselta puolelta vaikuttava palorasitus niin, ettei palo siirry merkittävän lämmönsiirtymisen seurauksena altistetulta puolelta vastakkaiselle puolelle. [14, s. 28].

Kaikkien osastoivien rakennusosien, paitsi ovien ja luukkujen, eristävyden perusteena käytetään tulen vastakkaisen pinnan keskilämpötilannousua keskimääräistä alkulämpötilaa korkeammaksi. Se saa enintään olla 140 °C, eikä suurin lämpötilannousu saa olla missään kohdassa yli 180 °C. [14, s. 32.]

Pinta-alaltaan pienille rakennusosille, kuten saumoille, keskimääräinen lämpötilannousu ei sovellu ja eristävyys määritetään pelkästään suurimman arvon perusteella [14, s. 32].

Kantavuuden ja tiiviiden menetys tarkoittaa myös eristävyden menetystä riippumatta siitä, onko mikään eristävyteen liittyvä lämpötilaraja ylittynyt [14, s. 32].

8.1.2 Toimintakykyluokitus

Valmisteilla on rakennustuoteasetuksen mukainen luokitus, jossa palosuojaukset ja tarvikkeet jaetaan toimintakyvyn mukaan kahteen eri luokkaan, P- ja PH-luokat. Toiminta-ajat jaetaan 15, 30, 45, 60, 90 tai 120 minuuttiin. [7.]

P tarkoittaa turvajärjestelmien eri osien, kuten kaapeleiden ja teholähteiden tulipalonaikeista toimintakykyä riittävän pitkän ajan [7].

8.1.3 Teholähteen suojaus palonkestävillä rakennusmateriaaleilla

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen mukaan on sähkölaite suunniteltava ja valmistettava siten, että se kestää ennakoitavissa olevat mekaaniset rasitukset sekä ennakoitavissa olevat ympäristöolosuhteissa syntyvät muutkin kuin mekaaniset rasitukset siten, että ihmisille, kotieläimille tai omaisuudelle ei aiheudu vaaraa, kun sähkölaitetta käytetään käyttötarkoituksensa mukaisesti sekä asianmukaisella tavalla huolletaan [17].

Standardin SFS 6000-5-51 mukaan sähkölaitteet on valittava ja asennettava siten, että otetaan huomioon niiden ulkoisten tekijöiden vaikutukset, joiden kohteeksi laitteet voivat joutua [18, s.10]. Tässä tapauksessa tulipalon aiheuttamalle kuumuudelle ja kosteudelle.

Jos sähkölaitteen rakenne ei sovellu sijaintipaikan ulkoisten tekijöiden vaikutuksille, sähkölaitetta voidaan kuitenkin käyttää edellyttäen, että se varustetaan sopivalla lisäsuojauksella. Lisäsuojaus ei saa haitata sähkölaitteen toimintaa. [18, s. 10] Tässä tapauksessa lisäsuojauksella tarkoitetaan käyttökohdekohtaista toimintakykyistä standardin SFS 6000-5-56 edellyttämää palosuojauksusta.

Yleensä esimerkiksi generaattorit, joita käytetään turvajärjestelmien teholähteenä tulipalon aikana, on järkevää käyttökohteessaan toimintakykyisesti palosuojata järjestämällä niille oma tekninen tila [7].

Sähkölaitteen rakenteen mukaiset suojausmenetelmät ovat voimassa määrätyissä olosuhteissa vain, jos laitestandardien mukaiset testit on tehty näitä ulkoisia tekijöitä vastaavissa olosuhteissa [18, s. 10]. Toisin sanoen teholähteelle asennuskohteessa rakennetun palosuojauksen tulee olla vastaava kuin palokokeilla testattu ja hyväksytty suojaus, tai laskennallisesti mitoitettu riittävän suureksi jotta lämpötila ja kosteus eivät nouse tulipalon aikana liikaa. Yleensä tilan koko on 15 m³ tai suurempi [7].

8.1.4 Käyttökohdekohtaisen toimintakykyisen palosuojauksen mitoitus

Jotta varmistetaan teholähteen toimintakyky omassa tulipalolta suojatussa tilassa, on vastaavan erityissuunnittelijan huomioitava seuraavat asiat [7]:

- Ellei tätä ole palokokeilla osoitettu, on laskennallisesti osoitettava, ettei kaapeleita pitkin johdu liikaa lämpöä teholähteen liittimille.
- Seinät ja ovet tulee mitoittaa teholähteen toimintakykyajan mukaan. Oltava myös savutiiviitä, koska savu on johtavaa ja aiheuttaa oikosulun.
- Ilmanvaihto tulee varustaa palopelleillä, jotka palon sattuessa sulkeutuvat automaattisesti.
- Kuten palonkestävien rakennusmateriaalien luokituksessa todetaan (8.1.1), voi tulen vastakkaisen pinnan lämpötila nousta keskimääräistä lämpötilaa 140 °C korkeammaksi. Tästä johtuen ei teholähteitä saa asentaa kiinni tällaiseen seinään. [7.]

8.2 Tehdasvalmisteiset palonkestävät palosuojaukset

Kuten edellä mainituille generaattoreille (8.1.3), ei pienille teholähteille ole aina mahdollista tai järkevää järjestää turvajärjestelmän teholähteelle rakennuksessa omaa lait ja standardit täyttävää palosuojattua tilaa. Tällöin voidaan suojaus toteuttaa käyttämällä tehdasvalmisteista toimintakykyistä palonkestävää palosuojauksia.



Kuva 3. 60 minuuttia palon aikana toimiva turvajärjestelmän teholähde asennettuna samaan tilaan muiden sähkökeskusten kanssa.

Kuvassa 3 on valokuvat erään kohteen savunhallintajärjestelmien ohjauskeskuksesta (teholähde) sekä sisä- että ulkopuolelta. Teholähde on asennettu samaan sähkötilaan muiden sähkökeskusten kanssa, ja palonkestävä kotelointi suojaa turvajärjestelmän teholähteen toimintaa mahdollisen tulipalon aikana tunnin ajan. Palosuojatun teholähteen on toimittanut ja asentanut Oy Jakelulaite Ab. Teholähteen palosuojakotelo on varustettu koneellisella ilmanvaihdolla, jota ohjaa sisälämpötilaa valvova termostaatti. Tällä varmistetaan, ettei teholähde lämpene normaalikäytössä liikaa. Tulipalotilanteessa palosuojakotelon ilmanvaihtokanavat sulkeutuvat automaattisesti.

Seuraavassa kuvassa (kuva 4) on sisä- ja ulkopuolelta valokuvat erääseen rautatietunneliin asennetusta palo-ovien ohjauskeskuksesta (teholähde). Tässä tapauksessa teholähde ei ole lämmitetyssä sisätilassa, joten palosuojakotelo on varustettu sekä ko-

neellisella ilmanvaihdolla että lämmityksellä, joita molempia ohjataan termostaateilla. Näin saadaan ympäristön lämpötilan muuttuessa normaalikäytössä teholähteen lämpötila pysymään sallituissa rajoissa. Tämä palosuojakotelo suojaaa teholähteen toimintakyvyn tulipalotilanteessa 90 minuutin ajan.



Kuva 4. 90 minuuttia palonaikana toimiva turvajärjestelmän teholähde asennettuna rautatie-tunneliin.

Oy Jakelulaite Ab on ensimmäinen SGS- Fimkon sertifioima palonkestäviä sähkökeskuksia valmistava yritys Suomessa. Palokokein testattujen keskusjärjestelmien avulla voidaan säilyttää turvajärjestelmien toimintakyky tulipalon aikana 30–90 minuuttia, riippuen keskusmallista. Palokokein testatut keskusjärjestelmät myös suojaavat ympäristöä vaaditun ajan mahdollisessa keskuspalossa. Tämän ominaisuuden ansiosta voidaan niitä myös käyttää uloskäytäviin ja poistumisteille sijoitettujen sähkökeskusten suojaamiseen, jolloin mahdolliset keskuspalot pysyvät keskusten sisäisinä vaaditun ajan, eikä poistumisteille pääse keskuspalosta muodostuvaa vaarallista savua joka estäisi turvallisen poistumisen. [13.]

8.2.1 Tehdasvalmisteisen toimintakykyisen palosuojauksen mitoitus

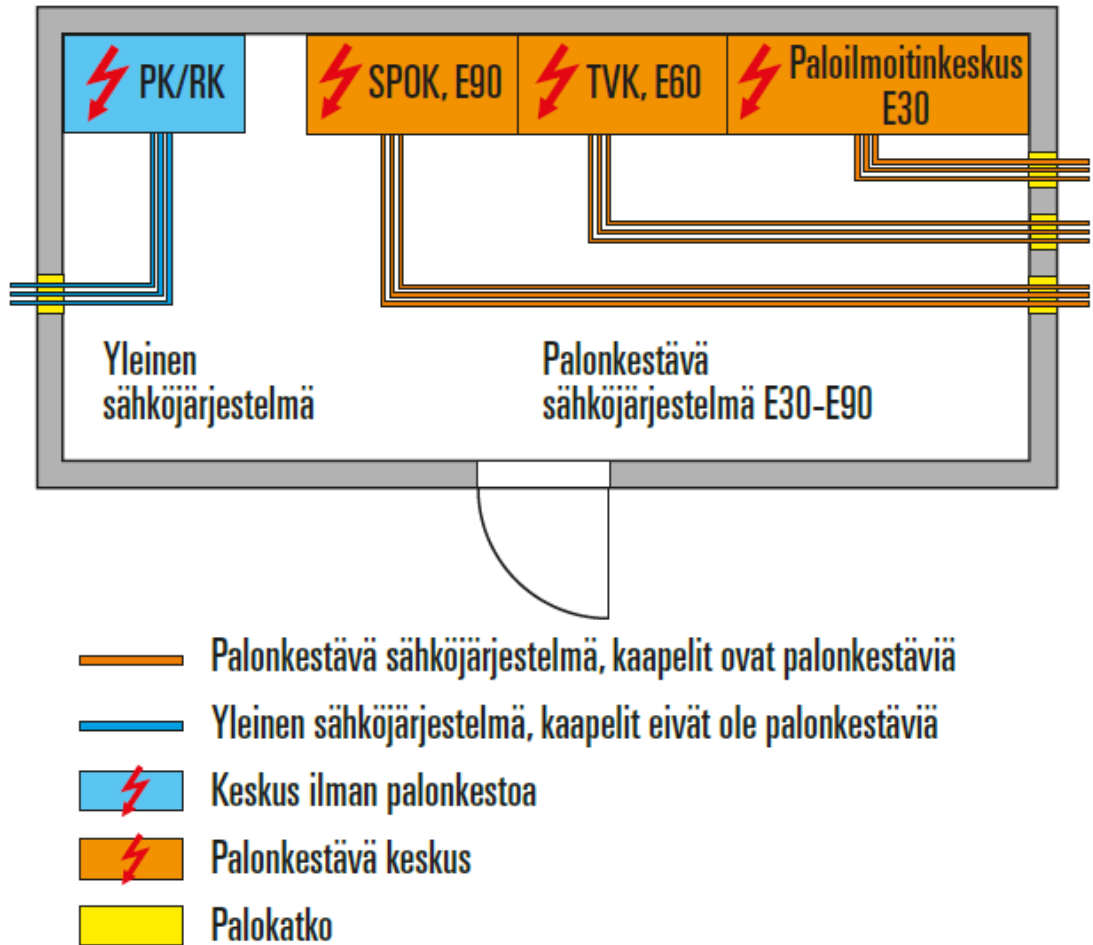
Toimintakykyisten palosuojausten mitoituksessa huomioidaan vaadittu palonaikainen toiminta-aika, ympäristöolosuhteet sekä teholähteeseen sijoitettujen komponenttien tehohäviöt, jotka lasketaan jakokeskusstandardin SFS-EN 61439 mukaan. Tehohäviöiden huomioiminen teholähteen palosuojauksen mitoituksessa on erityisen tärkeää, jotta teholähteelle voidaan mitoittaa riittävä tuuletus normaalikäytön toiminnan takaamiseksi. Tuuletusaukot sulkeutuvat automaattisesti lämpötilan noustessa tulipalotilanteessa.

Käytännössä Oy Jakelulaite Ab ilmoittaa palosuojauksia valmistavalle tehtaalle palolta suojattavan turvajärjestelmän teholähteen fyysiset mitat, häviötehot normaaliolosuhteissa, vaadittavan toiminta-ajan tulipalotilanteessa sekä kohteen ympäristöolosuhteet. Näiden tietojen perusteella palosuojauksen valmistaja mitoittaa kohteeseen toimintakykyisen suojauksen teholähteelle.

Liitteenä on malli erään turvajärjestelmän teholähteenä olevan keskuksen sisälämpötilalaskelmasta sekä normaaliolosuhteissa että palon aikana. Tässä kohteessa on teholähde suojattu palosuojakaapilla, joka antaa kyseiselle teholähteelle 90 minuuttia toimintakykyisen suojauksen tulipalon aikana. Normaaliolosuhteissa ympäristön lämpötila on +21 °C ja kaapin sisälämpötila on +24 °C. Tulipalon aikana, palokokeisiin perustuvien laskelmien mukaan, kyseisen kaapin sisälämpötila on 90 minuuttia kestäneen tulipalon jälkeen alle +50,7 °C.

8.2.2 Teholähteiden sijoitus

Teholähteiden sijoitusta suunnitellessa on hyvä muistaa, että standardin SFS-6000-5-56 mukaan turvajärjestelmiä syöttävien piirien on oltava muista piireistä riippumattomia. Näin ollen mikään muutos tai tapahtuma missään järjestelmässä ei saa vaikuttaa toisen järjestelmän oikeanlaiseen toimintaan. [2, s. 8.] Mikäli eri turvajärjestelmien teholähteet päätetään sijoittaa keskenään samaan tekniseen tilaan, tulee järjestelmien piirit ja teholähteet erottaa toisistaan omilla palosuojauksilla esimerkiksi kuvan 5 mukaisesti.



Kuva 5. Useampien eri turvajärjestelmien teholähteiden sijoittelu keskenään samaan tilaan [13, s. 34].

8.2.3 Teholähteiden asennus

Palonkestävät teholähteet toimitetaan aina keskusvalmistajalta paikalleen asennettuna. Usein asiakkaan muuten valmis teholähde asennetaan Oy Jakelulaite Ab:n tiloissa sopivaan palosuojakoteloon jonka jälkeen Oy Jakelulaite Ab asentaa palosuojauksella varustetun teholähteen lopulliseen kohteeseen.

Lopulliselle paikalle asennettuun teholähteeseen tilaaja asentaa ja kytkee kaikki teholähteeseen tulevat kaapelit, jonka jälkeen Oy Jakelulaite Ab hoitaa teholähteen palosuojauksen osalta lopputarkastuksen. Tarkastus sisältää mm. teholähteestä lähtevien kaapeleiden läpivientien massauksen palosuojamassalla valmistajan ohjeiden mukaisesti sekä ilmanvaihtoaukkojen ja suodattimien puhdistuksen. Kun tarkastus on suoritettu ja mahdolliset työmaa-aikana tulleet palosuojaukselta heikentävät viat on korjattu,

saa asiakas tuotteelle takuun. Tästä on merkinä teholähteen oveen liimattava valmistajan testaustodistustarra (kuva 6).



Kuva 6. Valmistajan testaustodistustarra

Teholähteen palosuojauksen toimintatakuun jatkuminen edellyttää valmistajan suorittamia huoltotarkastuksia määrävälein. Huoltotarkastukset on suoritettava valmistajan ohjeiden mukaisesti teholähteen palosuojauksen mallista ja asennuspaikasta riippuen yhdestä neljään kertaan vuodessa. Ilman koneellista ilmanvaihtoa olevat palosuojaukset on tarkastettava kerran vuodessa ja haastavimmat kohteet kuten rautatietunneleihin asennetut teholahteiden palosuojaukset neljä kertaa vuodessa.

9 Turvajärjestelmien sähkösyöttö

Turvajärjestelmien palonaikainen sähkösyöttö voidaan toteuttaa järjestelmään liitetyillä akuilla, paristoilla, normaalista syötöstä riippumattomilla generaattoreilla tai kokonaan erillisellä syötöllä jakeluverkosta, joka on normaalista syötöstä riippumaton [2, s. 6].

Kahta erillistä syöttöä jakeluverkosta ei saa käyttää normaalin ja turvajärjestelmien syöttöön, ellei kyetä takaamaan, että ne eivät vioitu todennäköisesti yhtä aikaa [2, s. 7].

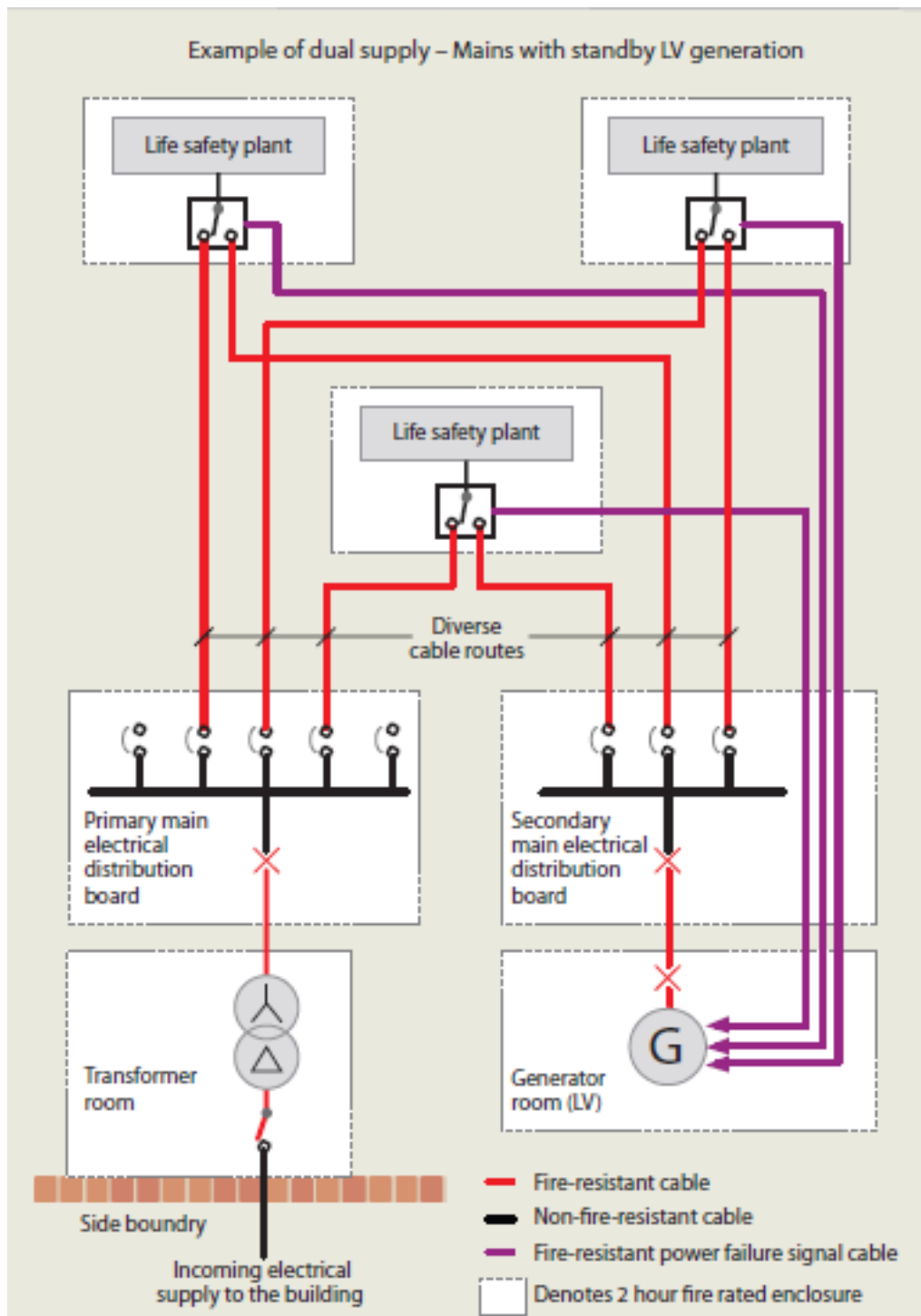
Turvajärjestelmän, jonka hätätilanteessa täytyy toimia niin kauan kuin mahdollista, syöttö kytketään suoraan rakennukseen tulevaan syöttöön ennen pääkytkintä. Tällaisia järjestelmiä ovat esimerkiksi sprinkleripumput sekä savunpoistopuhaltimet. [2, s. 5.] Liitteenä on esimerkkipääkaavio pääkeskuksen kytkennästä.

Rakennuksen syöttökaapelista ennen pääkytkintä liitetty palonkestävästi asennettu turvajärjestelmien keskusta syöttävä kaapeli takaa sähkönsyötön turvajärjestelmille mahdollisimman pitkään, vaikka itse pääkeskus tuhoutuisi tulipalossa. Standardin SFS 6000-5-56 mukaan ennen pääkytkintä otettavat piirit on kytkettävä suoraan pääkeskuksen pääkytkimen syöttöpuolelle, ja keskukseseen on kiinnitettävä kilpi, jossa varoitetaan pääkytkimen jälkeen jännitteiseksi jäävistä osista sekä paikasta, missä ne osat saa tarvittaessa jännitteettömäksi. Ennen pääkytkintä otetun syötön energiamittauksesta on luonnollisesti sovittava jakeluverkkoyhtiön kanssa. [2, s. 11.]

Eri turvajärjestelmien keskuksille voidaan jakaa edelleen omat syötöt palosuojatusta RK- turvakeskuksesta. Tästä on liitteenä esimerkkikaavio.

IET Wiring Matters summer 2012 -julkaisussa on itsenäisen konsultin Paul Harrisin (Eur Ing Paul Harris CEng FIHEEM MIEE MCIBSE) artikkeli palokunnan käyttöön tulipalon aikana toimintakykyisiksi tarkoitettujen hissien sähkönsyötön järjestämisestä [19].

Tässä esimerkissä omassa palosuojatussa tilassa olevalta muuntajalta tuodaan palosuojatulla kaapelilla sähkösyöttö keskukseseen, joka on omalla palosuojauksella eristetty muista järjestelmistä. Tästä keskuksesta edelleen syötetään palosuojatuilla kaapeleilla hisseille sähköä syöttäviä kytkinlaitteistoja, jotka on kaikki eristetty omilla palosuojauksilla. Näille kytkinlaitteistoille on asennettu myös palosuojatut syöttökaapelit varavoimakeskukselta, jota syötetään palosuojatulla kaapelilla generaattorista. Kaikki laitteistot on eristetty toisistaan omilla palosuojauksilla ja laitteistojen väliset ohjauskaapelit ovat myös palosuojattuja. [19.]



Kuva 7. Esimerkki turvajärjestelmän tehollähteiden palosuojauksesta [19].

Tässä esimerkissä on saatu palonaikana toimiviksi vaadituille turvajärjestelmille järjestettyä kaksi toisistaan riippumatonta palon aikana toimintakykyistä sähkösyöttöä (kuva 7). Näin toteutettuna taataan myös standardin SFS 6000-5-56 mukaiset vaatimukset tehollähteen sähkösyötön osalta, sekä turvajärjestelmän toimintakyky, sillä vaikka mis-

sä tahansa kohtaa kyseisessä järjestelmässä olisi tulipalo, se ei vaikuta järjestelmän oikeaan toimintaan.

10 Toimintakykyisen palosuojauksen testaus

Toimintakykyisen palosuojauksen testauksesta ei ole vielä valmiina EN -standardia eikä ISO -standardia, joten EU:n vapaakauppasopimuksen mukaan voidaan käyttää toisen EU maan kansallista standardia. Tällä hetkellä on vain saksalainen standardi DIN 4102-2, jota käytetään toimintakykyisen palosuojauksen testaukseen. Testi suoritetaan niin, että teholähde asetetaan kaappiin, joka asennetaan uuniin valmistajan ohjeiden mukaisesti (kuva 8). Toimintakykyinen kaapelointi tuodaan uunin ulkopuolelle, johon kytketään teholähteelle maksimikuorma. Uunin lämpötila ja olosuhteet ovat standardipalon EN 1363-1 mukaiset, ja toimintakyky palon aikana todetaan kuorman toimivuudesta riittävän pitkän ajan, jolloin palosuojauksen toimintakyky on osoitettu kuten rakennusten paloturvallisuusmääräykset E1 edellyttää ja samalla on osoitettu SFS 6000-5-56 edellyttämän palosuojauksen toteutuminen. [7.]



Kuva 8. Kuvasarja kokeesta jossa on käytetty DIN 4102-2 muokattua palokoetta, jonka testilämpötila on rakennustuoteasetuksen mukaisen EN 1363-1:n lämpötila-aikakäyrä [13].

11 Palosuojaus vs. toimintakyky

Yleensä palosuojauksella käsitetään, että jokin kohta, paikka tai tuote ei syty tuleen tai aiheuta muuta vaaraa. Tämä edellyttää standardin 13501-2 mukaista luokitusta kantaavuuden, eristävyiden ja tiiveyden suhteen. Rakennusten paloturvallisuusmääräykset E1 edellyttävät myös teholähteiltä toimintakykyä palon aikana, mikä on suurempi vaatimus, koska turvajärjestelmien on toimittava palon aikana. Määräysten edellyttämä turvajärjestelmien teholähteiden palonaikainen toimintakyky voidaan osoittaa vain testaamalla, koska yhden teholähteen toimintakykyiselle palonaikaiselle suojaukselle ei ole kehitetty laskentamenetelmää, jolla tämän palonaikainen toimintakyky voidaan osoittaa. [7.]

12 Yhteenveto ja pohdintaa

Tämän insinööriyön aiheeksi tuli turvajärjestelmien teholähteiden toimintakykyinen palosuojaus. Kun rakennukseen vaaditaan viranomaisvaatimusten tai rakennuksen omistajan tai haltijan omien tarpeiden perusteella sähköinen turvajärjestelmä jonka on oltava toimintakykyinen tulipalon sattuessa, on teholähteelle järjestettävä palon aikana toimintakykyinen palosuojaus useammankin eri lain perusteella. Tästä määrätään muun muassa EU:n rakennustuoteasetuksessa, pienjännitedirektiivissä, kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä, ympäristöministeriön asetuksessa, sisäasiainministeriön asetuksessa sekä pelastuslaissa, kuten raportissa on todettu.

Työn tavoitteena oli tehdä selvitys tällä hetkellä voimassaolevista aiheeseen liittyvistä laeista. Näiden lakien ja määräysten keskeiset aiheeseen liittyvät pääkohdat saatiin melko kattavasti kerättyä yhteen insinööriyöraporttiin. Toinen tavoite työlle oli saada aikaan ohjeistus eri asennuskohteista, joihin teholähteitä voidaan lakien asettamissa rajoissa asentaa. Tämä toteutuu käytännössä sijoittamalla teholähde mihin tahansa koteloon tai huoneeseen, jossa teholähde toimii normaaliolosuhteissa, sekä on eristetty palosuojauksella muista järjestelmistä niin, ettei tulipalon aikana teholähteen lämpötila tai kosteus nouse sille tasolle, että teholähteen sähköiset komponentit estyvät toimimasta. Tämä teholähteen tulipalon aikainen toimintakyky riittävän pitkäksi aikaa on testattava standardin mukaisella palokokeella, joka asettaa omat haasteensa rakennuskohteeseen toimintakykyistä käyttökohdekohtaista palosuojausta suunnittelevalle.

Valmiin rakennuksen sähkölaitteistojen standardinmukaisuudesta loppujen lopuksi vastaa henkilökohtaisella allekirjoituksella sähkölaitteiston rakentaneen yrityksen sähkötyöiden johtaja, täyttäessään laitteiston käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa.

Insinööriyötä tehdessä tuli todettua, että turvajärjestelmien teholähteiden palosuojauksen tarpeellisuudesta ollaan montaa eri mieltä ja lakia tulkitaan eri tavoin. Toimintakykyinen palosuojaus saatetaan kokea vain ylimääräisenä kuluna. Kuitenkin uskoisin monen toivovan, että turvajärjestelmät toimisivat parhaalla mahdollisella tavalla, mikäli itse joutuisi keskelle tulipaloa.

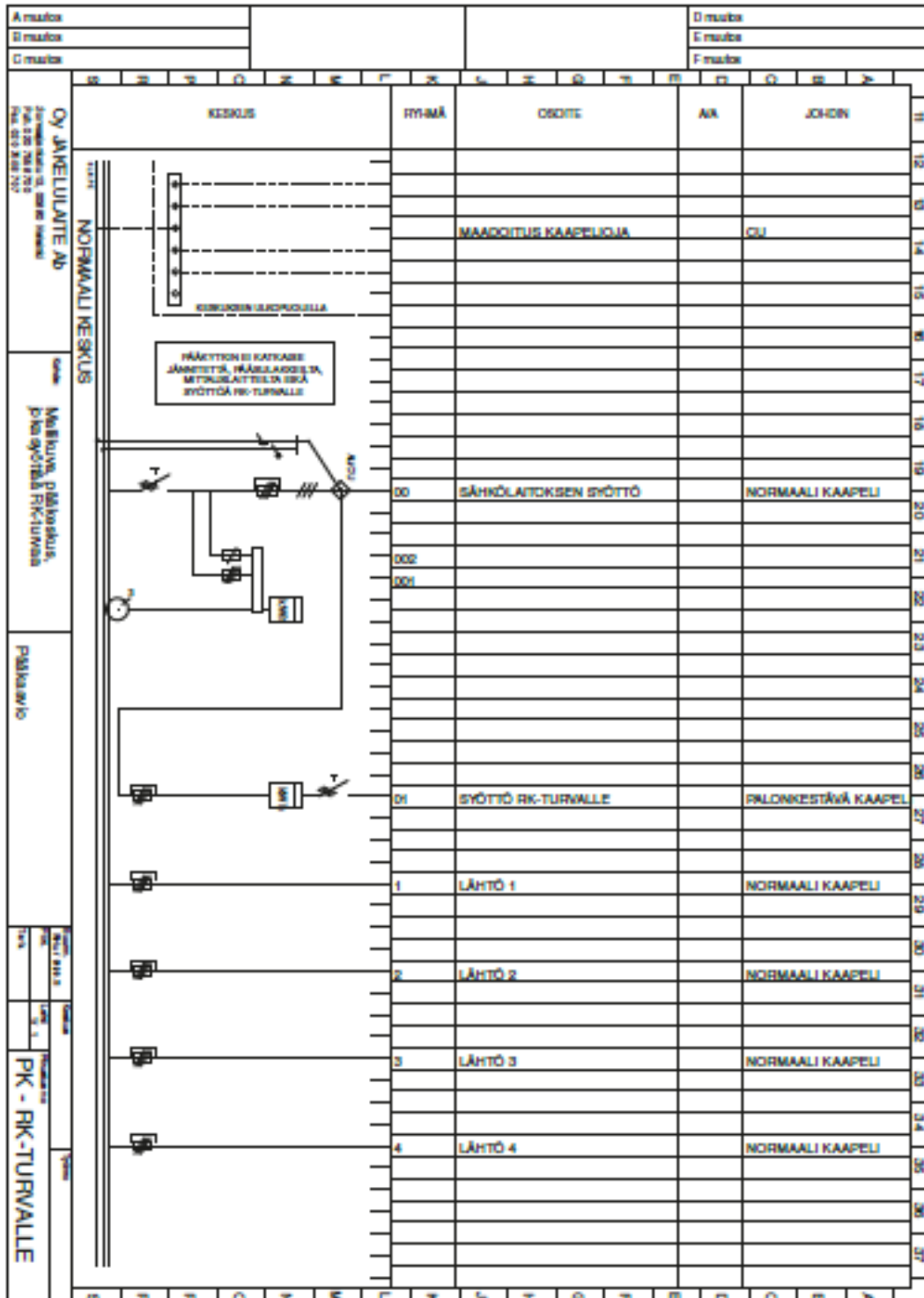
Lähteet

- 1 Hatakka, S., Valkeinen, H. ja Huurinainen, V. 2014. Sähkölaitteistoista aiheutuneet tulipalot ja palovaarat Suomessa -esiselvitys. Raportti 1/2014. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.
- 2 SFS 6000-5-56. 2012. Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen, Turvajärjestelmät. Suomen standardisoimisliitto SFS.
- 3 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta 17.12.1999/1193. 3 §. EDILEX.
- 4 Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 305/2011. Rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien ehtojen yhdenmukaistamisesta ja neuvoston direktiivin 89/106/ETY kumoamisesta. 4.4.2011 Euroopan unionin virallinen lehti L 88.
- 5 Kielilaki 6.6.2003/423. 34 §. FINLEX.
- 6 Rakennusten paloturvallisuus. 2011. Suomen rakentamismääräyskokoelma, E1, Määräykset ja ohjeet. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 7 Väättänen, Jukka. 2015. Turvajärjestelmien palosuojausten asiantuntija, Apstek Oy, Helsinki. Keskustelu 12.10.2015.
- 8 Sisäasiainministeriön asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta 805/2005. FINLEX.
- 9 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/35/EU. Tiettyllä jännitealueella toimivien sähkölaitteiden asettamista saataville markkinoilla koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta. 29.3.2014 Euroopan unionin virallinen lehti L96.
- 10 Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta. 181§ markkinavalvonta. 19.12.2014. FINLEX.
- 11 Pelastuslaki 29.4.2011/379. FINLEX.
- 12 Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta 41/2014. FINLEX.
- 13 Palonkestävät jakokeskukset. Verkkodokumentti. oy Jakelulaite ab. <www.jakelulaite.fi/tuoteluettelot>. Haku 10/2015.

- 14 SFS-EN 13501-2. 2010. Rakennustuotteiden ja rakennusosien paloluokitus. Suomen standardisoimisliitto SFS.
- 15 ST 51.06. 2014. Palonkestävä johtojärjestelmä palon aikana toimiviksi tarkoitetuille järjestelmille, ST-kortisto. Sähkötieto ry
- 16 SFS-EN 61439-1. 2013. Pienjännitekeskukset, osa 1, yleisvaatimukset. Suomen standardisoimisliitto SFS
- 17 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden turvallisuudesta 1694/1993. FINLEX.
- 18 SFS 6000-5-51. 2012. Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen, yleiset säännöt. Suomen standardisoimisliitto SFS.
- 19 Harris, Paul. 2012. Lifts for firefighters. Verkkodokumentti. Wiring matters. <<http://electrical.theiet.org/wiring-matters/2012.cfm>>. Haku 15.10.2015.

Mallikuva pääkeskus

Mallikuva pääkeskuksen, joka syöttää RK-turvaa, pääkaaviosta.



Malli EU- vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta



EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus
EG-Försäkran om överensstämmelse

EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Nro./Nr. K 9011a

EG-Försäkran om överensstämmelse

Tuotteet, joihin tämä vakuutus koskee, vastaavat seuraavia normeja tai normatiivisia asiakirjoja, sekä EY-direktiivin määrittäessä:

Pienjännitedirektiivi 2006/95/EY

De produkter, som denna förklaring avser uppfyller kraven i följande normer eller normativa dokument och uppfyller bestämmelserna i följande EG-direktiv:

Lågspänningsdirektiv 2006/95/EG

Typ / Typ:	FK 0025, FK 0105, FK 0255, FK 7045, FK 7105, FK 7165, FK 6505
Valmistaja:	Gustav Hensel GmbH & Co. KG
Tilvarkare:	Gustav-Hensel-Straße 6 57368 Lennestadt Saksa
Kuvas:	Jakorasla toimintakykyluokituksella E30-E90
Bestämning:	Kopplingsgädd med funktionssäkerhet E30-E90
Norm / Standard:	DIN EN 60670-22 EN 60670-22 IEC 60670-22 DIN 4102-12

Tämä vaatimustenmukaisuusvakuutus vastaa eurooppalaisia normeja EN 17050-1, Vaatimustenmukaisuuden arviointi – Toimittajan vaatimustenmukaisuusvakuutus. Gustav Hensel GmbH & Co. KG -yhtiö on pienjännitealattaiden tarkastus- ja sertifiointiyhdistys ALPHA:n (Association for testing and certification of low voltage equipment) jäsen. Tämä vakuutus toimii maailmanlaajuisesti valmistajan vakuutuksena yllä mainittujen kansainvälisten ja kansallisten normien täyttämiseksi.

Denna försäkran om överensstämmelse uppfyller kraven i den europeiska normen EN 17050-1 „Allmänna krav på leverantörsförsäkran om överensstämmelse“. Företaget Gustav Hensel GmbH & Co. KG är medlem i ALPHA, Gesellschaft zur Prüfung und Zertifizierung von Niederspannungsgaräten e.V. (Föreningen för provning och certifiering av lågspänningsapparater) Denna försäkring gäller över hela världen såsom tillverkarens försäkran om överensstämmelse med ovan nämnda internationella och nationella normer.

CE-merkinnän saamisvuosi: 2009

Är när CE-merkintäns applicerades: 2009

Asetuspäivä: 01.02.2013

Utläsningsdatum:

Gustav Hensel GmbH & Co. KG

R. Cator

- Teknillinen johtaja -

- Teknisk direktör -

