



MOOTTORIAJONEUVOJEN JA TYÖKONEIDEN PALOTURVALLISUUSUUNNITTELU JA AUTOMAATTISET SAMMUTUSJÄRJESTELMÄT

FA 127:16

Tämä on Finanssiala ry:ssä laadittu turvallisuusohje. Ohjeen tavoitteena on lisätä turvallisuutta ja ehkäistä vahinkoja

Tämä turvallisuusohje korvaa FK-127:2012 ohjeen. FK-127 ohjeen mukaisten järjestelmien luettelo ei enää päivitetä.

Sisällysluettelo

1 OHJEET MOOTTORIAJONEUVOJEN JA TYÖKONEIDEN PALOTURVALLISUUSSUUNNITTELUUN JA VARUSTELUUN	4
1.1 Sähköjärjestelmät.....	4
1.1.1 Yleistä	4
1.1.2 Johdotus	4
1.1.3 Sulakkeet.....	4
1.1.4 Akku.....	4
1.1.5 Akkukaapeli	4
1.2 Pysäytyslaitteet	5
1.2.1 Yleistä	5
1.2.2 Päävirtakytkin	5
1.3 Polttoaine- ja paineilmaputkistot	5
1.4 Polttoainekäyttöiset lämmityslaitteet	5
1.5 Yleisiä huomioita ajoneuvon suunnittelusta	5
1.6 Käsisammuttimet.....	6
1.7 230 V:n vaihtovirtalaitteistot.....	6
1.8 Merkinnät	6
2 PALOVAARALLISET YMPÄRISTÖT	7
3 VAATIMUKSET	7
3.1 Järjestelmän vaatimukset	7
3.2 Sammutusjärjestelmän asennus- ja huoltoliike	7
3.3 Sammutusjärjestelmän komponentit.....	8
3.4 Sammutusjärjestelmän vaatimustenmukaisuuden osoittaminen	8
4 PALONSAMMUTUSJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU JA ASENNUS.....	9
4.1 Yleistä	9
4.2 Suojaustaso	9
4.3 Pysäytyslaitteet, Ilmais- ja hälytystoiminnot.....	9
4.3.1 Pysäytyslaite, moottori	9
4.3.2 Pysäytyslaite, polttoainejärjestelmä.....	10
4.3.3 Ilmaisimet.....	10
4.3.4 Keskusyksikkö, yleistä	10
4.3.5 Keskusyksikön vähimmäisvaatimukset luokan 1 sammutusjärjestelmälle	10
4.3.6 Keskusyksikön vähimmäisvaatimukset luokan 2 sammutusjärjestelmälle	11
4.3.7 Hälyttimet.....	11
4.4 Sammutusjärjestelmät.....	11
4.4.1 Nestejärjestelmät	11

4.4.2	Jauhejärjestelmät.....	13
4.4.3	Korkeapainenestejärjestelmät.....	14
4.5	Sammutusjärjestelmä, sähkölaitteet.....	16
4.5.1	Yleistä.....	16
4.5.2	Johdotus.....	16
4.5.3	Ilmaisim.....	17
4.5.4	Teholähde.....	17
4.6	Merkinnät ja toimintaohjeet.....	17
4.7	Asennusohjeet.....	17
4.7.1	Asennuspiirustukset ja asennusohjeet.....	17
4.7.2	Putkien ja letkujen pituus.....	17
5	HUOLTO JA KUNNOSSAPITO.....	18
5.1	Yleistä.....	18
5.2	Sammutusjärjestelmän toimintakunnon varmistus.....	18
5.3	Huolto ja kunnossapito.....	18
	SANASTO.....	19
Liite 1	KOE- JA TESTISTANDARDIT JA -VAATIMUKSET.....	20
Liite 2A	TÄYDEN MITTAKAAVAN PALOTESTI AJONEUVOILLE JA TYÖKONEILLE.....	21
1	Tekniset vaatimukset.....	21
2	Käytettävät materiaalit/nesteet.....	21
3	Ajoneuvon valmistelu.....	21
4	Täyden mittakaavan testin suorittaminen.....	21
LIITE 2B:	AJONEUVON KONETILAAN ASENETTAVAN SAMMUTUSJÄRJESTELMÄN SAMMUTUSTEHON MÄÄRITYS SIMULAATTORIMENETELMÄLLÄ.....	23
5	Simulaattorin tekniset vaatimukset.....	23
6	Instrumentointi.....	24
7	Palokuormat.....	25
8	Palokokeet.....	26
9	Palokokeen hyväksymiskriteeri.....	27
10	Raportointi.....	28

Esipuhe

Finanssiala ry (FA) on laatinut tämän ohjeen Svenska Brandskyddsföreningen (SBF) SBF 127:16- ohjeen pohjalta.

Tämä turvallisuusohje korvaa FK 127:2012 ohjeen. FK-127 ohjeen mukaisten järjestelmien luetteloa ei enää päivitetä.

Tämä ohje sisältää ohjeet moottoriajoneuvojen ja työkoneiden sammutusjärjestelmän toteuttamiseen, sekä ohjeet järjestelmien suunnitteluun, mitoittamiseen, asentamiseen, käyttöönottoon, kunnossapitoon ja huoltoon.

Ohje ei käsittele ajoneuvojen ja työkoneiden turvallisuusluokkia toisin kuin SBF 127:6-ohje. Ohje ei myöskään ota kantaa näiden vakuuttamiseen.

Ohjeessa ei ole osiota aerosoli- ja hiilidioksidisammutuslaitteistolle. Näiden laitteistojen osalta on noudatettava ohjeen kohtia 1 - 4.3.7 ja 4.5 - 5.3. Aerosoli- ja hiilidioksidisammutuslaitteistojen sammutuskyky on testattava laitteisto- ja työkonekohtaisesti täyden mittakaavan palotestillä liitteiden 1 ja 2A mukaisesti.

Ohje perustuu mahdollisimman paljon standardeihin ja muihin julkaisuihin. Ohje on näin ollen lisäys standardeihin ja muihin julkaisuihin.

Näiden ohjeiden tarkoituksena on suojella ihmishenkiä ja omaisuutta.

1 OHJEET MOOTTORIAJONEUVOJEN JA TYÖKONEIDEN PALOTURVALLISUUSSUUNNITTELUUN JA VARUSTELUUN

1.1 Sähköjärjestelmät

1.1.1 Yleistä

Ajoneuvon sähköjärjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että siitä mahdollisesti johtuvat palovahingot vältetään.

1.1.2 Johdotus

Sähköjohdot on suojattava mekaaniselta vahingoittumiselta, suurilta lämpötiloilta, poltto- ja voiteluaineilta, vedeltä ja liialta ja niiden asennus on suunniteltava sellaiseksi, että oikosulut vältetään.

Erityistä huomiota on kiinnitettävä läpivienteihin, vedonpoistoihin, joustokohtiin ja muihin sähköjohtojen kohtiin, joissa voi ilmetä vedosta ja kulumisesta aiheutuvia vaurioita.

Akun päävirtakaapeli on suojattava koko pituudeltaan akusta päävirtakytkimeen ja käynnistysmoottoriin. Laturista tuleva B-plusvirtajohto on suojattava koko pituudeltaan. Muut mahdolliset sulakkeella suojaamattomat johdot, esim. sähkökeskuksen syöttöjohto ja lisälämmittimen syöttöjohto, on suojattava koko pituudeltaan. Johdot on varustettava asianmukaisella suojauksella. Sähköjohdot on mitoitettava vähintään todellisen kuormituksen mukaan.

Mahdollinen kiinteästi asennettu apuvirtakaapeli on kytkettävä päävirtakytkimen kautta.

Plusmaadoitetun järjestelmän miinuskaapeli on suojattava yllä olevan ohjeen mukaan.

Sähköjohtoja ei saa suoraan kiinnittää ajoneuvojen polttoaine- ja hydraulikkaputkiin.

Kaikki johdot on suojattava asianmukaisesti vedolta, eikä niiden eristys saa vahingoittua kiinnikkeitä käytettäessä. Kiinnikkeiden on oltava malliltaan sähköeristäviä.

1.1.3 Sulakkeet

Vakio- tai lisäsähkölaite, joka on kytketty ennen päävirtakytkintä, on varustettava ampeeriluvultaan mahdollisimman pienellä sulakkeella.

Sulakkeen tulee olla sijoitettu mahdollisimman lähelle virtalähdettä.

1.1.4 Akku

Ajoneuvon akku on tukevasti kiinnitettävä tuulettuvaan koteloon suojattuna mekaaniselta rasitukselta ja oikosululta. Akkunapojen tulee olla suojattu napasuojilla tai suojamatolla.

1.1.5 Akkukaapeli

Akkukaapelin tulee olla standardisarjassa SFS/IEC 60811 esitettyjen vaatimusten mukainen.

1.2 Pysäytyslaitteet

1.2.1 Yleistä

Pysäytyslaitteiden on oltava paikoissa, joissa niitä voidaan käyttää helposti ja nopeasti ja niitä tulee käyttää aina, kun kone jätetään miehittämättä.

Pysäytyslaitteiden on oltava hyvin suojatut mekaaniselta vahingoittumiselta ja tulipalolta. Pysäytyslaitteiden kädensijat, kytkimet ja muut käyttölaitteet on sijoitettava moottorin ulkopuolelle.

1.2.2 Päävirtakytkin

Tämän suojeluohjeen mukaiset koneet tulee olla varustettu päävirtakytkimellä, Mekaaninen tai sähköinen päävirtakytkin on mitoitettava siihen kohdistuvalle todelliselle yhteenlasketulle kuormalle.

Päävirtakytkin tulee olla sijoitettu mahdollisimman lähelle akkua ja kytketty siihen mahdollisimman lyhyellä kaapelilla. Päävirtakytkin, käynnistysmoottori ja laturi tulee olla suojattu oikosulkua vastaan (napasuojat).

Päävirtakytkimen tulee katkaista virta vähintään akun, käynnistysmoottorin, b-pluskaapelin ja mahdollisen apukäynnistyskaapelin väliltä. Katso myös kohta 1.1.3.

Mikäli kone on varustettu automaattisella sammutusjärjestelmällä (LUOKKA 1) sen ohjausyksiköstä tuleva pysäytyssignaali tulee kytkeä koneen pysäytyslaitteisiin/ hätäseis-toimintoihin siten, että koneen toiminnot ja moottorit pysähtyvät kun sammutusjärjestelmä aktivoituu.

1.3 Polttoaine- ja paineilmaputkistot

Polttoaineputket ja paineistetut paineilmaputkistot on valmistettava materiaalista, jonka palonkestävyys on vähintään testistandardin SFS-EN ISO 7840 liitteen mukainen.

Kaikki jatkuvasti paineistetut paineilmajohdot, jotka sijaitsevat palovaarallisella alueella, on valmistettava materiaalista, jonka palonkestävyys on vähintään testistandardin SFS-EN ISO 7840 liitteen mukainen.

1.4 Polttoainekäyttöiset lämmityslaitteet

Polttoainekäyttöinen lisälämmitin tulee asentaa siten, ettei mahdollinen polttoainevuoto voi sytyttää konetta tuleen.

Lämmittimen pakokaasujen poistoputken on oltava suojattu, sijoitettu sekä kiinnitetty siten, ettei se voi aiheuttaa tulipaloa. Pakokaasut eivät saa ohjautua konetilaan.

Eristyksen tulee olla vaikeasti syttyvää materiaalia ja täyttää vähintään ISO 3795 vaatimukset.

1.5 Yleisiä huomioita ajoneuvon suunnittelusta

Ajoneuvo on suunniteltava sellaiseksi, että palavan aineksen, öljyn, polttoaineen tms. tahaton kertyminen estetään.

Jos palavaa ainesta kerääntyy helposti johonkin kohtaan, alueen on oltava helposti tarkistettavissa ja puhdistettavissa.

Paloherkkien kohteiden ympärillä oleviin suojiin suositellaan tehtäväksi enintään 50 mm:n reikä. Reikä on merkittävä selkeästi, ja sen on mahdollistettava käsiammuttimen käyttö tulipalon sattuessa.

Eriste- ja sisustusmateriaalien on oltava vaikeasti syttyvää ja niiden on täytettävä standardin ISO 3795 vaatimukset.

Muovisten polttoainesäiliöiden tulee täyttää asiakirjan ECE R34 liitteen 5 vaatimukset.

1.6 Käsiammuttimet

Ajoneuvo on varustettava helppopääsyisissä paikoissa olevilla pakkasenkestävillä käsiammuttimilla.

Käsiammuttimien tulee täyttää standardisarjan SFS-EN 3 vaatimukset. Kaikkien sammuttimien on säilyttävä toimintakuntoisena – 30 °C:n lämpötilaan asti.

Käsiammuttimien määrä ja teholuokka määräytyy työkoneneen painon perusteella. Alle 3 000 kiloa painavat työkoneneet tulee varustaa kahdella vähintään luokan 27A 183BC sammuttimella, tätä painavammat kahdella vähintään luokan 43A 233BC sammuttimella ja erikseen mainittavat puuhaketta, energiajajetta tms. käsittelevät työkoneneet vähintään neljällä luokan 43A 233BC sammuttimella.

Käsiammuttimet tulee tarkastaa vuoden välein.

1.7 230 V:n vaihtovirtalaitteistot

Verkkovirtaan kytkettäväksi tarkoitetun, ajoneuvoon kiinteästi asennettuna olevan, varusteen on täytettävä kyseisiä laitteita koskevat paikalliset määräykset.

Asennuksen on oltava sähkölaitteistojen turvallisuutta koskevien vaatimusten mukainen.

1.8 Merkinnät

Ajoneuvon ulkopuolelle on tehtävä pysyvät ja erittäin hyvin näkyvät merkinnät, jotka osoittavat päävirtakytkimen ja käsiammuttimien sijainnin. Mikäli kone on varustettu sähköisellä päävirtakytkimellä, on sen käytöstä oltava opasteita, jotka näkyvät ulkoa ja koneen ajopaikalta.

Sammutesäiliöihin on merkittävä pysyvästi sammutteen tyyppi, määrä, paine, käsittely- ja kunnossapito-ohje. Käsittely- ja kunnossapito-ohje voi vaihtoehtoisesti olla erillisessä asiakirjassa.

Merkinnöissä, aktivointilaitteissa ja ohjeissa ei saa käyttää lyhenteitä eikä symboleita, jotka ovat vaikeita ymmärtää tai jotka voidaan käsittää väärin. Jos merkinnöissä käytetään sanoja, niiden on oltava suomenkielellä.

Käsiammuttimille tarkoitetut aukot on niin ikään merkittävä hyvin. Katso myös 1.5.

Jos ajoneuvossa on palonsammutusjärjestelmä, on seuraavia ohjeita noudatettava.

Kuljettajalle hyvin näkyvässä paikassa on oltava ohjeet, joissa kuvataan yksinkertaisesti toimintaohjeet palon sattuessa ja palonsammutusjärjestelmän käyttö.

Ajoneuvon ulkopuolelle on sijoitettava aktivointi- ja pysäytyslaitteiden viereen merkinnät, joissa kuvataan selkokielellä asianmukaiset toimet palon syttyessä tai ajoneuvon jäädessä ilman valvontaa.

2 PALOVAARALLISET YMPÄRISTÖT

Jos ajoneuvoa tai työkonetta käytetään palovaarallisessa ympäristössä tai jos sillä käsitellään palovaarallista materiaalia, sen tulee olla varustettu sammutusjärjestelmällä, joka täyttää tämän ohjeen vaatimukset.

Esimerkkejä palovaarallisista ympäristöistä ovat metsät, sahat, puutavaravarastot, energiajakeen käsittelylaitokset, turpeen käsittelyalueet, puutavaratehtaat, petrokemian ja kemian teollisuuslaitokset, paperiteollisuus ja satamat.

Esimerkkejä palovaarallisista materiaaleista ovat puuhake, puupuru, turve, puu, energiajake, paperi ja öljytuotteet.

3 VAATIMUKSET

3.1 Järjestelmän vaatimukset

Järjestelmän tulee täyttää kaikki luvun 3 vaatimukset ja läpäistä hyväksytysti palotesti liitteen 2A tai 2B mukaan.

3.2 Sammutusjärjestelmän asennus- ja huoltoliike

Asennus- ja huoltoliike noudattaa suunnittelu- ja asennusohjeita

Asennus- ja huoltoliikkeen on suunniteltava ja asennettava sammutusjärjestelmät ohjeen, Moottoriajoneuvojen ja työkoneiden paloturvallisuussuunnittelu ja automaattiset sammutusjärjestelmät FA 127:16, mukaisesti. Mikäli asennus- tai huoltoliike ei ole itse laatinut suunnitelmia, sen on varmistettava, että suunnitelmat ovat näiden suunnitteluohjeiden mukaiset.

Asennus- ja huoltoliikkeen vastuu suunnittelusta ja asennuksesta

Asennus- ja huoltoliikkeen on vastattava kaikkien sammutusjärjestelmän asennukseen kuuluvien velvolluuksiensa sopimuksen mukaisesta täyttämisestä. Vastuuta ei saa siirtää sopimuksella muulle urakoitsijalle tai aliurakoitsijalle.

Asennus- ja huoltoliikkeen on vastattava sammutusjärjestelmätoimituksen täyttämässä mahdollisesti käyttämiensä muiden osapuolten suunnitelmista, töistä ja toimenpiteistä.

Asennus- ja huoltoliikkeen pätevä henkilökunta

Asennus- ja huoltoliikkeellä on oltava vakituksessa työsuhteessa pätevä henkilökunta.

Asennus- ja huoltoliikkeen sammutusjärjestelmien komponentit, varaosat ja sammutteet

Asennus- ja huoltoliikkeellä on oltava varastossa sammutusjärjestelmissä käytettäviä komponentteja, varaosia ja käyttämiään sammutteita.

Asennus- ja huoltoliikkeen toimipaikka, asennus- ja huoltotoiminnassa tarvittavat työkalut ja laitteet

Asennus- ja huoltoliikkeellä on oltava toimipaikka Suomessa. Asennus- ja huoltoliikkeellä on oltava käytettävissä asennustoiminnassa tarvittavat työkalut ja laitteet.

Asennus- ja huoltoliikkeen sopimus sammutusjärjestelmän tuotteiden valmistajan tai edustajan kanssa

Asennus- ja huoltoliikkeellä on oltava tekninen tuki ja sopimus tuen saamisesta edustamansa sammutusjärjestelmän tuotteiden valmistajan tai edustajan kanssa.

Asennus- ja huoltoliikkeen vastuuvakuutus

Asennus- ja huoltoliikkeellä on oltava voimassa oleva toimialan mukainen vastuuvakuutus.

Asennustodistus sammutusjärjestelmästä

Asennus- ja huoltoliikkeen on laadittava suunnittelu- ja asennusohjeen mukainen asennustodistus tai tekniset asiakirjat valmistuvasta sammutusjärjestelmästä omistajan ja haltijan käyttöön.

Dokumentaation on oltava suomenkielellä tai, jos sammutusjärjestelmän omistaja tai haltija sitä edellyttää, ruotsinkielellä.

Sammutusjärjestelmän dokumentaatioon on kuuluttava

- asennus- ja huoltoliikkeen antama vakuutus sammutusjärjestelmän vaatimustenmukaisuudesta
- selvitys suunnittelu- ja asennustöiden säännösten ja määräysten mukaisuudesta sekä noudatetuista muista vaatimuksista
- sammutusjärjestelmän suunnittelu- ja asennusohjeen mukainen asennuskaavio tai asennusvalokuvat tietoineen, laskelmat ja muut tarvittavat selvitykset, joilla voidaan todeta sammutusjärjestelmän vaatimustenmukaisuus
- testausten, mittausten ja vastaavien tulokset
- kunnossapito-ohjelma, jonka mukaan sammutusjärjestelmän koestus-, hoito-, huolto- ja kunnossapitotyöt on tehtävä
- kunnossapitopäiväkirja, johon sammutusjärjestelmän hoitaja kirjaa sammutusjärjestelmän ylläpidossa tehdyt koestus-, hoito-, huolto- ja kunnossapitotyöt.

Asennus- ja huoltoliikkeen muut vaatimukset

Asennus- ja huoltoliikkeen on täytettävä seuraavat vaatimukset

- Asennus- ja huoltoliikkeen on oltava rekisteröitynä kaupparekisteriin
- Asennus- ja huoltoliikkeen on oltava rekisteröitynyt arvonlisäverolliseksi
- Asennus- ja huoltoliikkeen on noudatettava huolellisuutta suojatessaan asiakkaisiin ja järjestelmiin liittyviä luottamuksellisia tietoja
- Asennus- ja huoltoliikkeen on pidettävä luetteloa asentamistaan sammutusjärjestelmästä ja niiden huolloista.

3.3 Sammutusjärjestelmän komponentit

Sekä tyyppihyväksytyissä että yksittäisissä järjestelmissä käytettävien komponenttien, jotka ovat ratkaisevia turvallisuuden ja järjestelmän moitteettoman toiminnan kannalta, tulee täyttää liitteessä 1 mainitut standardit.

3.4 Sammutusjärjestelmän vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

Sammutusjärjestelmä ja sen mitoitus tulee selkeästi määritellä hyväksyttävästi läpäistyn, akkreditoidun testauslaitoksen suorittaman, liitteen 2A mukaisen täyden mittakaavan palokokeen perusteella tai liitteen 2B mukaisen simulaattorimenetelmän perusteella.

4 PALONSAMMUTUSJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU JA ASENNUS

4.1 Yleistä

Sammutusjärjestelmän tarkoitus on palon syttyessä havaita, varoittaa ympäristöä ja sammuttaa tulipalo ajoneuvon tai työkoneen palosuojatuissa tiloissa.

Sammutusjärjestelmä ja sen mitoitus tulee selkeästi määritellä hyväksyttävästi läpäistyn, liitteen 2A mukaisen täyden mittakaavan palokokeen tai liitteen 2B mukaisen simulaattorimenetelmän perusteella.

Laitevalmistajan tai toimittajan tulee tehdä suunnittelu ja asennus ja toimittaa kohdan 3.2 mukaiset asiakirjat, joissa todetaan järjestelmän täyttävän nämä määräykset.

Toimintatavan mukaan palonsammutusjärjestelmä on joko luokan 1 tai luokan 2 mukainen järjestelmä.

Luokka 1 antaa palon havaittuaan hälytyksen ja pysäyttää samalla kertaa moottorin sekä sähkö- ja polttoainejärjestelmän ja purkauttaa sammutteen. Järjestelmä voidaan laukaista myös manuaalisesti kuljettajan paikalta tai koneen ulkopuolelta ulkopuolisella aktivointilaitteella.

Luokka 2 sammutusjärjestelmällä tarkoitetaan järjestelmä joka palon syttyessä hälyttää ja laukaisee sammutusjärjestelmän maksimissaan 10 sekunnin viiveellä. Sammutusjärjestelmä voidaan laukaista myös manuaalisesti kuljettajan paikalta tai koneen ulkopuolelta ulkopuolisella aktivointilaitteella.

Kun päävirta on poiskytketty, järjestelmän aktivoinnissa ei saa olla viivettä.

4.2 Suojaustaso

Sammutusjärjestelmällä on suojattava alueet, joilla paloriski esiintyy.

Suojaukseen on sisällytettävä seuraavat kohteet, paitsi jos ne on rakennettu siten, että palo- ja sen leviämiskahva on katsottava epätodennäköisiksi.

- polttomoottorin moottoriosasto ja partikkelisuodatin
- sähköjohtoja tai paineilmaputkia sisältävät katetut alustan osat
- etu- ja taka-akselin tasauspyörästön jarrua ympäröivät osastot ja alustaan kiinteästi rakennetut jarrut
- kaikki piilossa olevat kohteet ja suojalevyjen alapuoliset kohteet, joihin palavaa ainesta voi kerääntyä, kohteet, joissa venttiilien läpi kulkee suuri määrä öljyä, ja muut vastaavat kohteet.

4.3 Pysäytyslaitteet, Ilmaisu- ja hälytystoiminnot

4.3.1 Pysäytyslaite, moottori

Koneen ajomoottorin tulee olla varustettu pysäytyslaitteella, joka on sijoitettu koneen ulkopuolelle. Mikäli koneessa on apumoottori / työmoottori, tulee sen olla varustettu niin sanotulla hätä-seis-toiminnolla.

4.3.2 Pysäytyslaite, polttoainejärjestelmä

Sähköisen polttoainepumpun virran on katkettava virta-avaimella. Pysäytyslaitteen on myös toimittava siten, että se katkaisee polttoainesyötön, mikäli virta katkeaa.

Luokan 1 sammutusjärjestelmän osalta suositellaan, että polttoainesyöttö katkaistaan polttoainesäiliön ulosmenoputkesta ja, että paluuputki varustetaan takaiskuventtiilillä.

4.3.3 Ilmaisimet

Suojattu tila tulee varustaa riittävällä määrällä ilmaisimia tai riittävän pitkällä ilmaisinputkella/kaapelilla, jotta saavutetaan nopea palonilmaisu.

Säteilylämmöstä aiheutuva vikahälytysten mahdollisuus tulee huomioida ilmaisimien sijoittelussa ja lämpötila-alueen valinnassa.

Järjestelmän suunnittelussa ja asennuksessa tulee pyrkiä helppoon huollettavuuteen. Ilmaisimien, niiden liitosten sekä kaapeliliitosten tulee olla vedenpitäviä vähintään standardin SFS-EN 60529 Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP- koodi), IP 65 mukaisesti sekä tärinänkestäviä standardin SFS-EN 60068-2-64 mukaan.

Ilmaisimien ja ilmaisimien kaapelien/putkien tulee olla selvästi ja pysyvästi merkittyjä.

4.3.4 Keskusyksikkö, yleistä

Keskusyksikön hälytys- ja vikailmoitukset on voitava testata helposti. Keskusyksikössä ei saa olla toimintoa, jolla kytketään hälytykset ja vikailmoitukset pois päältä.

Keskusyksikön on täytettävä liitteen 1 standardit.

Keskusyksikkö ei saa aiheuttaa mitään sähköisiä tai magneettisia häiriöitä, jotka haittaavat muiden sähköisten varusteiden, kuten radion ja viestintälaitteiden, toimintaa. Häiriölähetteen on täytettävä ajoneuvojen sähkömagneettista yhteensopivuutta koskeva direktiivi 95/54/EY.

4.3.5 Keskusyksikön vähimmäisvaatimukset luokan 1 sammutusjärjestelmälle

- aktivointilaite, manuaalinen
- visuaalinen palohälytys (punainen)
- "järjestelmä toiminnassa" -näyttö (vihreä)
- "ilmaisinjärjestelmän vika" -näyttö (keltainen)
- "aktivointijärjestelmän vika" -näyttö (keltainen)
- "sammutesäiliön alhainen paine" -näyttö (keltainen)
- kytkin järjestelmän testaamiseksi.

"Aktivointijärjestelmän vian" ja "sammutesäiliön alhaisen paineen" näyttö voi olla yhteinen, mutta sammutesäiliön alhainen paine ei saa lukita sähköistä aktivointipiiriä. Jos järjestelmään ei kuulu sammutesäiliön painekytöntä, "sammutesäiliön alhaisen paineen" näyttö voidaan jättää pois.

Keskusyksikön tulee seurata keskeytymättä seuraavia piirejä: ilmaisimet, hälyttimet, laukaisimet/manuaalilaukaisimet ja sammutesäiliön sähköinen aktivointi. Vika on näytettävä keskusyksikössä. Hälyttimien ja manuaalilaukaisimen ja sammutesäiliön venttiilin välisen suoran aktivointijohtimen osalta seuranta voidaan korvata muilla hyväksyttävillä testausmahdollisuuksilla.

Palon syttyessä keskusyksikön tulee välittömästi

- käynnistää visuaaliset - ja akustiset hälytykset
- käynnistää moottorin sekä polttoaine- ja sähköjärjestelmien pysäytyslaitteet
- laukaista sammute.

Pysäytystoimintojen tulee täyttää kaikki tämän asiakirjan 1.2 kohdan vaatimukset.

4.3.6 Keskusyksikön vähimmäisvaatimukset luokan 2 sammutusjärjestelmälle

- aktivointilaitte
- visuaalinen palohälytys (punainen)
- "järjestelmä toiminnassa" -näyttö (vihreä)
- "ilmaisinjärjestelmän vika" -näyttö (keltainen)
- "aktivointijärjestelmän vika" -näyttö (keltainen)
- "sammutesäiliön alhainen paine" -näyttö (keltainen)
- kytkin järjestelmän testaamiseksi.

"Aktivointijärjestelmän vian" ja "sammutesäiliön alhaisen paineen" näyttö voi olla yhteinen, mutta sammutesäiliön alhainen paine ei saa lukita sähköistä aktivointipiiriä. Jos järjestelmään ei kuulu sammutesäiliön painekytkintä, "sammutesäiliön alhaisen paineen" näyttö voidaan jättää pois.

Keskusyksikön tulee seurata keskeytymättä seuraavia piirejä: ilmaisimet, hälyttimet, laukaisimet/manuaalilaukaisimet ja sammutesäiliön sähköinen aktivointi. Vika on näytettävä keskusyksikössä. Hälyttimien ja manuaalilaukaisimen ja sammutesäiliön venttiilin välisen suoran aktivointijohtimen osalta seuranta voidaan korvata muilla hyväksyttävillä testausmahdollisuuksilla.

Palon syttyessä keskusyksikön tulee välittömästi käynnistää visuaaliset ja akustiset hälytykset ja laukaista sammute korkeintaan 10 sekunnin viiveellä.

4.3.7 Hälyttimet

Palonsammutusjärjestelmässä on oltava yksi tai useampi visuaalinen hälytin, jossa käytetään vilkkuvaa valoa. Hälyttimet on sijoitettava siten, että kuljettaja näkee ne sekä ajon aikana, että ajoneuvoa tai työkonetta muulla tavoin käytettäessä.

Palonsammutusjärjestelmässä on oltava varusteena yksi tai useampi akustinen hälytin. Ääni voi olla pulssimainen, jotta se erottuu helposti muista äänimerkeistä. Äänen on oltava selkeästi kuuluva ajoneuvon tai työkoneen sisä- ja ulkopuolella myös käytön aikana.

4.4 Sammutusjärjestelmät

4.4.1 Nestejärjestelmät

Kaikkien paineen alaisten komponenttien, esimerkiksi sammutesäiliö, pannesäiliö, putkisto ja letkut, tulee täyttää kaikki niitä koskevat määräykset ja normit.

4.4.1.1 Nestelajit

Sammutusnesteiden hyväksyntä edellyttää liitteen 2A tai 2B mukaista läpäistyä testiä.

Sammutesäiliö tulee täyttää vain järjestelmään hyväksytyllä sammutteella ja täytön saa suorittaa ainoastaan valmistajan tai maahantuojan valtuuttama huoltohenkilö.

4.4.1.2 Sammutteen määrän laskenta

Sammutteen määrä lasketaan kulloisenkin sammutteen suunnittelukriteerien perusteella käytettävien suuttimien, sammutesäiliöiden ja putkistojen virtausnopeuden, ruiskutuskuvioiden ja kattavuuden mukaan. Sammutteen on jakauduttava tasaisesti suojattavalle pinnalle.

Suojattujen kohteiden tilavuus on laskettava bruttotilavuutena. Moottorin tilavuutta tms. ei saa vähentää. Sammutteen määrän on aina oltava vähintään 3 litraa / m³ suojattua tilaa.

4.4.1.3 Purkausaika

Järjestelmän tulee purkaa 85 % sisällöstään määritellyn, yleensä 20 sekunnin, purkausajan sisällä. Tämä vaatimus tulee täyttyä myös -30 °C lämpötilassa.

Jos järjestelmässä on enemmän sammutetta, kuin laskennallinen vähimmäismäärä, voidaan purkausaikaa vastaavasti jatkaa.

4.4.1.4 Sammutesäiliö

Jos säiliössä on nousuputki, tulee putken olla joustava. Venttiili ja putkisto mitoitetaan siten, että tarvittava virtaama ja paine pystytään säilyttämään. Luokan 1 ja 2 sammutusjärjestelmän paineenalaisien säiliöiden tulee olla varustettuna painevahdilla, joka antaa matalasta paineesta signaalin keskusyksikölle.

Sammutesäiliö tulee sijoittaa helposti saavutettavaan tilaan ja yleensä pystysuoraan. Säiliö tulee kiinnittää tukevasti ja suojata mekaanista vauriota ja valmistajan ilmoittamia lämpötiloja vastaan.

Jos sammutesäiliö asennetaan pystyasennosta poikkeavasti, tulee säiliö silloin asentaa ajoneuvon pituusakselin mukaisesti. Pienin kallistuskulma on 15 astetta vaakatasosta ja se on sallittu ainoastaan nousuputkella varustetuille säiliöille.

4.4.1.5 Jakeluputkisto

Nestejärjestelmän jakeluputkiston pitää olla lujuudeltaan vastaavaa terästä kuin standardissa SFS-EN 10305 Ohutseinäteräspuutket tai teräsvahvistettua letkua SFS-EN 853 Kumiletkut ja letkukokoonpanot.

Putkisto tulee suunnitella valmistajan ohjeiden mukaisesti, jotta saavutetaan oikean suihkukuvioiden varmistamiseksi tarvittava virtaama ja paine. Letkujen pitää olla punaisia tai pysyvästi punaiseksi merkittyjä ainakin 0,1 m jokaisesta liitoskohdasta. Teräspuutket tulee merkitä pysyvästi siten, että ne erottuvat muusta putkituksesta.

Letkut/putket sijoitetaan siten, ettei niitä tarvitse siirtää ajoneuvon tai työkoneen normaalin käytön ja huollon aikana.

4.4.1.6 Suuttimet

Suuttimien ominaisuuksista tulee olla testattu hajotuskuvio, kantama sekä virtaama. Suuttimessa pitää olla pysyvästi merkittynä suuttimen tunnistetiedot.

Suuttimessa pitää olla sihti ja suojus jotka suojaavat suutinta lialta ja estävät suutinta tukkeutumasta. Sihdin tulee sijaita välittömästi ennen suutinta.

Sammutusjärjestelmässä tulee olla suojattavaan alueeseen nähden riittävä määrä suuttimia. Suuttimien enimmäismäärä lasketaan valmistajan ohjeiden mukaan, riittävän virtaaman, paineen sekä hajotuskuvion varmistamiseksi.

4.4.1.7 Aktiivointilaite, yleistä

Sammutesäiliön ulkoisen aktiivointilaitteen on oltava selkeästi merkitty ja tulipalon syttyessä helposti käytettävissä ja sen osat sekä komponentit on suojattava hyvin tulelta ja mekaaniselta vahingoittumiselta.

Järjestelmä on voitava laukaista seuraavilla tavoilla:

- automaattisesti
- manuaalisesti ohjaamosta tai vaihtoehtoisesti koneen hallintapaikalta
- ajoneuvon ulkopuolelta mekaanisesti laukaisemalla tai muulla yhtä luotettavalla menetelmällä, yleensä samalta puolelta jolla päävirtakytkin sijaitsee.

4.4.1.8 Ulkoinen sähköinen aktiivointilaite

Ohjaamon ulkopuolelle sijoitetun sähköisen/manuaalisen laukaisinlaitteen tulee täyttää standardin SFS-EN 60529, IP 65 (liite 1) vaatimukset.

4.4.2 Jauhejärjestelmät

4.4.2.1 Yleistä

Kaikkien paineen alaisten komponenttien, esimerkiksi sammutesäiliö, pannesäiliö, putkisto ja letkut, tulee täyttää niitä koskevat painelaitedirektiivi (97/23/EY) määräykset.

4.4.2.2 Jauhelajit

Sammutusjauheen tulee olla hyväksytty. Hyväksyntä edellyttää liitteen 2A tai 2B mukaista läpäisyä testiä.

Sammutusjauheena tulee käyttää ABC-paloluokkien mukaisia jauheita. Sammutesäiliö tulee täyttää vain järjestelmään hyväksytyllä sammutteella.

4.4.2.3 Sammutteen määrän laskeminen

Suojattavan alueen tilavuus lasketaan kokonaistilavuutena, eikä esimerkiksi moottorin tilavuutta huomioida tilaa pienentävänä tekijänä. ABC jauhemäärä ei kuitenkaan saa alittaa $5\text{kg}/\text{m}^3$ suojatun kohteen tilavuudesta.

4.4.2.4 Purkausaika

Järjestelmän tulee purkaa 95 % sisällöstään 20 sekunnin aikana. Tämä vaatimus tulee täyttyä myös -30 °C lämpötilassa

4.4.2.5 Sammutesäiliö

Jauhe voidaan säilyttää yhdessä tai useammassa säiliössä. Sammutesäiliö tulee sijoittaa helposti saavutettavaan tilaan ja pystysuoraan. Säiliö tulee kiinnittää tukevasti ja suojata mekaanista vauriota ja valmistajan ilmoittamaa lämpötilaa vastaan. Sammutteen täytöstä annetut ohjeet tulee huomioida.

Säiliössä ei saa olla nousuputkia ja sen tulee olla valmistettu siten, että jauhe sekoittuu purkauksen yhteydessä. Täysi toimintapaine pitää saavuttaa ennen kuin jakelujärjestelmä sammutteputkistoon avautuu. Purkuaukon tulee olla varustettu kannella tai kalvolla, joka estää kosteuden pääsyn säiliöön.

Jauhesäiliössä pitää olla pysyvästi merkittynä sammutteen tyyppi ja määrä sekä käsittely- ja huolto-ohjeet. Käsittely- ja huolto-ohjeet voidaan sijoittaa erilliseen kylttiin säiliön viereen. Varasäiliöitä ei vaadita.

4.4.2.6 Jakeluputkisto

Paineenalaisien letkujen ja putkien tulee täyttää niitä koskevat painelaitedirektiivi (97/23/EY) määräykset.

Letkut/putket sijoitetaan siten, ettei niitä tarvitse siirtää ajoneuvon tai työkoneen normaalin käytön ja huollon aikana. Jauhejärjestelmän jakeluputkiston pitää olla lujuudeltaan vastaavaa terästä kuin standardissa SFS-EN 10305 Ohutseinäteräsputket tai teräsvahvistettua letkua SFS-EN 853 Kumiletkut ja letkukokoonpanot.

Letkujen pitää olla punaisia tai pysyvästi punaiseksi merkittyjä ainakin 0,1 m jokaisesta liituskohdasta. Teräsputket tulee merkitä pysyvästi siten, että ne erottuvat muusta putkituksesta.

Jakeluputkisto pitää suunnitella siten, että varmistetaan 150 g/s virtaama säiliöstä lasketussa kauimmaisessa suuttimessa.

Putkien ja letkujen pituudet ilmoitetaan asennuspiirustuksissa.

4.4.2.7 Suuttimet

Suuttimien ominaisuuksista tulee olla testattu hajotuskuvio, kantama sekä virtaama. Suuttimessa pitää olla pysyvästi merkittynä suuttimen tunnistetiedot.

Sammutusjärjestelmässä tulee olla suojattavaan alueeseen suhteutettuna riittävä määrä suuttimia. Sammutteen purkauksen suunta suuttimesta tulee olla pysyvästi merkittynä ajoneuvossa.

4.4.2.8 Ponneainesäiliö

Ponneainesäiliön on oltava helposti käytettävissä, vankasti kiinnitetty ja suojattu mekaaniselta vahingoittumiselta. Ponneaineen tulee olla tyypeä tai puhdistettua ilmaa.

Luokan 1 ja 2 sammutusjärjestelmän paineenalaisien säiliöiden tulee olla varustettuna painevahdilla, joka antaa matalasta paineesta signaalin keskusyksikölle.

4.4.2.9 Aktivointilaitte, yleistä

Sammute- ja varasammutesäiliön ulkoisten aktivointilaitteiden on oltava tulipalon syttyessä helposti käytettävissä ja niiden osat ja komponentit on suojattava hyvin tulelta ja mekaaniselta vahingoittumiselta.

Järjestelmä on voitava laukaista seuraavilla tavoilla:

- automaattisesti
- manuaalisesti ohjaamosta tai vaihtoehtoisesti koneen hallintapaikalta
- ajoneuvon ulkopuolelta mekaanisesti laukaisemalla tai muulla yhtä luotettavalla menetelmällä, yleensä samalta puolelta jolla päävirtakytkin sijaitsee.

4.4.3 Korkeapainenestejärjestelmät

4.4.3.1 Yleistä

Korkeapainenestejärjestelmässä sammute on pääasiassa vettä ja sammutesäiliön käyttöpaine on vähintään 100 bar. Kaikkien paineen alaisten komponenttien, esimerkiksi sammutesäiliö, ponneäiliö, putkisto ja letkut, tulee täyttää niitä koskevat lait ja määräykset.

4.4.3.2 Nestelajit

Sammutteen tulee olla hyväksytty. Hyväksyntä edellyttää liitteen 2A tai 2B mukaista läpäistyä testiä. Sammutesäiliö tulee uudelleen täyttää järjestelmään hyväksytyllä sammutteella.

4.4.3.3 Sammutteen määrän laskeminen

Sammutteen määrä tulee laskea suunnitteluperusteiden mukaisesti huomioiden virtaama, suuttimien hajotuskuvio, sammutesäiliö ja putkisto. Sammutteen tulee levittäytyä tasaisesti koko suojatulle alueelle.

Suojattavan alueen tilavuus lasketaan kokonaistilavuutena, eikä esimerkiksi moottorin tilavuutta huomioida tilaa pienentävänä tekijänä. Sammutemäärä ei kuitenkaan saa koskaan alittaa 3 litraa/m³ suojatun kohteen tilavuudesta.

4.4.3.4 Purkausaika

Järjestelmän tulee purkaa 85 % sisällöstään määritellyn purkausajan puitteissa, yleensä 40 sekunnissa. Tämä vaatimus tulee täyttyä myös -30 °C lämpötilassa.

4.4.3.5 Sammutesäiliö

Jos säiliössä on nousuputki, tulee putken olla joustava. Venttiili ja putkisto mitoitetaan siten, että asetettu virtaama ja paine pystytään säilyttämään.

Luokan 1 ja 2 sammutusjärjestelmän osalta ponneainesäiliön tulee olla varustettu painevahdilla, joka antaa matalasta paineesta signaalin keskusyksikölle.

Sammutesäiliö tulee sijoittaa helposti saavutettavaan tilaan ja yleensä pystysuoraan. Säiliö tulee kiinnittää tukevasti ja suojata mekaanista vauriota ja valmistajan ilmoittamia lämpötiloja vastaan. Sammutteen täytöstä annetut ohjeet tulee huomioida.

Jos sammutesäiliö asennetaan pystyasennosta poikkeavasti, tulee säiliö asentaa ajoneuvon pituusakselin mukaisesti. Pienin kallistuskulma on 15 astetta vaakatasosta ja sallittu ainoastaan nousuputkella varustetuille säiliöille.

4.4.3.6 Jakeluputkisto

Nestejärjestelmän jakeluputkiston tulee olla lujuudeltaan vastaavaa terästä kuin standardissa SFS-EN 10305 Ohutseinäteräsputket tai teräsvahvistettua letkua standardin SFS-EN 853 Kumiletkut ja letkukokoonpanot mukaan.

Putkisto tulee suunnitella valmistajan ohjeiden mukaisesti, jotta saavutetaan oikean suihkukuvion varmistamiseksi tarvittava virtaama ja paine.

Letkujen pitää olla punaisia tai pysyvästi punaiseksi merkittyjä ainakin 0,1 m jokaisesta liitoskohdasta. Teräsputket tulee merkitä pysyvästi siten, että ne erottuvat muusta putkituksesta.

Letkut/putket sijoitetaan siten, ettei niitä tarvitse siirtää ajoneuvon tai työkoneneen normaalikäytön ja huollon aikana.

4.4.3.7 Suuttimet

Suuttimien ominaisuuksista tulee olla testattu hajotuskuvio, kantama sekä virtaama. Suuttimessa pitää olla suodatin ja suojakansi, jotka suojaavat suutinta lialta ja estävät suutinta tukkeutumasta. Suodattimen tulee sijaita välittömästi ennen suutinta.

Sammutusjärjestelmässä tulee olla suojattavaan alueeseen suhteutettuna riittävä määrä suuttimia, jotta sammutte saavuttaa koko sen alueen, jossa palo voi syttyä. Suuttimien enimmäismäärä lasketaan valmistajan ohjeiden mukaan, jotta varmistetaan riittävä virtaama ja paine suojaavan suihkukuvion saavuttamiseksi.

4.4.3.8 Aktiivointilaite, yleistä

Sammutesäiliön ulkoisen aktiivointilaitteen on oltava selkeästi merkitty ja tulipalon syttyessä helposti käytettävissä ja sen osat sekä komponentit on suojattava hyvin tulelta ja mekaaniselta vahingoittumiselta.

Järjestelmä on voitava laukaista seuraavilla tavoilla:

- automaattisesti
- manuaalisesti ohjaamosta tai vaihtoehtoisesti koneen hallintapaikalta
- ajoneuvon ulkopuolelta mekaanisesti laukaisemalla tai muulla yhtä luotettavalla menetelmällä, yleensä samalta puolelta jolla päävirtakytkin sijaitsee.

4.4.3.9 Ulkoinen sähköinen aktiivointilaite

Ohjaamon ulkopuolelle sijoitetun sähköisen/manuaalisen aktiivointilaitteen tulee täyttää standardin SFS-EN 60529, IP 65 (liite 1) vaatimukset.

4.5 Sammutusjärjestelmä, sähkölaitteet

4.5.1 Yleistä

Järjestelmän tärkeät osat yhdistävien sähköjohtojen tulee olla suojattuja mekaaniselta vahingoittumiselta ja niiden on kestävä lämpötilan ja ympäristöaltistuksen muutoksia.

Kaapelin sydämen on oltava monisäikeinen.

Monijohtimisten kaapelien, esimerkiksi keskusyksikön ja liitäntärasioiden välillä, on siedettävä mekaanista kuormitusta ja ympäristöärsityksiä, joita kohteissa voi ilmetä. Kaapelit on suojattava riittävästi vedolta, ja niiden on siedettävä nimellisvirta. Liikkuvien kohtien sähkökytkentöjen kaapelien tulee soveltua tällaiseen asennukseen.

Kaikkien keskusyksikön, ilmaisimien ja aktiivointipiirien liitäntöjen on oltava tehty luotettavilla liittimillä. Kaikki kaapelit ja niihin liittyvät piirit on asennettava siten, etteivät ne vahingoitu tai siirry käytön, huollon tai kunnossapidon aikana.

Ilmaisimien liitosten tulee olla vesitiiviitä ja täyttää ainakin standardi IEC 529 tai SFS 60529, IP 65. Ilmaisimet ja ilmaisimien liittimet on testattava yhtenä kokonaisuutena (liite 1).

Palonsammutusjärjestelmän ja ajoneuvon sähköjärjestelmien tulee olla mahdollisimman vähän riippuvaisia toisistaan.

4.5.2 Johdotus

Liikkuvissa kohteissa ja altistuvilla alueilla kaikissa kaapeleissa on oltava suojaputki.

Sähkökaapeli on asennettava erillisenä, eikä sitä saa moottoritilan puolella kiinnittää yhteen polttoaine- ja/tai hydraulikkaletkujen tms. kanssa.

Sähköjohdot on suojattava mekaaniselta kulumiselta, korkeilta lämpötiloilta, poltto- ja voiteluaineilta, vedeltä ja liialta. Sähköjohdot tulee asentaa siten, että oikosulku tai maasulku vältetään.

Erytystä huomiota on kiinnitettävä läpivienteihin, vedonpoistoihin, joustokohtiin ja muihin sähköjohtojen kohtiin, joissa voi ilmetä vedosta ja kulumisesta aiheutuvia vaurioita.

4.5.3 Ilmaisimien

Ilmaisinputki tai ilmaisinkaapeli tulee olla laadultaan lämpöä kestävä ja sen tulee olla suojattu mekaanisilta vaurioilta liitteen 1 mukaisesti. Altistuvilla alueilla kaikissa kaapeleissa on oltava suojaputki. Jos kaapelia ei ole asennettu suojaputkeen, kaapeli on kiinnitettävä 30 cm välein. Kiinnikkeiden on oltava sähköeristävät, mikäli ilmaisinkaapelia ei ole asennettu suojaputkeen. Suojaputken on oltava kiinnitetty luotettavalla tavalla. Liikkuvissa kohdissa kaapeleissa on oltava suojaputki.

Keskusyksikön ja ilmaisimien välistä johtoa on valvottava keskeytymättä ja niiden liitosten sekä kaapeliliitosten tulee olla vedenpitäviä vähintään standardin SFS-EN 60529 Sähkölaitteiden koteloitiluokat (IP- koodi), IP 65 mukaisesti sekä tärinänkestäviä standardin SFS-EN 60068-2-64 mukaan. (liite 1)

4.5.4 Teholähde

Keskusyksikön, ilmaisimien, aktivointipiirien, hälyttimien ja painekeytkimen kaltaisten laitteiden tehonsyöttö on järjestettävä ajoneuvon akusta. KytKentä on tehtävä ennen päävirtakytkintä ja sillä on oltava oma mahdollisimman pieni sulake.

Jos käytetään erillistä akkua, akkua on ladattava laturin kautta ajoneuvon sähköjärjestelmästä. Keskusyksikön tulee valvoa akun tilaa. Erillisen akussa on oltava riittävä kapasiteetti tuottamaan järjestelmän tarvitsema teho ainakin 4 tunnin ajan enintään – 30 °C:n lämpötilassa ja järjestelmän aktivoimiseen tämän jälkeen.

4.6 Merkinnät ja toimintaohjeet

Katso kohta 1.8 Merkinnät.

4.7 Asennusohjeet

4.7.1 Asennuspiirustukset ja asennusohjeet

Sammutusjärjestelmän valmistaja, yhdessä asennusliikkeen kanssa, toimittaa asennuskaavion piirustukset ja asennusvalokuvat ja ohjekirjat toimituksen yhteydessä.

Dokumentoinnissa ja ohjeissa tulee käydä ilmi sammutesäiliön paikka, aktivointilaitteet, suuttimet, ilmaisimet, hälyttimet, jakeluputkiston sekä ilmaisimien kaapeloinnin, sammutus- ja pysäytyslaitteet ja sähkökaavio.

4.7.2 Putkien ja letkujen pituus

Putkien ja letkujen pituudet tulee määrittellä asennusohjeissa. Suuttimien kulmat ja virtaussuunnat määrittellään asennuspiirustuksissa ja – ohjeissa.

5 HUOLTO JA KUNNOSSAPITO

5.1 Yleistä

Sammutusjärjestelmä tulee pitää toimintakunnossa ja suojatun kohteen käyttötarkoitusta vastaavana koko sen käyttöajan ajan. Järjestelmässä havaitut viat ja puutteet on korjattava viipymättä. Pysyvät tai tilapäiset toimenpiteet, jotka voivat vaarantaa sammutusjärjestelmän toimivuuden ovat kiellettyjä.

Valmistajien/asennusliikkeiden toimittamia huolto- ja kunnossapito-ohjeita on noudatettava ja ne tulee säilyttää ajoneuvon käyttöohjeiden yhteydessä. Päivittäiset, viikoittaiset ja määräaikaiset tarkastukset tulee suorittaa näiden ohjeiden mukaisesti.

Ajoneuvon kuljettaja ja huoltaja on perehdytettävä asianmukaisesti sammutusjärjestelmän käyttöön.

5.2 Sammutusjärjestelmän toimintakunnon varmistus

Sammutusjärjestelmä on tarkastettava vähintään kerran vuodessa valmistajien/asennusliikkeiden antamien ohjeiden mukaisesti, tarkastuksen saa suorittaa järjestelmävalmistaja/-toimittaja tai tämän hyväksymä henkilö.

Tarkastuksesta on laadittava yksityiskohtainen tarkastusseloste, joka tulee esittää pyydettyäessä.

5.3 Huolto ja kunnossapito

Järjestelmää saa huoltaa järjestelmävalmistajan hyväksymä henkilö.

SANASTO

Tässä luvussa selvitetään ne tässä julkaisussa käytetyt yleiset sanat, joita ei ole määritelty eikä selvitetty muualla.

Keskusyksikkö – laite, joka analysoi signaalit ja aktivoi erilaisia palontorjuntalaitteita paloilmamisilta saadun tai aktivointipainikkeelta tulleen ilmoituksen perusteella.

Aktivointilaite – laite jolla aktivoidaan järjestelmä sähköisesti tai mekaanisesti

Palovaarallinen ympäristö – esimerkkejä palovaarallisista ympäristöistä ovat metsät, sahat, puutavaravarastot, energiajakeen käsittelylaitokset, turpeen käsittelyalueet, puutavaratehtaat, petrokemian ja kemian teollisuuslaitokset ja paperiteollisuus.

Palovaarallinen materiaali – esimerkkejä palovaarallisista materiaaleista ovat puuhake, puupuru, turve, puu, energiajake, paperi ja öljytuotteet.

Ilmaisain, ilmaisinojohto/-putki – laite, lämpöilmaisain tai muu vastaava laite, joka reagoi ei-sallittuun lämmön nousuun suojatussa tilassa.

Ponnesäiliö – laite, jolla aktivoidaan normaalisti paineistamaton sammutesäiliö.

Hälytintin – laite, joka antaa palon ilmetessä akustisen ja/tai visuaalisen signaalin.

Johdotus – johdot ja kaapelit, jotka yhdistävät järjestelmän eri laitteet, esimerkiksi ilmaisimet, keskusyksikön, hälyttimet, aktivointilaitteet ja pysäytyslaitteet.

Sammutesäiliö – sammutteen paineistettu tai paineistamaton säiliö.

Painekytin – laite, joka ilmoittaa, jos sammutesäiliön tai ponnesäiliön paine laskee määritettyä tasoa pienemmäksi.

Valintaventtiili – sammutteen pää- ja varasäiliön valitseva venttiili.

Jakeluputkisto – sammutteen suuttimiin jakeleva putkistojärjestelmä.

Liite 1 KOE- JA TESTISTANDARDIT JA -VAATIMUKSET**Keskusyksikkö**

Keskusyksikkö on testattava osana täydellistä järjestelmää eli mahdollisimman monen välttämättömän laitteen ollessa kytkettynä.

Testi on tehtävä seuraavien ympäristöolosuhdestandardien SFS-EN 60068 mukaisesti.

Alin lämpötila	SFS-EN 60068-2-1	- 40 °C
Ylin lämpötila	SFS-EN 60068-2-2	+85 °C
Lämpötilanmuutos	SFS-EN 60068-2-14	- 40 °C, +85 °C
Kosteus	SFS-EN 60068-2-30	+20 °C, +55 °C
Tärinä	SFS-EN 60068-2-64	

Sähköiset eritelvät	Testausjännite 28 V
Käyttöjännite	20 – 30 V

Ilmaisimien, ilmaisijohtojen/-putkien

Ilmaisimien, ilmaisimen liittimet ja kaapelijatkokset on testattava yhtenä yksikkönä standardien SFS-EN 60529 IP 65 ja SFS-EN 60068-2-64 mukaisesti.

Niiden tulee lisäksi täyttää Komission direktiivin 2004/104/EY vaatimukset sähkömagneettisen yhteensopivuuden osalta.

Jakeluputkisto

Akkukaapelit SFS-EN 60811

Polttoaine- ja ilmaputket / letkut ISO 7840 liite 1

Polttoainesäiliö 70/221/EEC

Putkisto standardi SFS-EN 10305; Ohutseinäteräsputket.

Joustavat letkut standardi SFS-EN 853; Kumiletkut ja letkukokoonpanot.
Teräspunoslujitteiset hydraulikkaletkut.

Eriste

Eristemateriaali ISO 3795

Liite 2A TÄYDEN MITTAKAAVAN PALOTESTI AJONEUVOILLE JA TYÖKONEILLE

1 Tekniset vaatimukset

Akkreditoitu testilaboratorio toteaa sammutusjärjestelmän toimivuuden.

Suomessa hyväksytään FINASin akkreditoimien sertifiointilaitosten myöntämät todistukset. Myös sellaisten sertifiointilaitosten kirjoittamat todistukset hyväksytään, jotka on akkreditoinut eurooppalaisten akkreditointilaitosten monenkeskisen tunnustamissopimuksen allekirjoittaneet akkreditointilaitokset.

Ajoneuvossa on oltava turboahdin ja moottori. Moottorin on oltava käyttövalmis. Ajoneuvon moottorin tila on oltava täysin varusteltu ja varustettu luukuilla/palosuojuksilla, tilavuus vähintään 2 m³. Ajoneuvossa on oltava käsikäyttöinen varuste moottorin pysäyttämiseksi.

Täyden mittakaavan palotesti voidaan suorittaa sääolosuhteista riippumatta.

Paikallisen pelastusviranomaisen tulee hyväksyä täyden mittakaavan palotestin ajankohta ja paikka.

2 Käytettävät materiaalit/nesteet

Täyden mittakaavan palotestissä on käytettävä seuraavia materiaaleja ja nesteitä.

Sahanpuru/puulastut

6 litraa kuivaa sahanpurua/puulastuja kostutetaan tasaisesti 5,5 litralla nestettä, jossa on 50 % dieselöljyä, 25 % hydraulioöljyä ja 25 % teollisuuden jäteöljyä. Näin saadaan 6 kiloa kostutettua materiaalia. Seos on valmistettava 24 tuntia ennen testin alkua.

Trasseli

400 grammaa kierrettyä trasseliä, joka kastetaan sytytysnesteeseen (heptaani). Trasselin on annettava imeä nestettä ainakin 5 minuutin ajan.

Nesteseos 1

3 litraa nestettä, jossa on 60 % dieselöljyä, 20 % hydraulioöljyä ja 20 % sytytysnestettä (heptaani) paineistettuna 1,4 MPa:n paineeseen.

Nesteseos 2

2 litraa 1,4 MPa:n paineeseen paineistettua hydraulioöljyä.

3 Ajoneuvon valmistelu

Ajoneuvon palotestin valmistelee akreditoitu testilaboratorio.

Ensin moottorin tila ja ohjaamon mahdollinen alapuolinen tila valmistellaan sahanpurulla/puulastuilla (2.1). Toiseksi ruiskutetaan nesteseos 1 (2.3) moottorin päälle ja mahdolliseen ohjaamon alapuoliseen tilaan. Kolmanneksi trasseli (2.2) sijoitetaan moottorin tilaan ja mahdolliseen ohjaamon alapuoliseen tilaan.

4 Täyden mittakaavan testin suorittaminen

Moottori käynnistetään ja jätetään joutokäynnille 20 minuutiksi. Sen jälkeen moottoria käytetään 7 minuutin ajan käyntinopeudella 1 700-1 800 r/min.

Aiheutetaan moottoripalo sytyttämällä trasseli kummaltakin puolelta moottoria ja antamalla sen palaa 45 sekunnin ajan, minkä jälkeen ruiskutetaan nesteseosta 2 moottorin kummallekin puolelle ja turboahtimen päälle.

Kun palo on jatkunut yhteensä 90 sekuntia, moottori pysäytetään ja sen jälkeen laukaistaan sammute.

Sammutesäiliö punnitaan ennen jokaista testiä ja jokaisen testin jälkeen.

Jokaisesta testistä täytetään testausseoste ja testitulos.

Kokeen hyväksyy ja raportoi akkreditoitu testilaboratorio.

LIITE 2B: AJONEUVON KONETILAAN ASENNETTAVAN SAMMUTUSJÄRJESTELMÄN SAMMUTUSTEHON MÄÄRITYS SIMULAATTORIMENETELMÄLLÄ

Täysimittakaavaisen työkoneen moottoritilassa suoritettavan kokeen voi Suomessa korvata simulaattoritestillä. Simulaattorimenetelmällä suoritettujen hyväksyntäkokeiden vastaavuus täyden mittakaavan kokeeseen nähden määritetään tämän ohjeen mukaisesti.

Akkreditoitu testilaboratorio toteaa sammutusjärjestelmän toimivuuden.

Suomessa hyväksytään FINASin akkreditoimien sertifiointilaitosten myöntämät todistukset. Myös sellaisten sertifiointilaitosten kirjoittamat todistukset hyväksytään, jotka on akkreditoinut eurooppalaisten akkreditointilaitosten monenkeskisen tunnustamissopimuksen allekirjoittaneet akkreditointilaitokset.

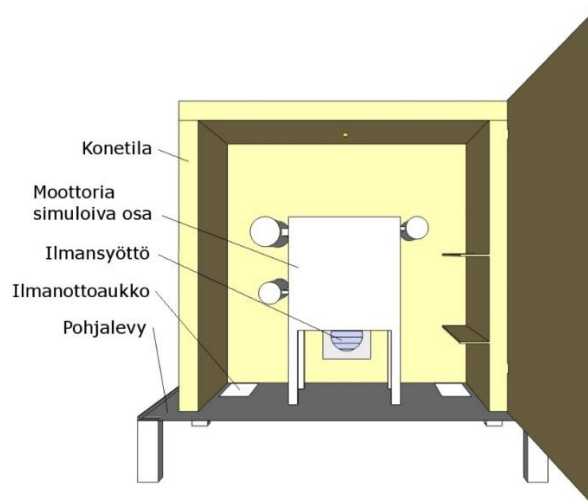
5 Simulaattorin tekniset vaatimukset

Konetila

Sammutusjärjestelmä testataan valmistajan määrittelemässä maksimitilavuudessa, kuitenkin vähintään 2 m³ kokoisessa konetilassa. Konetilan tilavuuden tulee vastata oikeaa asennuskohdetta. Konetila tulee rakentaa puurungosta, joka levytetään kipsilevyllä (13 mm). Tiiveyden ja kestävyuden parantamiseksi voidaan konetilassa käyttää myös kahta levyä päällekkäin. Konetilan ylimääräiset aukot ja läpiviennit tiivistetään niin, että ylimääräiset vuodot minimoidaan. Konetilan ala-osaan tehdään ilmansyöttöaukko. Konetilan suuaukon sulkemiseen käytetään kipsilevystä valmistettua ovea. Oviaukko tiivistetään villalla ja oven pitää olla varustettu sulkumeکانismilla, jotta ovi ei aukea paineiskun aiheuttamasta voimasta kokeen aikana.

Konetilan sivuseinille ja pohjalevyyn tehdään asennuskohdetta vastaavat moottorin ilmanottoaukot. Konetilan pohjalevy valmistetaan 3 mm paksuisesta teräslevystä. Pohjalevyn ja lattian välisen etäisyyden on oltava 300±10 mm. Konetilaan sijoitetaan kaksi tasoa. Moottoria simuloiva osa pitää sijoittaa keskitetysti konetilaan.

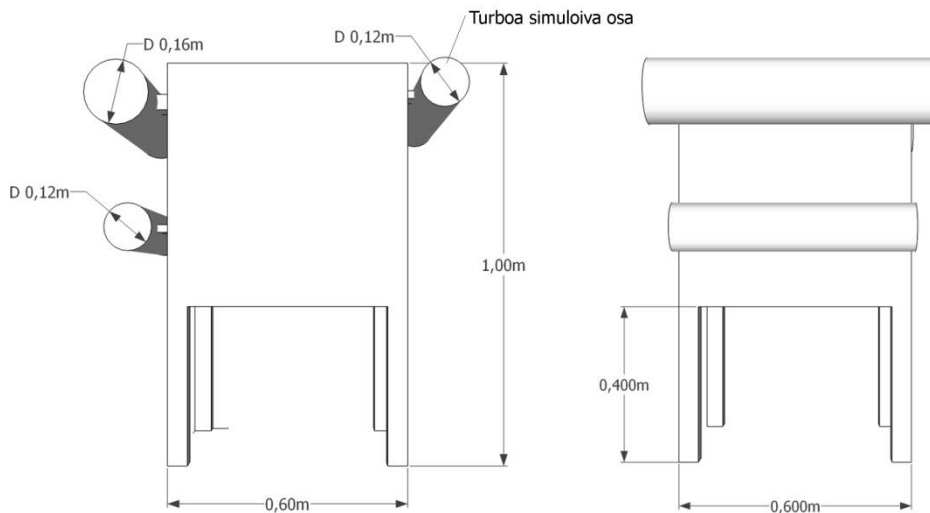
Konehuoneen ilmanottoaukkojen koot, sijainnit ja toteutustapa ovat valmistajan määrittelemiä ja niiden pitää kuvata oikeaa asennuskohdetta.



Kuva 1. Ajoneuvon konetilan simulaattori.

Moottoria simuloiva osa

Moottoria simuloivan osan koko pysyy vakiona konetilan tilavuudesta riippumatta. Moottori on esitetty kuvassa 2. Moottori käsittää 5 mm paksuisen teräsrungon, jossa on kolme sylinterin muotoista teräsosaa. Runko valmistetaan 5 mm paksusta teräksestä hitsaamalla. Moottorin turboa simuloiva osa on 3 mm paksua terästä. Kaksi muuta sylinterin muotoista osaa, jotka simuloivat moottorin hihnapyörästä, ovat 3 mm paksua terästä. Sylinterin muotoiset osat tuodaan irti teräspaloilla moottorin rungosta ja osien päihin hitsataan tulpat. Moottorin tulee käsittää kaikki määrätyt komponentit.

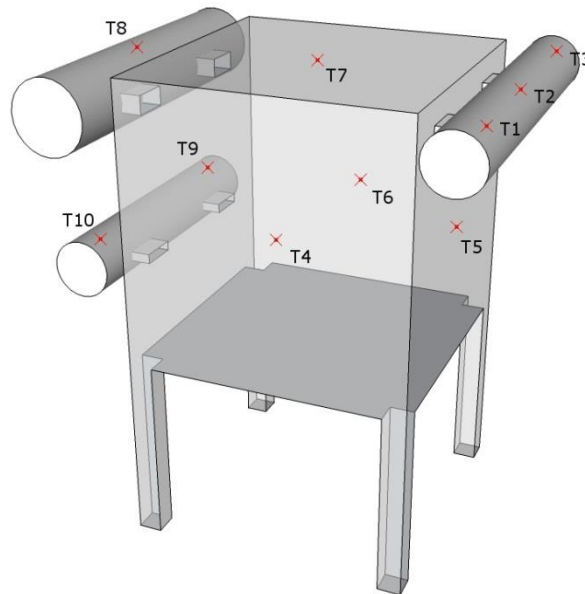


Kuva 2. Moottoria simuloiva osa kuvattuna edestä ja sivulta.

6 Instrumentointi

Seuraavia mittauksia suoritetaan palotestin aikana käyttäen tiedonkeruulaitteistoa, joka on asetettu tallentamaan tietoa vähintään 2 sekuntin välein. Tiedonkeruulaitteisto käynnistetään vähintään 1 minuuttia ennen esilämmitysvaiheen alkamista.

- Spraylinjan paine ja virtaus. Paine mitataan suuttimelta.
- Sammutusjärjestelmän jakeluputkiston paine kauimmaiselta suuttimelta
- Polttoaineiden lämpötila ennen koetta
- Koetilan lämpötila ennen koetta
- Konetilan tuloilmavirtaus mitattuna tuloilma aukolta
- Moottorin pintalämpötilat kuvan 3 mukaisesti.



Kuva 3. Moottoria simuloivan osan instrumentointi.

Moottoria simuloivan osan pintalämpötiloja seurataan ja dokumentoidaan 0,5 mm² K-tyyppin termoelementti langoilla, joiden päät ovat hitsattu yhteen. Termoelementin hitsattu pää asetetaan mittaamaan moottorin pintalämpötilaa moottoriin kiinnitetyn ruuvin kannan ja moottorin pinnan välistä. Palokokeissa käytetään tallentavaa lämpökameraa kokeen lopputuloksen dokumentointia varten.

Sammutusjärjestelmän tehollisen toiminta-ajan määrittämiseksi suoritetaan kylmäaktivoititesti. Tehollisella toiminta-ajalla tarkoitetaan sammuteaineen purkautumisaikaa.

Sammuteaineen säiliö punnitaan ennen ja jälkeen palokoeetta käytetyn sammutteen määrän laskemiseksi.

7 Palokuormat

Taulukossa 1 on esitetty parametrit paineistetun nesteseoksen (spray) käytölle palokokeessa.

Taulukko 1. Paineistetun nesteseoksen (spray) parametrit.

Tyyppi	Nesteseos 1
Suutin	Lechler 460.728
Polttoaine	2 litraa hydraulioöljyä
Paine	14 bar
Lämpötila	20 °C ±10 °C

Kiinteän aineen palokuorma on esitetty taulukossa 2.

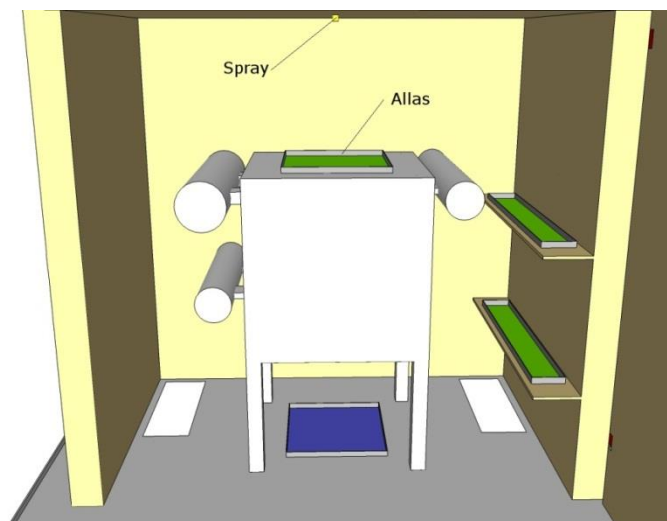
Taulukko 2. Kiinteän aineen palokuorman parametrit.

Tyyppi	Määrä
Puuvilla trasseli	200 g
Sahanpuru	6 l

Sahanpuru ilmastoidaan $49\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ vähintään 16 tuntia ennen koetta. Ilmastoinnin jälkeen sahanpurusta valmistetaan seos johon lisätään 5.5 l öljyä, josta 50 % koostuu dieselöljystä, 25 % hydraulioöljystä ja 25 % moottoriöljystä. Tämä seos pitää valmistaa vähintään 2 tuntia ennen koetta. Trasseli upotetaan astiaan, joka sisältää 1 l heptaania. Trasselin on annettava imeä heptaania vähintään 5 minuutin ajan.

Sahanpurua sisältävät palokuormat sijoitetaan kolmeen altaaseen kuvan 4 mukaisesti. Sahanpurua levitetään yhtä suurina määrinä tasainen kerros altaisiin. Altaat sijoitetaan moottoritilan tasoille, sekä moottorin päälle keskitetysti. Moottoritilan tasoille sijoitettavan altaan koko on 110 mm * 800 mm * 20 mm ja moottorin päälle sijoitettavan altaan koko on 360 mm * 400 mm * 20 mm.

Moottorin alle, pohjalevyn päälle, sijoitetaan 360 mm * 400 mm * 20 mm allas, joka sisältää 1,5 l nestettä, josta 60 % on dieselöljyä, 20 % hydraulioöljyä ja 20 % heptaania.



Kuva 4. Palokuormat ja niiden sijoittelu simulaattorissa.

8 Palokokeet

Konetilaa suojaavat suuttimet voidaan simulaattoritestissä asentaa konetilan seiniin ja kattoon pois lukien oviaukko. Suuttimia ei saa asentaa ilmanottoaukkojen eteen.

Moottori esilämmitetään vähintään 100 °C alkulämpötilaan ja turboa simuloiva osa vähintään 400 °C . Lämpötilat mitataan kuvan 3 mukaisissa mittauspisteissä. Moottorin ja turbon alkulämpötilalla tarkoitetaan sitä lämpötilaa, mikä on mittauspisteissä välittömästi ennen sytytystä. Ilmansyöttö katkaistaan ennen sammutusjärjestelmän aktivointia.

Moottorin tasainen esilämmitys on tärkeää; lämpötilojen pitää kaikissa mittauspisteissä olla 30 °C sisällä toisistaan. Mikäli moottori esilämmitetään korkeampaan lämpötilaan, on sen annettava jäähtyä. Sytytys voidaan tehdä silloin kun viimeinen mittauspiste moottorin ja turbon pintalämpötilojen osalta tippuu määrättyyn lämpötilaan. Mikäli esilämmityksen lämpötilakriteerit eivät täyty ennen sytytystä, pitää esilämmitys suorittaa uudestaan.

Palokokeeseen liittyvät parametrit ovat esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Palokokeen parametrit

Testi	Ilmavirtaus	Koneen minimi alkulämpötila esilämmityksen jälkeen	Turbon minimi alkulämpötila esilämmityksen jälkeen	Hyväksyntä kriteeri
A	Suljettava ennen sammutusjärjestelmän aktivointia	100 °C	400 °C	Sammuminen

Esilämmitysvaiheen jälkeen moottorin valmistellaan sahanpurulla kappaleen 3 mukaisesti.

Puuvillan trasselista tehdään yhtenäinen, 3m pitkä suikale, joka sijoitetaan konetilaan niin, että se on kosketuksissa sahanpurua sisältäviin altaisiin.

Palokuormat sytytetään moottorin alta, päältä ja konetilan sivutasoilta. Ovi suljetaan välittömästi tiiviisti sytytyksen jälkeen ja konetilaan syötetään tuloilmaa ilmansyöttökanavasta. Tuloilman virtausnopeus määritellään koneen käyttötilannetta vastaavaksi.

Kun sytytyksestä on kulunut 45 sekuntia, ruiskutetaan nesteseos 1 (taulukko 1) 45 sekuntin aikana kuvan 4 mukaisesta kohdasta, moottorin päältä, konetilaan.

Kun esipalo on kestänyt yhteensä 90 sekuntia, tuloilman syöttö katkaistaan ja laukaistaan sammutusjärjestelmä.

Mikäli valmistaja käyttää asennuskohteessa järjestelmää, jolla on mahdollisuus aktivoitua työkoneen ollessa liikkeellä tai käynnissä pitää simulaattorimenetelmällä tehty palokoe suorittaa tuloilma syötön ollessa päällä sytytyksestä kokeen loppuun asti.

Koe lopetetaan 30 sekuntin kuluttua sammutusjärjestelmän toiminta-ajan päättymisen jälkeen ja mahdollinen palo sammutetaan manuaalisesti, niin että konetilaan sijoitettua palokuormaa ei huuhdella pois.

Mikäli palo on sammutusjärjestelmän toiminnan vaikutuksesta sammunut, sytytetään palokuorma uudestaan, jotta saadaan varmuus siitä, että palavaa materiaalia on jäljellä.

9 Palokokeen hyväksymiskriteeri

Koe lopetetaan 30 sekuntin kuluttua sammutusjärjestelmän toiminta-ajan päättymisen jälkeen. Konetilan sisällä ei saa esiintyä liekkejä. Koe on hyväksyttävästi suoritettu, kun konetilan oviaukon avaamisen jälkeen ei konetilassa havaita liekkejä. Konetilaksi ei lasketa pohjalevyn alapuolista tilaa.

Kokeen hyväksyy ja raportoi akkreditoitu testilaboratorio.

HUOM! Konetilan ilmanottoaukkojen sijainnilla ja koolla, sekä konetilan tilavuudella on oleellinen vaikutus kokeen lopputulokseen. Nämä tekijät tarkentavat simulaattorin rakenteet oikeaa asennuskohdetta kuvaavaksi ja asennuskriteerien syntymiseen.

10 Raportointi

Testiraportista on käytävä ilmi vähintään seuraavat asiat:

- Kokeen suorittaja, suoritus aika ja paikka
- Suoritusmenetelmä, koemenetelmän kuvaus ja yleisesittely käytetystä simulaattorista
- Sammutusjärjestelmän kuvaus (komponentit, sammute, sammutteen määrä, suutinten sijainti, määrä ja kulma konetilassa mittoineen)
- Koetulokset ja hyväksymiskriteerin täytyminen
- Poikkeamat tähän menetelmään
- Koetapahtumien tarkka kuvaus ja tapahtuma-ajat
- Syntyneet vauriot konetilaan ja moottoriin
- Lämpötila- ja painetiedot
- Palokokeen perusteella määräytyvät asennuskriteerit (suutinpaine, suuttimien määrä, suutin tyyppi, sammutteen määrä, sammutteen tyyppi, putkisto) esitettyinä raportin tuloksissa.

Finanssiala ry
Itämerenkatu 11-13
00180 Helsinki
www.finanssiala.fi

