

LIITE I

TAJ määräaikaistestaus projekti Alustava raportti

Raportti alustava

Suomen Soodakattilayhdistys ry

**MÄÄRÄAIKAISTESTAUKSET
SOODAKATTILOILLA**

Raportti xy/2011

.Suomen Soodakattilayhdistys ry

MÄÄRÄAIKAISTESTAUKSET SOODAKATTILOILLA

SISÄLLYS	1	YLEISTÄ
	2	SELVITYKSEN TAVOITE
	3	SELVITYS
	4	MÄÄRÄAIKAISTESTAUSVÄLIN JA MENETELMIEN MÄÄRITYS
	5	TESTAUSMENETELMÄT
	6	KÄYTTÖ- JA YLLÄPITO-OHJEET
	7	YHTEENVETO

MÄÄRÄAIKAISTESTAUKSET SOODAKATTILOILLA

1 YLEISTÄ

Suomen Soodakattilayhdistyksen Automaatiotyöryhmä perusti työryhmän keväällä 2010 laatimaan soodakattiloille määräaikaistestausselvityksen, jossa on koottu parhaat hyväksyttävät testausmenetelmät turva-automaatiojärjestelmään liittyville kenttälaitteille. Kohteeksi asetettiin myös selvittää, kuinka pitkä testausväli olisi hyväksyttävää ja järkevää asettaa eri tyyppisille kenttälaitteille.

Työryhmään on kuulunut puheenjohtajana Eero Hakkarainen Oy Botnia Mill Service Ab ja jäsenenä Toni Henriksson Stora Enso Oyj Sunilan tehdas ja Mauri Heikkinen Pöyry Finland Oy. Selvitystä on käsitelty ja kommentoitu Automaatiotyöryhmän kokouksissa.

2 SELVITYKSEN TAVOITE

Selvityksen päällimmäisenä tavoitteena oli selvittää, miten Suomen Soodakattiloilla ja samalla myös muilla tehdaslaitoksissa määräaikaistestaustyötä olisi mahdollista keventää pidentämällä määräaikaistestausvälejä ja selkeyttämällä kenttälaitteiden testaustapoja.

Aluksi tavoitteena oli tutustua muiden toimialojen vallitseviin käytäntöihin ja yrittää hyödyntää sieltä mahdollisesti löytyviä parhaita ratkaisuja ja käytäntöjä määräaikaistestausten toteutukseen. Tavoitevaiheessa asetettiin jo tutustumiskohteiksi öljyn jalostamo ja joku voimalaitos sekä Metsä Botnian Äänekosken tehtailla oleva käytäntö.

Tavoitemäärittelyssä haluttiin lisäksi selvittää, että voiko kunnon valvonnalla ja laitteiden omalla diagnostiikalla pidentää määräaikaistestausten väliä. Ja mitä eri turva- ja painelaitestandardit ja –säädökset määrittelevät määräaikaistestauksen turva-automaatiojärjestelmään kuuluville kenttälaitteille?

Selvityksen valmistuttua tavoitteena oli myös pyytää asiantuntijat Tukesista ja Inspecta Oy:stä kommentoimaan raporttia.

3 SELVITYS

3.1 Tutustuminen muihin toimialoihin

Työryhmä päätti tutustua kolmen laitoksen vallitsevaan käytäntöön määräaikaistestauksissa eli Neste Oy Kilpilahden laitokseen, Valtion

Rautateiden Helsingin yksikköön. Tutustumisten aikana työryhmä päätti ottaa vielä mukaan Vantaan Energialaitoksen, koska VR:n määräaikaistestauskäytäntö selvisi puhelin soitolla.

3.2 Yhteenveto muiden laitosten käytännöistä

3.2.1 Neste Oy

Vierailukohteista Neste Oy:llä on lähdetty siitä, että kaikki määräaikaistestaukset suoritetaan tehdasseisokin yhteydessä, mikä on joko 4 tai 5 vuoden välein. Suunnitteluvaiheessa pidetään kiinni periaatteesta, että turva-automaatiojärjestelmään liitettävät kenttälaitteet ja niiden arkkitehtuurirakenne valitaan siten, että määräaikaistestaukset voidaan suorittaa tehdasseisokkien mukaisesti.

Testaukset Neste Oy:llä tehdään jakamalla suojapiiri lähde-, logiikka- ja kohdelaitteisiin ja testaamalla kukin osa-alue erikseen. Kuten on jo käytäntönä usealla uudemmalla soodakattilalla.

3.2.2 Vantaan Energialaitos

Vantaan Martinlaakson Energialaitoksella on turva-automaatiojärjestelmä rakennettu Metson AIU4I ja PLU-korteilla, mikä vaatii järjestelmän testaamisen aina 18kk välein. Käytäntö on kuitenkin pakottanut laitoksen tekemään määräaikaistestauksia lähettimille harvemmin ja keskittymään lähinnä impulssiputkien ja yhteiden tarkastamiseen.

3.2.3 Oy VR Rata Ab

Oy VR Rata Ab ilmoitti, että heillä ei tunneta ns. määräaikaistestausta vaan puhutaan kunnossapidosta. VR:llä kaikki laitteet ovat turvajärjestelmässä ja ovat kokoajan jatkuvassa käytössä ja on oletuksena, että laitteiden/ohjelmiston diagnostiikka löytää kaikki vikakohteet.

3.2.4 Metsä Botnia Äänekoski

Metsä Botnia Äänekosken tehtailla turva-automaatiojärjestelmä on uudistettu noin kaksi vuotta sitten ja määräaikaistestaukset tehdään harvemmin kuin muilla vastaavilla tehtailla. Esimerkiksi standardilähettimillä testaukset tehdään kahdessa vaiheessa siten, että 5 vuoden välein HART-palikalla syötetään lähettimelle ala- ja ylähälytysraja sekä lähttimen alue (4 ja 20mA) ja tarkistetaan mA-mittarilla, että arvot vastaavat toisiaan. 10 vuoden välein tarkistetaan edellä esitetyn lisäksi myös lähttimen arvot 0%, 25%, 50%, 75% sekä 100%:ssa kalibraattoreiden (esim.paine, lämpötila jne) avulla.

Lähttimien impulssiputket ja yhteet puhalletaan seisokeissa vuoden välein.

Muut lähdepuolen laitteet kuin standardilähettimet testataan 2 vuoden välein. Samoin kohdepuolen laitteet testataan 2 vuoden välein muut kuin pikatyhjennysventtiilit, jotka testataan kuukauden välein.

3.3 Standardit ja asetukset

3.3.1 Turvastandardit EN 61508 ja EN61511

Kattostandardi EN 61508 ja sovellusstandardi EN 61511 käsittelevät määräaikaistestausta ja määräaikaistestausvälin pituutta vain suojan eheystason pysymisen kannalta määritellyssä. Standardeista ei löydy muunlaisia rajoitteita testausvälin pituudelle.

3.3.2 Painelaitelaki, standardit, asetukset

Painelaissa, KTM:n päätöksissä sekä Tukesin ohjeissa painelaitteiden määräaikaistestauksista sanotaan, että painelaitteiden lisäksi tulee testata myös turvallisuuslaitteiden ja –järjestelmien, kuten automatiikan, ratkaisut ja toimintavarmuus. Edelleen niissä annetaan rekisteröidyille painelaitteille eri testauksille testausvälien pituudet, mutta tulkinnanvaraan jää kuitenkin, tuleeko turvallisuuslaitteet ja –järjestelmät testata samalla aikavälillä vai riittääkö niille, että ne on testattu sen määräaikaistestausvälin mukaisesti, jotta vaadittu eheystaso säilyy.

Työryhmä oli yhteydessä Tukeisiin ja Inspectaan tarkoituksena selvittää painelaitteisiin liittyvien TAJ:n laitteiden testauskäytäntö painelaitteiden yhteydessä.

Yleisenä informaationa painelaiteviranomaisilta on tullut, että määräaikaistarkastuksissa katsotaan painelaite sekä turvalaitteiden toiminta, mutta itse turvalaitteiden vaatimustenmukaisuus voidaan osoittaa erikseen muullakin tavalla. Esim. TET-hyväksynnällä / osoituksella ja siihen liittyvillä keinoilla ja määräaikaistelvoitteilla. Eli näyttää vahvasti siltä, että painelaitteisiin liittyvät TAJ:n laitteet voidaan testata erillisenä painelaitteista. Oleellista on, että on luotettava osoitus turvalaitteiden toiminta kyvystä – mikäli niitä joskus sitten tarvittaisiin – ja määräaikaistarkastus toteaa osoituksen riittävyyden.

Työryhmä päätti ottaa kannan, että painelaitteiden turvajärjestelmään liittyvät kenttälaitteet pysyvät kunnossa niiden oman määräaikaistestausvälin mukaisella testauksella, vaikka painelaitteita tarkistettaisiin osittain tiheämpään.

3.4 Kunnonvalvontajärjestelmät

Määräaikaistarkastusvälin pituutta voidaan pidentää hyväksytyn laitoksen tarkastuskohdetta varten vahvistamalla kunnonvalvontajärjestelmällä, jos se vaikutukseltaan vastaa määräaikaistarkastusta.

Kunnonvalvontajärjestelmä on laadittava kirjallisesti. Määräaikaistarkastukset korvaavien toimenpiteiden määrissä, sisällössä ja ajankohdissa on otettava huomioon tarkastuskohteen riskeistä, käytöstä ja tarkastuksista saatut tiedot. Toimintaan osallistuvien henkilöiden tehtävät ja pätevyysvaatimukset sekä toiminnan edellyttämien mittalaitteiden kunnossapito on määriteltävä. Painelaitteen omistajan tai haltijan on jatkuvasti kehitettävä kunnonvalvontajärjestelmää painelaitteen käytöstä ja tarkastuksesta saatujen tietojen avulla. Jos kunnonvalvontaa käytetään, tulee se käsitellä ja hyväksyttää.

Työryhmä käsitteli kunnonvalvontajärjestelmää siten, että se käsittää niin sähköisen kunnonvalvontajärjestelmän kuin myös kunnossapitohenkilökunnan toiminnan sisältäen laitteiden tarkkailun, kalibroinnin, putkien puhallukset jne.

4 MÄÄRÄAIKAISTESTAUSVÄLIN JA MENETELMIEN MÄÄRITYS

4.1 Laskennallinen määrittäminen

4.1.1 Pfd-laskenta kaavat

Pfd (probability of the failure on demand) vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä arvoa käytetään sähköisellä suojausjärjestelmällä saavutetun turvallisuuden ehestason arvioinnissa.

Kaavat on esitetty IEC 61508-6 liitteessä B.

Huom. Kaavoja sovellettaessa on huomioitava standardissa esitetyt oletukset ja rajoitukset.

Taulukossa 1 on nimitykset kaavoissa käytetyille parametreille;

aulukko 1

T

TTR (h)	Keskimääräinen palautumisaika (tuntia)
TI (h)	Määräaikaistestien väli (tuntia)
PFD _G	Laitteen keskimääräinen vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä
PFD _{SYS}	Turvatoiminnan keskimääräinen vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä
λ_D (1/h)	Vaarallisen vikaantumisen todennäköisyys (tuntia kohti)
λ_{DD}	Havaittujen vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys (tuntia kohti)
λ_{DU}	Havaitsemattomien vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys (tuntia kohti)
β_D	Se osa havaituista vaarallisista vikaantumisista, joilla on yhteinen syy
β	Se osa havaitsemattomista vaarallisista vioista, joilla on yhteinen syy
t _{CE}	Laitteen ekvivalentti keskimääräinen käytöstä poissaolon aika (h)
t _{GE}	Järjestelmän ekvivalentti keskimääräinen käytöstä poissaolon aika (h)

Rakenne 1001

$$\lambda_D = \lambda_{DU} + \lambda_{DD}$$

$$PFD_G = (\lambda_{DU} + \lambda_{DD}) t_{CE}$$

missä

$$t_{CE} = (\lambda_{DU} / \lambda_D) ((T_1 / 2) + MTTR) + (\lambda_{DD} / \lambda_D) MTTR, \text{ joten}$$

$$PFD_G = \lambda_{DU} (T_1 / 2 + MTTR) + \lambda_{DD} MTTR$$

Rakenne 1002

$$\lambda_D = \lambda_{DU} + \lambda_{DD}$$

$$PFD_G = 2((1 - \beta_D) \lambda_{DD} + (1 - \beta) \lambda_{DU})^2 t_{CE} t_{GE} + \beta_D \lambda_{DD} MTTR + \beta \lambda_{DU} (T_1 / 2 + MTTR)$$

missä

$$t_{CE} = \text{kuten rakenteessa 1001}$$

$$t_{GE} = (\lambda_{DU} / \lambda_D) ((T_1 / 3) + MTTR) + (\lambda_{DD} / \lambda_D) MTTR$$

Rakenne 2002

$$\lambda_D = \lambda_{DU} + \lambda_{DD}$$

$$PFD_G = 2(\lambda_{DU} + \lambda_{DD}) t_{CE}$$

missä

t_{CE} = kuten rakenteessa 1001

Rakenne 2003

$$\lambda_D = \lambda_{DU} + \lambda_{DD}$$

$$PFD_G = 6((1 - \beta_D)\lambda_{DD} + (1 - \beta)\lambda_{DU})^2 t_{CE} t_{GE} + \beta_D \lambda_{DD} MTTR + \beta \lambda_{DU} (T_1 / 2 + MTTR)$$

missä

t_{CE} = kuten rakenteessa 1001

t_{GE} = kuten rakenteessa 1002

4.1.2 PFD laskentaesimerkkejä eri laiterakenteille

Pfd arvoja laskettaessa käytetään vaarallisen vikaantumisen todennäköisyyttä tuntia kohti ja vielä siten, että vaarallisen vikaantumisen todennäköisyys jaetaan havaittujen vaarallisten vikaantumisten todennäköisyyteen (tuntia kohti) ja havaitsemattomien vaarallisten vikaantumisten todennäköisyyteen (tuntia kohti). Liitteessä 1 on esitetty laitetoimittajien esitteistä sekä kirjallisuudesta saatuja vikaantumisarvoja TAJ:ään kuuluville kenttälaitteille.

Liitteessä 2 on esitetty saatuja Pfd_G arvoja eri laiterakenteille käyttämällä edellä esitettyjä kaavoja. Esimerkkilaskennassa on käytetty painelähetintä, turvalogiikkaa sekä palloventtiiliä (ks.liite 1).

Laskentaesimerkeissä on MTTR (h) :lla käytetty 8 h, B_D :llä lähettimellä arvoa 0,01% ja venttiilillä 0,05% sekä B:llä lähettimellä arvoa 0,02% ja venttiilillä 0,1%. On huomattava, että ko. arvoilla ei ole kovin merkittävää vaikutusta saatuun tulokseen.

4.1.3 Pfd laskennallinen määrittäminen

Piirikohtaisissa yksittäisille laitteille tehdyissä laskelmissa on lähdettävä siitä olettamuksesta, että lähdepuolen (lähettimet, kytkimet jne.) osuus kokonaissuojan vikaantumisesta ei ylitä 35%, logiikan osuus 15% ja kohdepuolen (venttiilit, moottorit jne.) 50%. Tällä rajoituksella pyritään

rajoittamaan, että esim. lähdepuolen laitteille ei saataisi kohtuuttoman pitkiä määräaikaistestausvälejä.

Liitteessä 3 on esitetty laskentataulukko pfd-arvoille eri laitekonfiguraatioille (1001, 1002, 2002 ja 2003) ja eri pituisille määräaikaistestausväleille. Taulukko toimii siten, että taulukon sarakkeisiin λ_D , λ_{DU} ja λ_{DD} syötetään liitteestä 1 tai laite-esitteistä saadut arvot. Jonka jälkeen taulukkoon ilmestyy kutakin laitekonfiguraatiota ja määräaikaistestausväliä vastaavat pfd-arvot.

On huomattava, että yksittäisiä pfd arvoja hyödynnettäessä kullekin kenttälaitteelle, tulee kenttälaitetta tarkastella siten, että minkälaiseen rakennettuun suojaan laite kuuluu ja mikä on suojalle määritetty eheystaso (TET 1-4).

Määritettäessä suojaan kuuluvien kenttälaitteiden määräaikaistestausvälejä, tulee liitteestä 3 valita haluamansa laitteen konfiguraation mukainen ja haluamaansa määräaikaistestausväliä vastaava pfd arvo. Tämän jälkeen tulee suojaan kuuluvien laitteiden pfd-arvot laskea yhteen ja verrata taulukkoon 2, että onko valitut määräaikaistestausvälit soveltuvia ko. laitteille.

Eheystaso (TET)	Keskimääräinen vikaantumistodennäköisyys vaadittaessa
4	$\geq 10^{-5}$ $< 10^{-4}$
3	$\geq 10^{-4}$ $< 10^{-3}$
2	$\geq 10^{-3}$ $< 10^{-2}$
1	$\geq 10^{-2}$ $< 10^{-1}$

Taulukko 2

Esimerkiksi, jos laiteratkaisut ovat seuraavat:

- Rosemountin lähettimiä 3051T on 3 kpl rakenteella 2003
- Himan tulokortti F6217, samoin rakenteella 2003
- Hima logiikka H51q-HS rakenteella 1001
- Himan lähtökortti F3330 rakenteella 1001
- Metson venttiili M1+B6+Magn.venttiilillä Asco rakenteella 1001

saadaan liitteestä 3 seuraavat pfd-arvot, kun käytetään lähettimille määräaikaistestausväliä 5 vuotta, logiikalle 10 vuotta ja venttiilille 2 vuotta;

$1,7E-05(\text{lähetin}) + 4,4E-07 (\text{tulokortti}) + 1,7E-04 (\text{logiikka}) + 6,7E-06 (\text{lähtökortti}) + 4,1E-03 (\text{venttiili}) = 4,3E-03 (\text{koko suoja})$

Nyt vertaamalla saatua arvoa taulukkoon 2 nähdään, että käytetyillä määräaikaistestausväleillä saavutetaan eheystaso TET 2.

4.2 Laitetoimittajien testausohjeet ja –menetelmät

Testausohjeita löytyy Rosemountilta paine-, paine-ero- ja lämpötilälähettimille sekä massamäärämittarille, ABB:ltä paine-, paine-ero- ja lämpötilälähettimille, E+H:lta paine- ja paine-erolähettimille, Siemensiltä paine-, paine-ero- ja lämpötilälähettimille sekä Yokogawalta painelähettimille. On huomattava, että testausohjeita löytynee laitetoimittajien esitteistä tulevaisuudessa enenevässä määrin myös muille laitetoimittajien laitteille kuin edellä on kerrottu.

Rosemount ja E+H ovat jakaneet turvatestauksen turvatesti 1:een ja turvatesti 2:een, joista testi 1 tehdään viiden vuoden välein HART-kapulan ja mA-mittarin avulla ja testi 2 10 vuoden välein HART-kapulan, mA-mittarin sekä painekalibraattorin avulla. Muut esittävät vain turvatestin, mikä toteutetaan HART-kapulan ja mA-mittarin avulla.

4.3 Käytännön kokemuksiin perustuva määrittäminen

Määräaikaistestausvälien määrittämisessä on otettava huomioon mekaaniset ja prosessiolosuhteet, jotka on todettu vaikuttavan käytännössä määräaikaistestauksen testausvälin pituuteen. Tällaisia sovelluksia voisi olla kuluttava väliaine esim. mustalipeä, joka kuluttaa lähettimien kalvoja tai sitten impulssiputkien tukkeentuminen, mikä hidastaa tai estää mittauksen toimimisen.

Liitteessä 4 on koottu käytännönkokemuksia kenttälaitteiden huolto- ja kunnossapitotarpeista, jotka tulee ottaa huomioon Turva-automaatiojärjestelmään liitettyjen kenttälaitteiden määräaikaistestausväliä määritettäessä. Liitteestä havaitaan, että on monia tapauksia, joissa laskennallinen tai laitetoimittajien suosittelema testausväli voisi olla huomattavasti pitempi, niin todellinen testaus ja/tai huoltotarve on lyhyempi. Liitteeseen on merkattu eri kenttälaitteille suositusmääräaikaistestausvälit, joita ei tulisi ylittää tai ainakin tulisi tehdä liitteessä esitetty huoltotoimenpiteet esitetyn mukaisesti.

5 TESTAUSMENETELMÄT

Liitteeseen 5 on koottu esimerkin omaisesti turva-automaatiojärjestelmään liitetyille erilaisille kenttälaitteille testausmenetelmiä. Testausmenetelmiä ei

ole lähdetty esittämään laitetyyppien tarkuudella vaan on esitetty mittaus- ja ohjaustavan mukaan. Laitetoimittajien esitteistä tulee katsoa ensisijaisesti testausmenetelmä tai jos ei tällaista ohjetta ole saatavilla, niin testausmenetelmään voi soveltaa liitteistä löytyvien mallien mukaisesti.

6 KÄYTTÖ- JA YLLÄPITO-OHJEET

Käyttö- ja ylläpito-ohjeet tulee olla laitoksella, jonka mukaisesti testaukset toteutetaan. Käytön aikaisten kokemusten mukaan määräaikaistestausohjeistusta (testausvälejä) tulee tarkastella ja korjata tarvittaessa sopivaksi.

7 YHTEENVETO

Selvitys osoitti, että vaikka soodakattiloiden Turva-automaatiojärjestelmien määräaikaistestauksissa on ajauduttu suhteellisen raskaaseen menettelyyn, ei käytäntö muilla toimialoilla olen kovinkaan erillainen. Riippuen toimialan turva-automaatiojärjestelmän toteutusjärjestelmästä, testausmenettely esim. voimalattiloilla on jopa hankalampaa kuin useilla soodakattiloilla tänä päivänä.

Kokonaan toisen ryhmän muodostavat laitokset, joissa TAJ on toteutettu ns. jatkuvan vaateen periaatteella eli TAJ on käytössä kokoajan normaaliohjauksissa. Tällä saavutetaan se etu, että voidaan olettaa normaalitoiminnan yhteydessä dignosoinnilla löydettyjen kaikki piilevät vikaantumiset ja siten määräaikaistestaukset voidaan jättää tekemättä. Tämän tyyppinen toiminta soodakattiloilla voitaisiin ajatella turvalogiikalla toteutettujen poltinohjausten yhteydessä.

Selvityksen tavoitteena oli saada soodakattiloille sekä samalla muille tehdaslaitoksille ohje TAJ:n määräaikaistestauksen saamiseksi helpommaksi ja selkeämmäksi. Koska TAJ:n toteutukset eri laitoksissa poikkeavat lukitusten ja laitteistojen osalta suurestikin toisistaan, niin tarkkaa testausohjetta selvityksessä ei voitu tehdä, vaan selvityksessä on esitetty menettelytapa, jolla eri suojauslaiterakenteisiin saadaan määritettyä paras mahdollinen määräaikaistestausväli.

Koska olemassa olevat turva- ja painelaitestandardit ja -säädökset eivät määrittele TAJ:n määräaikaistestauksen teolle ja testausväleille selviä tapoja ja aikavälejä, selvityksessä päädyttiin toteuttamaan turvapiirien testaukset jo osittain vakiintuneella tavalla eli jakamalla suoja osajärjestelmiin ja testaamalla osajärjestelmät sopivien aikavälien mukaisesti. Tämä menettely sallii suojien osajärjestelmien, joissa ei ole havaittu käytännössä vikoja, testata huomattavasti harvemmin kuin järjestelmät, joissa vikoja on ollut ja joissa niitä oletetaan olevan useammin.

Kunnonvalvontajärjestelmät antavat mahdollisuuden myös pidentää osajärjestelmien määräaikaistestauksen välejä, kunhan huolehditaan siitä,

että kunnonvalvontajärjestelmän käytöstä laaditaan kirjallinen selvitys ja se vahvistetaan hyväksytyllä laitoksella. Selvityksessä katsottiin kuitenkin siten, että kunnonvalvonta yleensä koskee lähetinlaitteita, joiden määräaikaistestausväli saadaan muutenkin tarpeeksi pitkäksi (5–10 vuotta), ei kunnonvalvontajärjestelmällä ole kovin suurta käyttöä. Tietenkin, jos esim. venttiilit kuuluvat asialliseen kunnonvalvontajärjestelmään, kannattaa järjestelmää hyödyntää ja laatia tarvittava kirjallinen selvitys ja hyväksyntä.

Kuten pfd-arvojen laskennoista (liitteet 2 ja 3) selviää, päästäisiin varsinkin standardilähettimien osalta hyvinkin pitkiin määräaikaistestausväleihin, aina 10 vuoteen saakka. Tätä puoltavat myös laitetoimittajien suositukset jakamalla testaukset kahteen osaan, joissa osa 1 tehdään 5 vuoden välein HART-kapulalla ja lähettimien alueen tarkistus paine- tai lämpötilakalibraattoreiden avulla osassa 2 10 vuoden välein. Mutta tässä pitää ehdottomasti ottaa huomioon mittauspaikkakohtaisesti prosessi- ja ympäristöolosuhteet, jotka voivat vaatia testauksen tai tarkistuksen tekemään joko kokonaan tai osittain huomattavastikin useammin.

Käytössä olevilla laitoksilla TAJ:ään kuuluvat laitteet ovat jo useimmiten ns. ”vanhempaa sukupolvea”, tulee harkita liitteestä 1 löytyvien vikaantumistodennäköisyysarvojen käyttöä laskelmissa tai ainakin keskustella laitteen toimittajan kanssa, onko arvot käytettävissä laitoksella oleville laitteille tai löytyykö toimittajalta vastaavat arvot ko. laitteille.

Koska TAJ:n lähdepuolen laitteiden määräaikaistestauksen osuus on työmäärältään ja ajallisesti huomattavasti suurempi kuin kohdepuolen laitteiden, jotka pääsääntöisesti voidaan tehdä logiikalta ”forcettamalla”, saavutetaan huomattava työmäärän ja ajan säästö, kun lähdepuolen laitteiden (standardilähettimet) testausväli saadaan tämän päivän käytäntöä pitemmäksi. Laskelmista selviää kyllä myös, että kohdepuolen laitteista esim. venttiileille voidaan saada pitempiä testausvälejä, mutta käytännön kokemukset tulee ottaa tällöin huomioon. Jos venttiilien normaaliohjaukset on toteutettu turvalogiikan kautta (esim. auki-kiinni-venttiilit), on luontevaa hyödyntää ns. kokoajan testauksessa periaatetta ja määräaikaistestausväliä voi pidentää laskennan edellyttämälle tasolle.

LIITE 1

Kenttälaitteiden vikaantumistodennäköisyysarvoja

Paine- ja paine-erolähettimien
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Rosemount	3051C	3,9E-07	3,6E-07	3,7E-08	93,10 %
Rosemount	3051T	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	93,10 %
ABB	2600T - 364xx	9,3E-07	8,9E-07	4,1E-08	90,10 %
Yokogava	EJX	3,0E-07	2,8E-07	2,7E-08	94,60 %
Siemens	DS III PA, PROFIsafe <63 bar	5,7E-07	4,7E-07	1,0E-07	86,00 %
Siemens	DS III PA, PROFIsafe $\geq$ 160 bar	5,5E-07	4,5E-07	9,8E-08	86,00 %
E+H	PMP71, PMP72HT, PMP75	4,6E-07	4,0E-07	6,5E-08	92,00 %
E+H	PMC71	4,5E-07	3,7E-07	8,0E-08	91,00 %

Lämpötilahettimien
vikaantumistodennäköisyyssarvoja tuntiakohti

Valmaistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Rosemount	3144P	4,0E-07	3,6E-07	3,9E-08	92,30 %
	3 wire RTD	4,0E-07	3,6E-07	3,9E-08	
ABB	TT*200-*H, TT*3*0-*H	4,2E-07	3,7E-07	5,0E-08	90,00 %
	2/3 wire RTD	4,2E-07	3,7E-07	5,0E-08	
Siemens	Sitrans TR200/TR300	3,3E-07	1,8E-07	1,5E-07	72,00 %
E+H	TMT122	1,6E-07	3,3E-08	1,3E-07	94,00 %
	4-wire RTD	1,6E-07	3,3E-08	1,3E-07	
E+H	TMT122	5,4E-07	3,3E-08	5,1E-07	79,00 %
	2/3-wire RTD	5,4E-07	3,3E-08	5,1E-07	
PR Electronics	PR5335 4-wire RTD	2,4E-06	2,2E-06	2,0E-07	92,00 %
PR Electronics	PR5335 2/3-wire RTD	2,4E-06	1,8E-06	5,8E-07	77,00 %

Massavirtausmittausten
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Rosemount	1700/2700 (800ECP)	2,7E-06	2,5E-06	2,3E-07	93,20 %
		2,7E-06	2,5E-06	2,3E-07	
		2,7E-06	2,5E-06	2,3E-07	
		2,7E-06	2,5E-06	2,3E-07	
Yokogawa	YTA 110/310/320	5,1E-07	4,6E-07	5,3E-08	92,00 %
		5,1E-07	4,6E-07	5,3E-08	
		5,1E-07	4,6E-07	5,3E-08	
		5,1E-07	4,6E-07	5,3E-08	
Siemens	Sitrans F C Mass 6000	9,2E-07	5,4E-07	3,8E-07	72,00 %
	(HW SIL 1)	9,2E-07	5,4E-07	3,8E-07	
		9,2E-07	5,4E-07	3,8E-07	
E+H	Promass 80/83	1,2E-05	1,2E-05	1,8E-07	89,50 %
		1,2E-05	1,2E-05	1,8E-07	
		1,2E-05	1,2E-05	1,8E-07	
		1,2E-05	1,2E-05	1,8E-07	

Magneettistenvirtausmittausten
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Siemens	Sitrans F M Mag 6000 i	1,4E-06	8,6E-07	5,6E-07	93,20 %
E+H	Promag 50/53	1,1E-06	7,6E-07	3,0E-07	77,00 %
Krohne	Optiflux 4300	1,9E-06	1,8E-06	1,7E-07	91,30 %

Vortex-virtausmittausten
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Rosemount	8800D	7,0E-07	5,7E-07	1,3E-07	85,80 %
Rosemount	8800D with MTA option	1,3E-06	1,1E-06	1,6E-07	
E+H	Prowirl 72	6,2E-07	4,5E-07	1,8E-07	80,00 %
E+H	Prowirl 73	6,4E-07	4,6E-07	1,8E-07	80,00 %

Analyysimittausten
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

		λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Siemens	Oxymat 6	5,5E-07	3,7E-07	1,8E-07	74,00 %
Siemens	Ultramat 6	1,8E-06	1,1E-06	6,9E-07	87,00 %
K-Patents	Refraktrometri PR-23	3,8E-06	3,3E-06	5,0E-07	

Sähkötoimilaitteen
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Auma	SG-toimilaite ilman ohjausyksikköä	2,6E-07	2,4E-07	1,9E-08	95,00 %
	Auki/Kiinni, PVST*	2,6E-07	2,4E-07	1,9E-08	
Auma	SG-toimilaiteohjausyksiköllä	7,1E-07	6,8E-07	2,3E-08	98,00 %
	Auki/Kiinni, PVST*	7,1E-07	6,8E-07	2,3E-08	
Auma	SA-toimilaite ilman ohjausyksikköä	2,5E-07	2,0E-07	5,6E-08	91,00 %
	Auki/Kiinni, PVST*	2,5E-07	2,0E-07	5,6E-08	
Auma	SA-toimilaite ohjausyksiköllä	7,0E-07	6,3E-07	6,1E-08	95,00 %
	Auki/Kiinni, PVST*	7,0E-07	6,3E-07	6,1E-08	

PVST* = Partial Valve Stroke Test

Toimilaite + venttiili
vikaantumistodennäköisyyssarvoja tuntiakohti

		λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Somas	1 syl.toimilaite + KVT ventt	1,7E-06	9,4E-07	8,1E-07	
*)	Magn.ventt Asco A327 A6	1,7E-06	9,4E-07	8,1E-07	
		1,7E-06	9,4E-07	8,1E-07	
Somas	2 syl.toimilaite + KVT ventt	1,8E-06	1,0E-06	8,1E-07	
*)	Magn.ventt Asco A327 A6	1,8E-06	1,0E-06	8,1E-07	
		1,8E-06	1,0E-06	8,1E-07	
Neles	L6/LG-sarja läppäventtiili	8,2E-07	2,1E-07	6,1E-07	
	B6-sarja toimilaite	8,2E-07	2,1E-07	6,1E-07	
*)	Magn.ventt Asco A327 A6	8,2E-07	2,1E-07	6,1E-07	
Neles	L6/LG-sarja läppäventtiili	1,4E-06			24
	B6-sarja toimilaite	1,4E-06			24
	ValveGuard	1,4E-06			24
Neles	X/M-sarja palloventtiili	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	
	B6-sarja toimilaite	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	
*)	Magn.ventt Asco A327 A6	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	
Neles	X/M-sarja palloventtiili	1,2E-06			24
	B6-sarja toimilaite	1,2E-06			24
	ValveGuard	1,2E-06			24

*) Laukaisu jännitteettömänä

Asennoittimien
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Siemens	Sipart PS2, 2 wire variants	1,9E-07	4,0E-09	1,8E-07	84,00 %
Siemens	Sipart PS2A, digital shutdown in	1,7E-07	1,3E-08	1,5E-07	87,00 %

Magneettiventtiilien
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Asco	327A6 De-energize on trip, W/PVST	2,1E-07	2,1E-07	2,0E-09	99,80 %
Asco	327A6 Energize on trip, W/PVST	6,4E-07	6,3E-07	6,0E-09	99,50 %
Norgren	24011xx, TUV SIL4				

Turvareleiden
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Dold	LH 5925	2,7E-10	1,3E-10	1,3E-10	99,70 %
ABB	Kontaktori	4,0E-08	2,0E-08	2,0E-08	

LIITE 2

Eheystason laskentaesimerkkejä

Eheystason laskentaesimerkkejä

Laskennassa on käytetty IEC 61508-6 liitteen B kaavoja

MTTR (h)	Keskimääräinen palautumisaika (tuntia)
TI (h)	Määräaikaistestien väli (tuntia)
PFD _G	Laitteen keskimääräinen vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä
PFD _{SYS}	Turvatoiminnan keskimääräinen vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä
λ_D (1/h)	Vaarallisen vikaantumisen todennäköisyys (tuntia kohti)
λ_{DD}	Havaittujen vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys (tuntia kohti)
λ_{DU}	Havaitsemattomien vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys (tuntia kohti)
β_D	Se osa havaituista vaarallisista vikaantumisista, joilla on yhteinen syy
β	Se osa havaitsemattomista vaarallisista vioista, joilla on yhteinen syy

Rakenne	MTTR (h)	TI (h)	PFD _G	λ_D (1/h)	λ_{DD}	λ_{DU}	β_D	β
---------	----------	--------	------------------	-------------------	----------------	----------------	-----------	---------

Lähdepuoli; Yksi painelähetin
Kohdepuoli; Yksi venttiili

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

1 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	8760	5,1E-04	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	8760	6,1E-06	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	8760	3,8E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	8760	2,3E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{SYS} 3,0E-03 SIL 2

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	17520	1,0E-03	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	17520	1,0E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	17520	4,6E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{SYS} 5,8E-03 SIL 2

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

3 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	26280	1,5E-03	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	26280	1,5E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	26280	9,5E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	26280	6,9E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{SYS} 8,7E-03 SIL 2

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

4 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	35040	2,0E-03	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	35040	1,9E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	35040	9,2E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{SYS} 1,1E-02 SIL 1

Lähdepuoli; Kaksi painelähetintä (1002)

Kohdepuoli; Yksi venttiili

Painelähetin 1002 -> venttiili kiinni

1 vuotta

Anturi	3051T	1002	8	8760	1,1E-05	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1002	8	8760	1,0E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	8760	3,8E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	8760	2,3E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{SYS} 2,5E-03 SIL 2

Painelähetin 1002 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi	3051T	1002	8	17520	2,2E-05	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1002	8	17520	1,9E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	17520	4,6E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{SYS} 4,8E-03 SIL 2

Painelähetin 1002 -> venttiili kiinni**3 vuotta**

Anturi	3051T	1002	8	26280	3,4E-05	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1002	8	26280	2,7E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	26280	9,5E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	26280	6,9E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 7,1E-03 SIL 2**Painelähetin 1002 -> venttiili kiinni****4 vuotta**

Anturi	3051T	1002	8	35040	4,6E-05	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1002	8	35040	3,6E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	35040	9,2E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 9,5E-03 SIL 2**Lähdepuoli; Kaksi painelähetintä (2002)****Kohdepuoli; Yksi venttiili****Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni****1 vuotta**

Anturi	3051T	2002	8	8760	1,0E-03	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2002	8	8760	1,2E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	8760	3,8E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	8760	2,3E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 3,5E-03 SIL 2**Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni****2 vuotta**

Anturi	3051T	2002	8	17520	2,0E-03	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2002	8	17520	2,1E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	17520	4,6E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 6,9E-03 SIL 2**Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni****3 vuotta**

Anturi	3051T	2002	8	26280	3,1E-03	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2002	8	26280	2,9E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	26280	9,5E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	26280	6,9E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 1,0E-02 SIL 1**Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni****4 vuotta**

Anturi	3051T	2002	8	35040	4,1E-03	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2002	8	35040	3,7E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	35040	9,2E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 1,4E-02 SIL 1**Lähdepuoli; Kolme painelähetintä (2003)****Kohdepuoli; Yksi venttiili****Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni****1 vuotta**

Anturi	3051T	2003	8	8760	1,1E-05	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	8760	1,0E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	8760	3,8E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	8760	2,3E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 2,5E-03 SIL 2**Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni****2 vuotta**

Anturi	3051T	2003	8	17520	2,4E-05	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	17520	1,9E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1 + EJ	1001	8	17520	4,6E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 4,8E-03 SIL 2**Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni****3 vuotta**

Anturi	3051T	2003	8	26280	4,0E-05	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	26280	2,7E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02

Logiikkaosa F3330
Toimilaite M1 + EJ

1001	8	26280	9,5E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
1001	8	26280	6,9E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 7,2E-03 SIL 2

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni

4 vuotta

Anturi 3051T
Logiikkaosa F6217
Logiikkaosa H51q-HS
Logiikkaosa F3330
Toimilaite M1 + EJ

2003	8	35040	5,7E-05	3,3E-07	2,1E-07	1,2E-07	0,01	0,02
2003	8	35040	3,6E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
1001	8	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
1001	8	35040	9,2E-03	1,8E-06	1,2E-06	5,3E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 9,5E-03 SIL 2

LIITE 3

Pfd-arvojen laskenta

**Pfd-arvojen laskenta eri laiterakenteille
käyttäen määräaikaistestausvälejä 1,2,3,4,5,6 ja 10 vuotta**

$\lambda_D (1/h)$	5,0E-07
λ_{DD}	3,4E-07
λ_{DU}	3,4E-08
MTTR (8)	8
B_D	0,01
B	0,02

PFD-arvot	Määräaikaistestausväli						
Suojarakenne	1 vuotta	2 vuotta	3 vuotta	4 vuotta	5 vuotta	6 vuotta	10 vuotta
1001	1,5E-04	3,01E-04	4,50E-04	5,99E-04	7,48E-04	8,97E-04	1,49E-03
1002	3,03E-06	6,06E-06	9,12E-06	1,22E-05	1,53E-05	1,85E-05	3,14E-05
2002	3,04E-04	6,02E-04	9,00E-04	1,20E-03	1,50E-03	1,79E-03	2,98E-03
2003	3,06E-06	6,19E-06	9,41E-06	1,27E-05	1,62E-05	1,97E-05	3,47E-05

LIITE 4

Käytännönkokemuksia kenttälaitteiden huolto- ja kunnossapitotarpeista

Käytännönkokemuksia kenttälaitteiden huolto- ja kunnossapitotarpeista

Kenttälaitte	Käytännön kokemukset	Testausvälisuositus
Paine-ero/paine	-mA viesteissä ei ole ollut käytännössä ongelmia ollenkaan. Lisäksi niitä seurataan kokoajan putkelta	5v
	-Kalvojen kuluminen pitää tarkastaa useammin. Asiasta pitäisi olla tehtaalla jokin näkemys minkä kalvot kestävät esim. Polttoliipeällä (korkea kuiva-aine)	4v
	-Mittausyhteen ja ilmpulssiputkien aukipysyminen tarkastettava. Lisäksi huomioitava lähettimien 3- ja 5-tieventtiilit.	1v
	-Mittausyhteet puhallettava käynninaikana (paineellisena) taikka startissa/alasajossa.	1v
	-Yleisimmät viat paineella tarkastettaessa on että nollapiste ja yläpää ei ole kohdallaan.	10v
	-Kalvoista löytyy kulumia taikka teräviä jälkiä joiden takia lähetin vaihdetaan	
	-Impulssiyhteet tukkeessa taikka osittain auki. Pelaa normaalissa toimintapisteessä, mutta äkillisessä muutoksessa hidas.	
	-Kaasuja mitattaessa tiivistyvä neste voi haitata mittauksia.	
	-Pieniä paineita mitattaessa (esim. tulipesän paine) lähettimen asennusasennon suoruus vaikuttaa merkittävästi mittaukseen.	
	-Monimuuttujalähettimen ollessa mittauksessa mukana ,esim höyryn määrä, lämpötilamittauksen oikeellisuuden tarkkailu joka menee lähettimelle	
Lämpötila	-Testaus mieluummin PT-100 simulaattoria kuin HART-kapulaa käyttäen, jotta tulisi tarkastettua myöskin muuntimen R-puoli	5v/10v
	-Aina välillä lämpötila-anturit näyttävät väärin, vaikka yleensä anturi joko poikki taikka oikosulussa.	
Magneettiset määrämittarit	-Ei tarkasteta vuorauksen/elektrodien kuntoa	5v
	-Kuinka varmistetaan että putki täysi seisokissa	
	-Mittauksen vertaaminen muihin suureisiin	
	-Toimintavarmoja, joten huoltoväli voi olla pitempi kuin 2v jos vain tarkastetaan mA-viesti	

Kenttälaite	Käytännön kokemukset	Testausvälisuositus
Refraktometri (kuiva-aine)	-Refraktometri luotettava mittaus, vertailunäyte 1 kerta/kk riittävä, jos muita vastaavia mittauksia (vertailu muihin mittauksiin)	Lab. Näyteottoväli
	-Vikaantuuessaan mittaus alkaa yleensä näyttämään liikaa ->huomioitava kuiva-ainelukituksessa	
	-Huoltoväli yleensä noin 2v (menee lipeää prisman sisään)	
	-Tiheysmittauksissa putken piikaantuminen vaikuttaa mittaukseen. Lisäksi kierrossa oleva suolan määrä näkyy hyvin selvästi ko. mittauksessa.	
Happimittaus	-Ilma kaukana mittauksen ylärajasta, voisi olla esim. 7% happi	2v
	-Jos kattilan/puhaltimen pesua(=kosteutta) niin mittaus helposti menee tukkeeseen	
	-Referenssikaasulla näyttää helposti oikeasti, mutta todellisuudessa voi näyttää väärin (mittauskennon tukkeentuminen)	
	-Vertailu muihin happimittauksiin	
	-Olisi hyvä jos on kostean ja kuivankaasun mittaus kattilassa jotta vesivuotoihin on helpompi päästä kiinni	
Moottoreiden virtamittaus	-Pihtimittarilla pääpiiristä mittaus ja vertailu näyttämään valvomossa/taajuusmuuttajassa	5v
	-Pitää olla selvä ero kuormituksen ja tyhjäkäyntivirtojen välillä että mittaus on luotettava	
Moottoriventtiilit	-Melko usein jos moottoriventtiili takertelee ajon aikana niin seisokissa (kylmänä) se pelaa	2v / 5v(PVST)
Impulssiputkien puhallus	-Puhallukset käynninaikana. Lisäksi huomioitava 3- ja 5-tieventtiilit.	1v
	-Jos puhalletaan seisokissa lieriön pinnat, huomioitava että mittaukset eivät näytä oikein pitkään aikaan jos ei putkia ole täytetty erikseen.	
	-Jos puhalletaan seisokissa, niin suuri riski, että liat lähtevät liikkeelle, kun ajetaan laitos ylös	
	-Pienipaineiset mittaukset OK	
Liekinvartijat/polttimet	-Vanhat liekinvartivat pystyy testaamaan valolla, mutta uudet vartivat eivät pelaa valolla.	2v
Pneumaattiset toimilaitteet	-Toimilaitteissa ilmavuotoja	4v
	-Magneettiventtiilit vuotavat	
	-Jousi sulkee toimilaitteet eivät välillä jaksaa ajaa kiinni venttiiliä, jos venttiilin välissä jotakin taikka venttiili jumissa.	

Kenttälaite	Käytännön kokemukset	Testausvälisuositus
Venttiilit, rajat, käyntitiedot, ääni/valo	Venttiilit, rajat, käyntitiedot, ääni/valo on turha testata 2v välein, jos käyttö ajaa niitä viikottain, joten niiden vikojen pitäisi tulla ilmi käytönaikana.	
	Jos käyttö tekee pikapysäytystestin aina kun kattila ajetaan alas niin ilma ja sähkösuotimien jännitteettömäksiäminen ei tarvitse testata jos asia dokumentoidaan asiallisesti.	
	-Venttiilien mekaaninen kunto olisi hyvä aika ajoin tarkastaa	
Pikapysäytyspainike	Ainoa vika voi olla kaapelivika. Alasajojen yhteydessä.	2v
-kahdet kärjet		
Pikatyhjennyspainike	Ainoa vika voi olla kaapelivika. Alasajojen yhteydessä.	2v
-kahdet kärjet		
Hätäseis-painike	Ainoa vika voi olla kaapelivika. Alasajojen yhteydessä.	2v
-kahdet kärjet		
Pikatyhjennysventtiilit	Kiinnitettävä huomiota testaukseen täyttöpaine-eroa vasten, mikä tulee olemaan todellinen tilanne pikatyhjennyksessä.	1 kk

LIITE 5

TAJ:n kenttälaitteiden testausesimerkkejä

Hätä-seis-painikkeiden määräaikaistestausohje

Hätä-seis-painikkeet testataan painamalla ja vapauttamalla jokainen painike erikseen. Jokaisen hätä-seis-painikkeen lukkiutuminen painettu-asentoon ja vapauttamisen toimiminen varmistetaan osana määräaikaistestausta. Oikea toiminta kirjataan määräaikaistestauspöytäkirjaan OK-merkinnällä.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Hätä-seispainikkeiden testaus voidaan hyväksyä kytkinkohtaisesti kun:

- molemmat kärjet toimivat erillisillä kanavillaan TAJ :ään asti
- hätä-seis-painike lukkiutuu painettuasentoon
- hätä-seis-painike vapautuu oikealla tavalla
- hätä-seis-painike kaapelointineen on vaurioitumaton
- hätä-seis-painikkeen ja kaapelin merkinnät ovat kunnossa

Impulssiputkien määräaikaistestausohje

Impulssiputket:

Impulssiputket puhalletaan vuosittain soodakattilan seisokissa. Paineellisista mittauskohteista puhallus tapahtuu ulospuhalluksena. Pienipaineiset mittaukset, kuten ilman paine- ja virtausmittaukset puhalletaan sisäänpäin paineilmapullon paineella.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Impulssiputkien puhallus voidaan hyväksyä kun:

- ulospuhallettava neste tai ilma ei enää sisällä epäpuhtauksia ja ulospuhallus tapahtuu paine huomioiden riittävän voimakkaasti
- sisäänpäin puhallettavan paineilman puhalluksesta aiheutuva ääni on tasainen ja puhallusnopeutta kuvaava puhallusääni on riittävän voimakas
- impulssiputket ovat vaurioitumattomat

Jäännöshappimittauksen määraikaistestausohje

Jäännöshappimittaus testataan 0,5 %:n kalibrointikaasulla sekä ilmalla.

Lähettimen mA-viesti todetaan kalibraattorilla. TAJ :n Himaluku todetaan TAJ :n päätteeltä.

Määraikaistestauspöytäkirjaan kirjataan kalibrointikaasun O₂-pitoisuus ja sitä vastaava mA-signaali sekä TAJ :n Himaluku.

Määraikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Jäännöshappimittauksen testaustulosten analysointia varten huomioidaan kolme suurta mittausten määraikaistestauspöytäkirjan testipisteissä:

- kalibrointikaasun O₂-pitoisuus
- virtasilmukkalibraattorin mA-lukema kussakin testipisteessä
- TLJ-järjestelmän Himaluku kussakin testipisteessä

Kokonaisvirhe on kalibrointikaasun O₂-pitoisuus miinus TAJ :n Himaluvusta laskettu mittausarvo. Kokonaisvirhe voidaan jakaa, jos tarvetta on, tarkempaa tarkastelua varten mA-viestiä hyväksi käyttäen lähettimen virheeseen ja TAJ :n I/O-kanavan virheeseen. Kokonaisvirheen hyväksyttävät rajat ovat $\pm 0,25$ % O₂-pitoisuusprosenttiyksikköä

Jäännöshappimittauksen testaus voidaan hyväksyä kun:

- kokonaisvirhe on hyväksyttävissä rajoissa
- lähetin ja anturi kaapelointineen ovat vaurioitumattomat
- lähettimen ja anturin kaapelien merkinnät ovat kunnossa (poikkema)

Magneettisen määramittauksen määraikaistestausohje

Magneettiset määramittaukset nollataan mittausputken täyttämällä virtaamattomalla väliaineella ennen testausta. Tastaus tehdään lähettimen simulointiohjelman avulla. Lähettimen simulointiohjelmaan syötetään virtausarvot (I/s) ja todetaan vastaava lähtösignaali kalibraattorilla. TAJ-mittausarvo todetaan TAJ:n päätteeltä.

Määraikaistestauspöytäkirjaan kirjataan simuloitu mittausarvo annetuissa tarkastuspisteissä ja sitä vastaava mA-signaalin arvo sekä TAJ-järjestelmän Himaluku.

Määraikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Magneettisten määramittausten testaustulosten analysointia varten huomioidaan kolme suuretta mittausten määraikaistestauspöytäkirjan testipisteissä:

- simulointiohjelmaan syötetty kunkin testipisteen mukainen lukema
- virtasilmukkalibraattorin mA-lukema kussakin testipisteessä
- TAJ-järjestelmän Himaluku kussakin testipisteessä

Kokonaisvirhe on simulointiohjelmaan syötetty lukema miinus TAJ-järjestelmän Himaluvusta laskettu mittausarvo. Kokonaisvirhe voidaan jakaa, jos tarvetta on, tarkempaa tarkastelua varten mA-viestiä hyväksi käyttäen lähettimen virheeseen ja TAJ-järjestelmän I/O-kanavan virheeseen.

Kokonaisvirheen hyväksyttävät rajat ovat $\pm 2 \%$ mittausalueesta.

Magneettisen määramittauksen testaus voidaan hyväksyä kun:

- mittauksen nollaus on suoritettu
- kokonaisvirhe on hyväksyttävissä rajoissa
- lähetin ja anturi kaapelointineen on vaurioitumaton
- lähettimen ja anturin kaapelien merkinnät ovat kunnossa (poikkema)

Moottoreiden virtamittauksen määrääikaistestausohje

Moottoreiden virtamittaukset testataan mittaamalla päävirtapiiristä pihtivirtamittarilla moottorin ottama virta. Virtamuuntimen mA-viesti todetaan kalibraattorilla sekä TAJ:n virtamittaus TAJ :n päätteeltä. Mittaus tehdään kahdella eri kuormitustasolla. Määrääikaistestauspöytäkirjaan kirjataan päävirtapiiristä mitattu virta ja sitä vastaava mA-signaalin arvo sekä TAJ:n Himaluku.

Määrääikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Moottoreiden virtamittaukset

Testaustulosten analysointia varten huomioidaan kolme suuretta mittausten määrääikaistestauspöytäkirjan testipisteissä:

- päävirtapiiristä mitattu moottorin ottama virta
- virtasilmukkalibraattorin mA-lukema kussakin testipisteessä
- TAJ :n Himaluku kussakin testipisteessä

Kokonaisvirhe on päävirtapiiristä mitattu moottorin ottama virta miinus TAJ:n Himaluvusta laskettu mittausero. Kokonaisvirhe voidaan jakaa, jos tarvetta on, tarkempaa tarkastelua varten mA-viestiä hyväksi käyttäen virtamuuntajan+virtamuuntimen virheeseen ja TAJ:n I/O-kanavan virheeseen. Kokonaisvirheen hyväksyttävät rajat ovat $\pm 3,0$ % hetkellisarvosta

Moottorin virtamittauksen testaus voidaan hyväksyä kun:

- kokonaisvirhe on hyväksyttävissä rajoissa
- virtamuunnin johdotuksineen on vaurioitumaton
- keskuslähdön merkinnät ovat kunnossa (poikkeama)

Moottorikäyttöjen laukaisun määräaikaistestausohje

Moottorikäyttöjen laukaisu toteutetaan katkaisemalla turvareleellä kontaktorin ohjausjännite. Kontaktori on **moottorilähdön** moottorikontaktori suorakäytöissä tai **taajuusmuuttajan** pääkontaktori säädetyissä käytöissä. Määräaikaistestaus voidaan suorittaa niin haluttaessa ilman pääsulakkeita. Ennen laukaisukoetta moottori on käy-tilassa tai se ohjataan käyttöautomaatiosta käy-tilaan. Laukaisu aikaansaadaan ”forcettamalla” TAJ :n ulostulo TLJ :n päätteeltä laukaisutilaan. Laukaisun oikea toiminta todetaan moottorilähdöstä tai taajuus- muuttajalta tehdyillä näkö- ja kuulohavainnoilla. Käyttöautomaatiojärjestelmän ajopaikalta tai engineering asemalta todetaan, että myös käyttöautomaatio ohjaa ko. kohteen lähtönsä turvalliseen tilaan. Oikea toiminta kirjataan määräaikaistestauspöytäkirjaan OK-merkinnällä.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Moottorikäyttöjen laukaisutestaus voidaan hyväksyä kun

- moottorikontaktori tai taajuusmuuttajan pääkontaktori laukeaa
- moottorilähdön tai taajuusmuuttajan siisteys on hyväksyttävä
- kilpi- ja kaapelimerkinnot ovat kunnossa

Pneumaattisten toimilaitteiden laukaisun määräaikaistestausohje

Pneumaattisten toimilaitteiden pakko-ohjaus tapahtuu purkamalla toimilaitteen turvallisen asennon puolelta paineilman paine pois venttiiliin yhteyteen asennetulla TAJ:n magneettiventtiilillä. Toimilaite ohjautuu turvalliseen asentoon jousivoimalla. Ennen pakko-ohjauskoetta toimilaite on ei-turvallisessa tilassa tai se ohjataan käyttöautomaatiosta ei-turvalliseen tilaan. Pakko-ohjaus aikaansaadaan "forcettamalla" TAJ :n ulostulo TAJ :n päätteeltä pakko-ohjaustilaan. Pakko-ohjauksen oikea toiminta todetaan paikanpäällä tehdyillä näkö- ja kuulohavainnoilla. Käyttöautomaatiojärjestelmän ajopaikalta tai engineering asemalta todetaan, että myös käyttöautomaatio ohjaa ko. kohteen lähtönsä turvalliseen tilaan.

Oikea toiminta kirjataan määräaikaistestauspöytäkirjaan OK-merkinnällä.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Pneumaattisten toimilaitteiden pakko-ohjausten testaus voidaan hyväksyä kun:

- pakko-ohjaus toimii turvalliseen suuntaan
- pakko-ohjausliike ei takertele
- toimilaite TAJ:n venttiileineen ja kaapelointineen on vaurioitumaton
- toimilaitteen, TAJ:n magneettiventtiiliin ja kaapeloinnin merkinnät ovat kunnossa

Rosemount paine- ja paine-erolähettimien turvatestit

Paine- ja paine-eromittaukset testataan laitevalmistajan määrittelemän turvatestiproseduurin mukaisesti. Turvatestiproseduureja on kaksi erilaista, Turvatesti 1 ja Turvatesti 2, jotka tehdään vuorokerron viiden ja kymmenen vuoden välein (kts. Tarkemmin Pika-asennusohje 00825-0116-4051, versio BA, Kesäkuu 2009)

Turvatesti 1:

Tarvittavat työkalut: Hart-isäntälaitte/käyttöliittymä ja mA-mittari

1. Valitse Hart-isäntälaitteella/käyttöliittymällä pikanäppäinsarja 1,2,2
2. Valitse "4, Muu"
3. Anna milliampeeriarvo, joka vastaa ylärajahälytystä
4. Tarkista kalibraattorilla, että mA-lähtö vastaa annettua arvoa.
5. Anna milliampeeriarvo, joka vastaa alarajahälytystä
6. Tarkista kalibraattorilla, että mA-lähtö vastaa annettua arvoa.

Lisäksi annetaan milliampeeriarvot 4 mA ja 20 mA, jotka vastaavat mittausalueen ala- ja ylärajoja.

Määräaikaistestauspöytäkirjaan kirjataan annetut mA-arvot, niitä vastaavat kalibraattorin arvot sekä TAJ :n Himaluvut

Turvatesti 2:

Tarvittavat työkalut: Hart-isäntälaitte/käyttöliittymä ja painekalibraattori

1. Tee anturin kalibroitarkastus 4 – 20 mA alueella testipisteissä 0%, 25%, 50%, 75% ja 100%
2. Tarkista painekalibraattorilla, että mA-lähtö vastaa annettua arvoa.
3. Kirjaa testitulokset

Lisäksi tehdään Turvatesti 1:n mukaiset kohdat 1 - 6

Määräaikaistestauspöytäkirjaan kirjataan kalibroitipisteiden arvot, niitä vastaavat painekalibraattorin mA-arvot ja ylä- ja alahälytysrajaa vastaavat mA-arvot sekä TAJ :n Himaluvut

Määräaikaistestautulosten analysointi ja hyväksyntä

Paine- ja paine-ero

Lähettimen ylä- ja alahälytysrajojen avulla suoritetaan lähettimen turvatarkastus ja 4 mA ja 20mA pisteiden avulla TAJ :n analogia- kanavan tarkastus.

Paine- ja paine-eromittauksen testaus voidaan hyväksyä kun:

- Lähettimen turvatarkastus täyttää laitevalmistajan asettamat kriteerit
- TAJ :n analogiakanavan virhe Himaluvusta lasketuksi TAJ:n mittausalueeksi on rajoissa ± 1 % mittausalueesta
- Painekalibraattorilla tehdyssä tarkastuksessa mittauspisteiden kokonaisvirhe on rajoissa ± 2 % mittausalueesta
- Lähetin kaapelointineen ja mahdollisine impulssiputkituksineen on vaurioitumaton
- Lähettimen ja kaapelien merkinnät ovat kunnossa (poikkema)

Ääni- ja valohälytyksien määräaikaistestausohje

Ääni- ja valohälytyksien ohjaus menee Kaasuhälytyskeskus 1:teen. Ääni- ja valohälytykset testataan valvomon paneelissa olevalla kytkimellä, jossa on "valokoestus"- ja "äänikoestus" asennot . Valokoestuksella koestetaan myös TAJ-kotelon TAJ:ään liittyvät merkkivalot. Kaikkien hälytys-laitteiden toiminta todetaan paikanpäällä tehdyillä näkö- ja kuulohavainnoilla. Oikea toiminta kirjataan määräaikaistestauspöytäkirjaan OK-merkinnällä.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Ääni- ja valohälytykset voidaan hyväksyä kun:

- kaikki äänihälyttimet toimivat riittävän kuuluvalla äänellä
- kaikki valohälyttimet toimivat oikein
- hälytyslaitteet kaapelointineen ovat vaurioitumattomat
- hälytyslaitteiden ja kaapelien merkinnät ovat kunnossa

LIITE II

**Pelastusopisto
Kattilalaitoksen sähkötekniset turvajärjestelmät - raportti**

ALKUSANAT

Tämä selvitys on laadittu Suomen Soodakattilayhdistys ry:n automaatiotyöryhmän toimeksiannosta vuosien 2009 ja 2010 aikana. Oppaan on laatinut Savonia ammattikorkeakoulun palopäällystön koulutusohjelman opiskelija Mika Nevalainen opinnäytetyönsä osana.

Oppaan ohjausryhmässä ovat toimineet seuraavat automaatiotyöryhmän jäsenet:

- Taneli Mutikainen, Metso Power Oy
- Outi Pisto, Pöyry Industry Oy
- Ari Santavuori, If Vahinkovakuutusyhtiö Oy
- Ilkka Koivuniemi, Metsä-Botnia Oy

Savonia ammattikorkeakoulun puolesta työtä ovat ohjanneet Jani Jämsä ja Ari Mustonen. Lisäksi apuna ongelmakentän selvittämisessä ovat olleet useat alan yritykset ja viranomaiset.

Lahti 28.12.2010

Mika Nevalainen

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT

1

SISÄLLYSLUETTELO

2

LYHENTEITÄ

4

1 JOHDANTO

5

1.1 Tehtävärajaus

5

2 YLEISET SÄÄDÖS- JA OHJEPERUSTEET

6

2.1 Yleistä

6

2.2 Direktiivit

6

2.3 Rakennus- ja maankäyttölaki ja -asetus

6

3 PELASTUSLAKI 468/2003

7

3.1 Laki pelastustoimen laitteista 10/2007

7

3.2 Asetukset

9

3.3 Suomen rakentamismääräyskokoelma

9

3.4 Standardit

9

3.5 Vakuutusyhtiöiden suojeluohjeet

9

3.6 Tukes:n ohjeistukset

10

3.7 Soodakattilayhdistyksen ohjeet

10

4 YLEISTÄ PELASTUSTOIMEN LAITTEIDEN RAKENTAMISESTA

11

4.1 CE-merkintä

11

4.2 Rakentamisprosessi

12

5 YLEISESTI VASTUISTA

13

6 EVAKUOINTIJÄRJESTELMÄT

14

6.1 Turvavalaistus

14

6.1.1 Määräykset ja ohjeet

15

6.1.2 Vastuut

15

7.1.2.1 Rakentamisaikaiset vastuut ja velvoitteet

15

7.1.2.2 Käytönaikaiset vastuut

16

7.1.1.3 Viranomaisvalvonta ja tarkastukset

16

6.2 Soodakattilan vaarahälytysjärjestelmä

16

6.3 Kulun- ja kameravalvonta

16

7 PALOILMOITIN

18

7.1 Määräykset ja ohjeet

18

7.2 Vastuut

19

7.2.1 Rakentamisaikaiset vastuut ja velvoitteet

19

7.2.2 Käytönaikaiset vastuut

20

7.2.3 Viranomaiset

20

		3
7.3	Ilmaisimista	21
7.3.1	Paloilmaisimet	21
7.3.2	Kaasunilmaisimet	21
7.4	Vaarahälytysjärjestelmä	22
8	SAVUNPOISTO	23
8.1	Määräykset ja ohjeet	23
8.2	Vastuut	24
8.2.1	Rakennusaikaiset vastuut ja velvoitteet	24
8.2.2	Käytönaikaiset vastuut ja velvollisuudet	25
8.2.3	Viranomaiset	25
9	SAMMUTUSLATTEISTOT	26
9.1	Määräykset ja ohjeet	26
9.2	Vastuut	27
9.2.1	Rakennusaikaiset vastuut ja velvollisuudet	28
9.2.2	Käytönaikaiset vastuut ja velvollisuudet	29
9.2.3	Viranomaiset	29
10	SOODAKATTILAN ERITYISPIIRTEET	30
10.1	Atex	30
10.2	Kaasut	31
10.3	Lipeäsuutinaukkojen ja heikon nurkan ympäristö	31
10.4	Rakennuksen koko ja korkeus	31
10.5	Yhtenäiset tilat	31
10.6	Vaikeat olosuhteet	31
10.7	Seisokit	31
10.8	Liuottajan ympäristö ja sularännialue	32
11	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	33
12	LÄHDEMATERIAALIA	34
12.1	Direktiivit	34
12.2	Lait, asetukset ja muut säädökset	34
12.3	Suomen rakentamismääräyskokoelma	34
12.4	KLTK:n ohjeet	34
12.5	Muita ohjeita	35
12.6	NFPA:n normeja	35
12.7	Standardit	35
12.7.1	Turvavalot	35
12.7.2	Kameravalvonta	35
12.7.3	Paloilmoitin	36
12.7.4	Kaasunilmaisimet	36
12.7.5	Savunpoisto	36
12.7.6	Sammutuslaitteet	36
12.8	Internetsivustot	36

LYHENTEITÄ

– EMC	Electromagnetic Compatibility, sähkömagneettinen yhteensopivuus
– FK	Finanssialan Keskusliitto ry (sisältää entisen Vakuutusyhtiöiden keskusliiton)
– KLTK	Kattilalaitosten turvallisuuskomitea
– RakMk	Suomen rakentamismääräyskokoelma
– RIL	Rakennusinsinöörien liitto
– RTD	Rakennustuotedirektiivi
– SPEK	Suomen pelastusalan keskusjärjestö
– SFS	Suomen standardoimisliitto SFS ry
– SM	Sisäasiainministeriö
– ST	Sähkötieto ry
– TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö
– Tukes	Turvatekniikan keskus
– YM	Ympäristöministeriö
– CEA	Comite Europeen des Assurances
– DCS	Distributed control system , hajautettu prosessin ohjausjärj ohjausjärjestelmä

1 JOHDANTO

Kattilalaitoksen sähköiset turvajärjestelmät -kirjallisuusselvityksen tarkoituksena on selvittää evakuointi-, paloturva- ja savunpoistojärjestelmien suunnittelua, käyttöä ja kunnossapitoa erityisesti soodakattilalaitoksen näkökulmasta. Oppaassa käsitellään paloilmoin-, savunpoisto-, turvavalo- ja sammutuslaitteistoja sekä kulun-, kamera- ja kaasuvälvontaa koskevia säädös- ja ohjeperusteita, toimijoiden vastuita ja soodakattilalaitoksen erityispiirteistä johtuvia soveltamisohjeita. Opas perustuu vuoden 2009 tilanteeseen, eikä siis ota olennaisesti huomioon tulevaisuudessa tapahtuvia muutoksia. Tavoitteena on siis antaa materiaalia kattilalaitosten suunnittelijoille, käyttäjille sekä kattilalaitoksista vastaaville henkilöille ja selkeyttää vaatimuksia, joita on noudatettava sekä osoittaa lähteet, joista säädökset ja ohjeet ovat löydettävissä.

1.1 Tehtävärajaus

Projektin tavoitteena on selvittää tämän hetkinen standardi- ja säädöstilanne yllämainituilta osa-alueilta sekä vakuutusyhtiöiden asettamat ohjeistukset/vaatimukset. Tehtävästä oli rajattuna pois muut kuin sähköiset järjestelmät, joten mm. alkusammutuskalustoa ei ole tässä oppaassa käsitelty. Tehtävänä ei myöskään ollut selvittää kattila-automaatioon liittyviä seikkoja.

2 YLEISET SÄÄDÖS- JA OHJEPERUSTEET

2.1 Yleistä

Lainsäädännön yleisiin periaatteisiin kuuluu, että rakennus on pidettävä rakennusluvan edellyttämässä kunnossa. Olosuhteiden tai toimintaympäristön muuttuessa (mm. toimintatapa, rakenteet, toiminnanharjoittaja) viranomaiset tai sopimusosapuolet voivat kuitenkin soveltaa uusia säädöksiä. Useita tässä oppaassa käsiteltyjä laitteistoja koskevia säädöshankkeita on vireillä ja useita säädöksiä noudatetaan ohjeellisina, koska ne ovat kumoutuneet, eivätkä uudet säädöshankkeet ole vielä valmistuneet.

Säädökset ovat luonnollisesti velvoittavia ja niitä pitää noudattaa. Säädöksissä voidaan viitata erilaisiin standardeihin tai ohjeisiin, jolloin myös niistä voi tulla velvoittavia. Standardeja ja ohjeita (mm. vakuutusyhtiöiden suojeluohjeet) noudatetaan yleisesti, mutta ne eivät kuitenkaan ole täysin velvoittavia ellei muuta sopimuksissa sovita. Erilaiset standardit ja muut ohjeet täydentävät säädöksiä sekä antavat ohjeita spesifisistäkin asioista. Uusia säädöksiä, standardeja ja ohjeita luodaan jatkuvasti, joten on syytä tarkastaa vallitseva tilanne ennen päätösten tekemistä.

2.2 Direktiivit

Direktiivit ovat Euroopan Unionin lainsäädäntöohjeita jäsenvaltioille. Kansallisen lainsäätäjän on kuitenkin noudatettava direktiivin sisältöä velvoittavana.

Kattilalaitoksen sähköisiä turvajärjestelmiä koskevia direktiivejä:

- Rakennustuotedirektiivi (89/106/ETY)
- Pienjännitedirektiivi (2006/95/EY)
- EMC-direktiivi (2004/108/EY)
- Konedirektiivi (2006/42/EY)
- ATEX-laitedirektiivi (94/9/EY)
- ATEX-olosuhdedirektiivi (1999/92/EY)

2.3 Rakennus- ja maankäyttölaki ja -asetus

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 ja maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895 sisältävät säännöksiä muun muassa rakentamiselle asetettavista yleisistä vaatimuksista, rakentamisen luvista, rakennustuotteiden yleisistä vaatimuksista ja antavat perusteet mm. Rakentamismääräyskokoelman laatimiselle.

3 PELASTUSLAKI 468/2003

Pelastuslakia ollaan uudistamassa ja uusi laki tulee voimaan vuoden 2011 aikana. Uuden lain henki ei muuttune oleellisesti pelastustoimen laitteiden osalta, mutta tulkittaessa lain kirjainta on syytä kuitenkin tarkistaa mahdolliset muutokset.

Pelastuslaki 468/2003 on onnettomuuksien ennaltaehkäisyä, pelastustoimintaa ja väestönsuojelua säätelevä laki, joka määrää lain 22§:ssä seuraavaa:

22§ Rakennusten ja laitteiden käyttöturvallisuus

Rakennuksen omistajan ja haltijan yleisten tilojen ja koko rakennusta palvelevien järjestelyjen osalta sekä huoneiston haltijan hallinnassaan olevien tilojen osalta on huolehdittava, että:

- 1) viranomaisten määräämät tai säädöksissä vaaditut sammutus-, pelastus- ja torjuntakalusto, sammutus- ja pelastustyötä helpottavat laitteet, palonilmaisulaitteet ja hälytyslaitteet sekä muut onnettomuuden vaaraa ilmaisevat laitteet, poistumisreittien opasteet ja turvamerkinnot sekä väestönsuojien varusteet ja laitteet ovat toimintakunnossa sekä huollettu ja tarkastettu asianmukaisesti;*
- 2) tulisijat ja savuhormit on nuohottu; sekä*
- 3) ilmanvaihtokanavat ja -laitteistot on huollettu ja puhdistettu.*

Sisäasiainministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä:

- 1) 1 momentin 1 kohdassa tarkoitettujen laitteiden toimintakunnossa pitämiseen liittyvistä teknisistä yksityiskohdista ja menettelytavoista, laitteista, joille on tehtävä käyttöönotto- tai määräaikaistarkastus tai jotka on huollettava määrävälein sekä huollon ja tarkastuksen ajankohdasta;*
- 2) tulisijoista ja hormoneista, jotka on nuohottava määrävälein, sekä nuohouksen ajankohdasta, nuohoustyön sisällöstä ja nuohoustyöstä annettavasta todistuksesta; sekä*
- 3) ilmanvaihtokanavista ja -laitteista, jotka on paloturvallisuussyistä puhdistettava määrävälein sekä puhdistuksen ajankohdasta, puhdistustyön sisällöstä ja puhdistustyöstä annettavasta todistuksesta*

Lisäksi pelastuslain 21 § 1. momentti määrää seuraavaa:

21§ Rakennusten yleinen paloturvallisuus

Rakennus, rakennelma ja sen ympäristö on suunniteltava, rakennettava ja pidettävä kunnossa siten, että tulipalon syttymisen tai leviämisen vaara on vähäinen ja että pelastustoiminta on onnettomuuden sattuessa mahdollista.

3.1 Laki pelastustoimen laitteista 10/2007

Laki pelastustoimen laitteista määrittelee puitteet pelastustoimen laitteille. Lain eri pykälissä mainitut Valtioneuvoston asetukset määräävät laitteistokohtaisista erityisvaatimuksista. Asetuksia ei ole keväeseen 2009 mennessä kuitenkaan laadittu, mutta niitä laadittaneen tulevaisuudessa. Näin ollen Laki pelastustoimen laitteista 10/2007 toimii käytännössä ainoana suoranaisena ja virallisena säädöspohjana suunniteltaessa, käytettäessä ja kunnossapidettäessä pelastustoimen laitteita.

Luonnollisesti myös muiden säädösten (esim. sähköturvallisuus, atex) kautta tulevia vaatimuksia on noudatettava. Ainoastaan turvavalaistukselle on olemassa voimassaoleva asetus.

1§ Lain tarkoitus

Tämän lain tarkoituksena on varmistaa, että pelastustoimen laitteet ovat turvallisia ja tarkoitukseensa sopivia sekä että ne vaatimustenmukaisina voidaan esteettä luovuttaa markkinoille ja käyttöön.

Lain tarkoituksena on myös varmistaa, että pelastustoimen laitteiden oikealla asennuksella, huollolla ja tarkastuksella turvataan laitteiden tehokas ja luotettava toiminta niiden käyttötarkoituksen mukaisesti

Lain pelastustoimen laitteista 4§ määrittelee, kulun- ja kameravalvontaa lukuun ottamatta, kaikki tässä oppaassa mainitut laitteistot ja järjestelmät pelastustoimen laitteiksi.

2§ Soveltamisala

Lakia sovelletaan pelastustoimen laitteisiin samoin kuin niiden valmistajiin, maahantuojiin ja myyjiin sekä muihin, jotka luovuttavat pelastustoimen laitteita Suomessa markkinoille tai käyttöön. Lakia sovelletaan myös palonilmaisu- ja sammutuslaitteistoja asentaviin ja huoltaviin liikkeisiin, käsisammuttimia huoltaviin ja tarkastaviin liikkeisiin, vaatimustenmukaisuuden arviointia suorittaviin arviointilaitoksiin sekä palonilmaislaitteistojen ja automaattisten sammutuslaitteistojen tarkastuksia suorittaviin tarkastuslaitoksiin.

Lakia sovelletaan lisäksi pelastustoimen laitteiden vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa noudatettavaan menettelyyn ja laitteiden merkitsemiseen.

Laissa säädetään laitteiden yleisistä ominaisuuksista ja mm. käyttö-, huolto- ja asennusohjeista sekä mahdollisuudesta säätää tarkempia laitteistokohtaisia Valtioneuvoston asetuksia. Lisäksi käsitellään laitteistojen vaatimuksen mukaisuuden osoittamista. Käytännössä valmistaja antaa pelastustoimen laitteista asianmukaisen vakuutuksen vaatimusten mukaisuudesta ja tekee laitteeseen sitä koskevan merkinnän.

Koskien lain tai viranomaisen määrittämiä paloilmoitin- ja sammutuslaitoksia määrätään ko. laitteistojen tarkastus- ja huoltovelvoitteesta, asentamisen asianmukaisuudesta sekä mahdollisuudesta säätää tarkempia laitteistokohtaisia Valtioneuvoston asetuksia. Lisäksi määritellään ko. laitteistojen asennusliikkeiden ja niiden vastuuhenkilöiden yleisvaatimukset. Laissa Tukes on määritelty hyväksymään tarkastus- ja arviointilaitoksia hakemuksesta ja määrittämään niiden toiminnan ehdot ja rajoitukset. Pelastustoimen laitteille hyväksyttyjä arviointilaitoksia ei ole Suomessa tällä hetkellä olemassa. Tarkastuslaitosten tehtäväksi on määritelty käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset. Tarkastuslaitokset toimivat virkavastuulla hoitaessaan laissa mainittuja julkisia hallintotehtäviä. Laissa Tukes velvoitetaan pitämään rekisteriä hyväksytyistä tarkastusliikkeistä ja vastuuhenkilöistä. Rekisteri on nähtävissä Tukes:n internetsivustolla. Tukes toimii lain valvontaviranomaisena. Myös pelastusviranomaiset ovat velvoitettuja ilmoittamaan havaitsemansa vakavat puutteet Tukesille.

3.2 Asetukset

Lähes kaikki pelastustoimen laitteita koskevat asetukset ovat kumoutuneet määräaikaikaisina ja lakien siirtymäsäännösten vuoksi. Ainoastaan Sisäasiainministeriön asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta 805/2005 on tällä hetkellä voimassa. Koska vanhat asetukset ovat kumoutuneet, eikä uusia ole vielä tehty, vanhoja asetuksia käytetään vähintäänkin ohjeellisina laitteistoja suunniteltaessa, käytettäessä ja kunnossapidettäessä.

3.3 Suomen rakentamismääräyskokoelma

Suomen rakentamismääräyskokoelma on YM:n Maankäyttö- ja rakennuslain 13§ nojalla tekemä kokoelma, jonka E-sarja käsittelee rakennusten paloturvallisuutta. RakMk:n määräykset ovat velvoittavia, mutta ohjeita voidaan soveltaa, kuitenkin niin, että rakentamiselle asetetut vaatimukset täyttyvät. Käytännössä soveltaminen on yleistä monimutkaisissa rakennuskohteissa; varsinkin nykyisin käytettävien laskennallisten, palon käyttäytymistä simuloivien menetelmien ansiosta. Korjattaessa vanhoja rakennuksia soveltaminen on käytännössä pakollista.

RakMk:n sähköisiä turvajärjestelmiä koskevat osat:

- E1 (2002) Rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet
- E2 (2005) Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus, ohjeet
- E7 (2004) Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus, ohjeet

RakMk:n osat E1 Rakennuksen paloturvallisuus ja E2 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus ovat keskeisimmät osat pelastustoimen laitteita koskien. Lisäksi osassa E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus käsitellään palon ja savukaasujen leviämisen rajoittamista rakennuksessa ja rakennuksesta toiseen. Rakennusvalvontaviranomaiset valvovat ko. määräysten ja ehtojen toteutumista rakentamishankkeissa. Pelastusviranomainen toimii asiantuntijana ja mahdollisena lausuntojen antajana. Osissa E1 ja E2 määritellään rakennukset, jotka on varustettava paloilmoittimella, sammutuslaitoksella, turvavalaistuksella ja savunpoistolla. Lisäksi niissä annetaan yleisiä ohjeita mm. niiden mitoitukselle ja toteuttamiselle.

3.4 Standardit

Standardoinnin yleisenä tarkoituksena on lisätä tuotteiden yhteensopivuutta ja turvallisuutta, suojella kuluttajaa ja ympäristöä sekä helpottaa kansainvälistä ja kotimaista kaupankäyntiä. Pelastustoimen laitteita koskevia standardeja esitellään laitekohtaisten otsikoiden alla.

3.5 Vakuutusyhtiöiden suojeluohjeet

Vakuutusyhtiöiden suojeluohjeet ovat vakuutuksenottajan ja -antajan välisen sopimuksen osia. Ne eivät siis ole periaatteessa velvoittavia, mutta käytännössä myös pelastusviranomaiset käyttävät niitä usein ohjeellisina ja sopimusten aikaansaamiseksi sekä turvallisuuden varmistamiseksi niitä on syytä noudattaa. Keskeisimmät pelastustoimen laitteistoja ja kattilalaitoksia koskevat vakuutusyhtiöiden ja KLT:n suojeluohjeita (julkaisijana Finanssialan keskusliitto ry) ovat:

- KLT 1 Kattilalaitosten turvallisuusohjeet
- KLT 2 Öljynpoltto

- KLTK 3 Kaasunpoltto
- KLTK 4 Hiilipölynpoltto
- KLTK 5 Turpeen käsittely ja turvepölynpoltto
- KLTK 6 Puupölynpoltto
- KLTK 7 Soodakattilat
- KLTK 8 Karkean polttoaineen poltto
- KLTK 9 Rakenneohje
- KLTK 10 Kattilalaitosten turvallisuuteen liittyvä automaatio
- KLTK 11 Höyrykattilan vesi-höyryjärjestelmä
- KLTK 13 Kattilalaitoksen suunnittelu
- KLTK 15 Leijupoltto
- KLTK 19 Henkilöturvallisuus
- KLTK 20 Säädosluettelo

Soodakattilayhdistys on päivittänyt suojeluohjeen KLTK 7 Soodakattilat. Ohje on päivitetty vuosina 2008 - 2009 Suomen Soodakattilayhdistyksessä ja se on julkaistu vuonna 2009 Soodakattilayhdistyksen suosituksena numero 4: Soodakattilan turvallisuusohjeet.

3.6 Tukes:n ohjeistukset

Tukes julkaisee mm. ammattilaistiedotteita koskien pelastustoimen laitteita. Tiedotteet löytyvät Tukes:n internet sivustolta. Ne toimivat myös valvontaviranomaisen täsmentävinä sovellusohjeina.

3.7 Soodakattilayhdistyksen ohjeet

Soodakattilayhdistys on laatinut mm. seuraavia ohjeita koskien soodakattilalaitoksia:

- Suositus 2: Soodakattilan turva-automaation suositus, 14.12.2009 rev A
- Suositus 4: Soodakattilan turvallisuussuositus 26.11.2009

4 YLEISTÄ PELASTUSTOIMEN LAITTEIDEN RAKENTAMISESTA

Suunniteltaessa rakennukseen asennettavia pelastustoimen laitteita on ensisijaisen tärkeää olla yhteydessä rakennusvalvonta- ja pelastusviranomaisiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Lähes kaikki ratkaisut ovat kiinni heidän hyväksynnästä, eikä varsinkaan säädöstilanteen ollessa puutteellinen viranomaisen ohjeita tulkitseva rooli ole helppo. Yhteistyö ja yhteisten pelisääntöjen sopiminen hankkeen alkuvaiheessa varmistaa suunnittelun sujumisen. Tarkastuslaitoksen sitominen hankkeeseen aikaisessa vaiheessa mm. ennakkolausuntojen avulla voi helpottaa tulkintojen tekemistä.

Kaikista tässä oppaassa mainituista pelastustoimen laitehankkeista on esitettävä ja hyväksyttävä erilaisia suunnitelmia viranomaisille ennen varsinaista rakentamista. Hankkeen alkuvaiheessa onkin syytä varmistaa kyseisen kunnan käytännöt ko. suunnitelmia hyväksyttäessä - hyväksyjänä voi olla joko rakennusvalvonta- tai pelastusviranomainen.

4.1 CE-merkintä

Pelastustoimen laitteiden merkitseminen CE-merkillä on pääsääntöisesti vapaaehtoista. Pelastustoimen laitteet kuuluvat rakennustuotedirektiivin alaisuuteen, mutta harmonisoituja standardeja tai teknisiä hyväksymisiä ei ole kattavasti olemassa. Mm. YM:n ympäristöoppaassa 95, on kerrottu rakennustuotteiden CE-merkitsemisestä.

4.2 Rakentamisprosessi

Seuraavassa on esitetty periaatekaavio pelastustoimen laitteiden suunnittelusta ja vaadittavista välivaiheista rakennushankkeesta. Myös muiden tässä oppaassa käsiteltyjen laitteistojen osalta voidaan ko. kaaviota käyttää soveltaen. Tarkemmat kuvaukset prosesseista ovat kirjattuna laitteistokohtaiset otsikoiden alle. Sulkuihin merkitty rasti tarkoittaa joko jo alkaneen toteutuspöytäkirjan tms. täydentämistä tai savunpoiston yhteydessä luovutusasiakirjoja.

Kaaviossa käytetään lain pelastustoimen laitteista (10/2007) mukaisia termejä. Kumoutuneissa asetuksissa ja ohjeissa mm. paloilmotimen osalta käytetään termiä varmennustarkastus, joka vastaa tässä kaaviossa termiä käyttöönottotarkastus (tarkastuslaitoksen tekemä).

		Paloilmoitin	Samm.laitt.	Savunpoisto	Turvavalot
R A K E N N U S H A N K E	ALKUMÄÄRITTELYT (pääsuunnittelija tekee konsultoituaan viranomaisia)	X	X	X	
	ERITYISSUUNNITELMA (laitteiston suunnittelija tekee, viranomainen hyväksyy)	(X)	(X)	X	X
	ASENNUSTODISTUS (asennusliikkeen oman työn käyttöönottotarkastus)	X	X	(X)	X
	KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS (tarkastuslaitos tekee)	X	X		
	ERITYINEN PALOTARKASTUS TAI RAK.VALV.KATSELMUS (viranomainen tekee)	X	X	X	X
	RAKENNUKSEN LOPPUTARKASTUS TMS. (rakennusvalvontaviranomainen tekee)				

5 YLEISESTI VASTUISTA

Pelastuslain 22§ velvoittaa rakennuksen omistajan ja haltijan huolehtimaan yleisten tilojen ja koko rakennusta palvelevien järjestelyjen osalta sekä huoneiston haltijan huolehtimaan hallinnassaan olevien tilojen osalta pelastustoimen laitteiden toimintakunnosta ja siitä, että ne ovat huollettuja ja tarkastettuja asianmukaisesti. Kokonaisvastuuta ei voi siirtää tekemällä huolto tms. sopimuksia, sillä ainakin valvontavastuu säilyy aina omistajalla tai haltijalla. Siitä kummalle, omistajalle vai haltijalle, kokonaisvastuu tai vastuu tietyistä laitteista kuuluu, tulee sopimuksissa huomioida.

Laitelaki määrittelee vastuut laitteistojen vaatimustenmukaisuudesta, sen osoittamisesta sekä vastuut laitteistojen oikeasta asentamisesta, huollosta ja kunnossapidosta. Rakennushankkeen aikana ylin vastuu on pääsuunnittelijalla, jonka alaisuudessa erikoissuunnittelijat työskentelevät. Lisäksi rakennushankkeen vastaava työnjohtaja vastaa omalta osaltaan hankkeen onnistumisesta.

Rakennusvalvontaviranomaiset vastaavat rakentamisen kokonaisvalvonnasta ja pelastusviranomaiset toimivat lausuntoja antavina asiantuntijoina sekä vastaavat mahdollisesti erityissuunnitelmien hyväksymisestä ja toteuttamisen valvonnasta.

6 EVAKUOINTIJÄRJESTELMÄT

Kattilalaitos on varustettava laitteistoilla, joilla siellä oleskelevat henkilöt voidaan kehottaa poistumaan rakennuksesta ja jotka helpottavat poistumista. Kattilalaitoksella poistumistarpeen voivat aikaansaada tulipalo, kattilan hätätyhjennys- ja pysäytys, sulavesiräjähdysvaara tai kaasupäästö/-vuoto. Evakuointia helpottavia laitteistoja ovat mm. vara- ja poistumisvalaistus, paloilmoittimeen liitetyt ääni- ja valohälyttimet, muut ääni- ja valohälyttimet sekä kaiutinjärjestelmät. Myös kulun- ja kameravalvontaa voidaan käyttää helpottamaan arvioitaessa evakuoinnin onnistumista. Nämä valvontamenetelmät toimivat parhaiten kuitenkin poissulkevana, esim. kameran kuvassa ei näy ihmisiä, eivätkä korvaa täydellisesti ihmisten tekemää tarkastusta tiloissa.

Evakuointi käynnistyy automaattisesti esim. automaattisen paloilmoittimen tai sammutuslaitteiston aktivoituessa tai se voidaan käynnistää manuaalisesti esim. valvomosta pikapysäytys- tai pikatyhjennystilanteissa. Tiloissa oleskelevan ihmisen havaittua hälytyksen hänen on osattava poistua turvallista reittiä rakennuksesta ulos.

Hälytyksen on oltava selkeä ja helposti havaittava niin, ettei sitä pysty sekoittamaan muihin ko. alueella esiintyviin ääniin tai valoihin. KLTK:n ohjeen kohdan 6.3. mukaisesti soodakattilalaitos on varustettava valvomosta käsin käynnistettävällä ääni- ja valohälytysjärjestelmällä, joka aktivoituus / aktivoidaan pikapysäytyksen yhteydessä. Erityyppiset hälytykset on erotettava toisistaan helposti ja laitoksen henkilöstön tulee tuntea toimenpiteet, joihin on ryhdyttävä erityyppisissä hälytyksissä.

6.1 Turvavalistus

Poistumisen varmistamiseksi ja helpottamiseksi kattilalaitos on varustettava turvavalauksella RakMk:n osan E1 kohdan 10.6.4 ohjeen sekä vakuutusyhtiöiden suojeluohjeiden mukaisesti. Ko. valauksen on toimittava myös normaalin virransyötön häiriötilanteiden aikana vähintään tunnin ajan. Turvavalistus jaetaan poistumisvalaukseen ja varavalaukseen.

Varavalauksen tarkoituksena on taata toiminnan jatkuminen sähkönsyötön häiriötilanteissa. Nykyaikaisessa kattilalaitoksessa varavalauksen toiminta on varmistettu akustoilla ja varavoimakoneella. Välitöntä poistumistarvetta ei siis välttämättä ole, mutta toiminta ko. alueella on sellaista, että valauksen on pysyttävä toiminnassa.

Poistumisvalauksen tarkoituksena on varmistaa ihmisten turvallinen poistuminen tai laitteiden alasajo hätätilanteessa. Poistumisvalaistus sisältää uloskäyntien merkitsemiseen ja niille opastaviin tarkoitettuihin vihreät valot sekä uloskäytäviä, niille johtavia reittejä sekä riskikohteita valaisevat normaalit, valkoista valoa antavat valot.

Poistumisvalauksen toiminta on varmistettava virransyötön häiriöitä vastaan vähintään tunnin ajaksi. Tämä on tyypillisesti toteutettu akustoilla. Kattilalaitoksilla akustojen tarve on tyypillisesti pieni varavoimakonejärjestelmien ansiosta. Järjestelmä voi olla varustettu keskusakustolla, jonka toimintaa ohjaa turvavalokeskus tai jokainen valaisin voi olla varustettu omalla akullaan.

6.1.1 Määräykset ja ohjeet

Sisäasiainministeriön asetuksessa 805/2005 Rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta määrätään mm. turvavalojen teknisistä ominaisuuksista ja kunnossapidosta.

Asetuksen 805/2005 mukaiset velvoittavat standardit:

- SFS-EN 50171 Keskitetyn tehonsyötön järjestelmät
- SFS-EN 60598-2-22 Luminaires. Part 2-22: Particular requirements. Luminaires for emergency lighting.

Asetuksen 805/2005 mukaiset sovellettavat standardit:

- SFS-EN 1838 Valaistussovellukset
- SFS-EN 50172 Poistumisvalaistusjärjestelmät

Käytännössä suomalaiset turvavalovalmistajat noudattavat ko. standardeja.

- ST-ohjeisto 8, Poistumisvalaistus ja poistumisreittivalaistus on Sähkötieto ry:n julkaisema opas, jossa on myös käytännönläheistä tietoa suunnittelun, käytön ja kunnossapidon avuksi.

6.1.2 Vastuut

7.1.2.1 Rakentamisaikaiset vastuut ja velvoitteet

Pääsuunnittelija vastaa rakennuksen suunnittelun kokonaisuudesta ja erityissuunnittelija oman osa-alueensa vaatimusten mukaisuudesta. Turvavalalaistuksen suunnittelijalta ei vaadita erityisiä pätevyysvaatimuksia. Suunnittelijan on tunnettava määräykset ja hänen on huolehdittava siitä, että kaikki suunnittelun kannalta olennaiset lähtötiedot ovat käytettävissä. Näitä lähtötietoja ovat turvavalalaistusta suunniteltaessa ainakin seuraavat tiedot (SFS-EN 50172, 5.1):

- pohjapiirustukset
- poistumisreittipiirustukset
- paloilmotuspainikkeiden ja sammutuskaluston sijoitukset
- poistumista vaikeuttavien rakenteellisten osien sijainnit

Suunnittelijan on käytännössä aina hyväksyttävä turvavalalaistussuunnitelma rakennusvalvontaviranomaisella suunniteltaessa soodakattilalaitosta RakMk:n osan A2:n mukaisesti. Suunnitelma tulee esittää hyvissä ajoin ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista. Viranomaiset tarkastavat suunnitelman toteutumisen tyypillisesti suurissa rakennuskohteissa turvavalalaistuksen erilliskatselmuksessa.

Turvavalalaistussuunnitelma sisältää yleensä seuraavat asiakirjat (Poistumisvalaistus ja poistumisreittivalaistus, ST-ohjeisto 8):

- sähköselostus, jossa esitetään järjestelmän yleiskuvaus ja määritellään laitteet
- sähkösuunnitelman pistesijoitus- tai ryhmityspiirustukset, joissa esitetään valaisimien ja keskuslaitteiden sijainnit
- poistumisvalaistuskaavio, jossa esitetään järjestelmän kaapelointi
- valaisintaulukko, jossa määritellään valaisintyytit
- kunnossapito-ohjelma ja käyttöohje

Turvavalaistuksen asennustyöt tehdään turvavalaistussuunnitelman mukaisesti normaaleja sähkötyömääräyksiä ja ohjeita noudattaen. Asennukset tehnyt urakoitsija vastaa omasta työstään ja tekee asennuksilleen käyttöönottotarkastuksen.

7.1.2.2 Käytönaikaiset vastuut

Pelastuslain 22§ edellyttää, että poistumisopasteiden ja -valaisimien tulee olla toimintakuntoisia ja asianmukaisesti huollettuja. SM:n asetus 805/2005 9§ edellyttää, että laitteistolla on oltava kunnossapito-ohjelma, joka sisältää tarvittavat huoltotoimenpiteet. Toimenpiteistä on pidettävä päiväkirjaa, joka on pyydettyessä esitettävä alueen pelastusviranomaiselle valvontaa varten. Kunnossapitomenettelyssä huomioon otettavista seikoista on standardissa SFS-EN 50172 esitetty ohjeet. Käytännössä laitevalmistajien tekemät kunnossapito-ohjelmat noudattavat standardia. Standardi ei kuitenkaan ole SM:n asetuksen mukaan velvoittava, joten periaatteessa muitakin menettelytapoja on mahdollista käyttää. Standardin SFS-EN 50172 mukaisessa kunnossapitomenettelyssä laitteistolle on nimettävä asiantunteva vastuuhenkilö, jonka tehtävänä on valvoa laitteiston huoltoa ja testaamista. Hänellä tulee olla riittävästi päätäntävaltaa, jotta voidaan varmistua kaikkien tarpeellisten suorittaminen laitteiston kunnon ylläpitämiseksi.

7.1.1.3 Viranomaisvalvonta ja tarkastukset

Turvatekniikan keskus valvoo SM:n asetuksen noudattamista laitelain osalta ja pelastusviranomaiset pelastuslain säädösten osalta. Tukes on laitelain valvontaviranomainen ja valvoo tuotteiden ominaisuuksia ja vaatimustenmukaisuutta. Pelastusviranomaisen tulee ilmoittaa havaitsemistaan vakavista puutteista Tukesille. Pelastusviranomainen toimii rakennusaikana asiantuntijana ja ohjaajana rakennusvalvontaviranomaisen toimiessa lupaviranomaisena. Pelastusviranomainen valvoo laitteiston kuntoa vuosittaisilla palotarkastuksilla.

6.2 Soodakattilan vaarahälytysjärjestelmä

Soodakattilalaitos on varustettava KLT:n ohjeen 7 mukaisesti valvomosta käsin käynnistettävällä vaarahälytysjärjestelmällä, joka riittävin ääni- ja valomerkein hälyttää laitoksen sisällä olevat ja sisälle pyrkivät pikapysäytystilanteessa. Vaarahälytysjärjestelmälle ei aseteta standardi tai muita vaateita eikä ko. käyttöön tarkoitettua standardia ole olemassa. Käytännössä järjestelmä lienee järkevää rakentaa paloilmoittimen normeja ja standardeja soveltaen.

6.3 Kulun- ja kameravalvonta

Kulun- ja kameravalvonnan tekniselle toteuttamiselle ei ole asetettu erityisiä lainsäädännöllisiä velvoittavia vaatimuksia.

Kameravalvontaa koskevia ohjeellisia standardeja ovat:

- SFS-EN 50132-2-1 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 2-1: Black and white cameras
- SFS-EN 50132-4-1 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 4-1: Black and white monitors

- SFS-EN 50132-5 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 5: Video transmission
- SFS-EN 50132-7 Hälytysjärjestelmät. Turvasovelluksissa käytettävät kameravalvontajärjestelmät. Osa 7: Soveltamisohjeet Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 7: Application guidelines

Lisäksi vakuutusyhtiöiden ohje K-Menetelmästä ohjeistaa kameravalvonnan käytännön toteuttamista.

Kulunvalvontaa koskevia standardeja ovat:

- SFS-EN 50133-1 + A1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 1: System requirements
- SFS-EN 50133-1/A1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 1: System requirements
- SFS-EN 50133-2-1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 2-1: Yleiset vaatimukset komponenteille Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 2-1: General requirements for components
- SFS-EN 50133-7 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 7: Soveltamisohjeet Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 7: Application guidelines

Lisäksi Sähkötieto ry on julkaissut ohjeistuksia liittyen kamera- ja kulunvalvontaan:

- ST-Käsikirja 11 (2002), Kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmät.
- ST-Käsikirja 13 (2003) Videovalvontajärjestelmät

7 PALOILMOITIN

Kattilalaitos on KLTK:n ohjeen 13 kohdan 5.1 mukaisesti varustettava laitteistolla, jolla tulipalo voidaan havaita automaattisesti niin, että laitoksessa oleskelevat ja hätäkeskus saavat tiedon palosta varhaisessa vaiheessa ja voivat ryhtyä sovittuihin toimenpiteisiin. Paloilmoittimesta käytetään myös termiä automaattinen paloilmoin ja se siis saa aikaan automaattisen palohälytyksen. Rakentamismääräyskokoelman osien E1 ja E2 taulukon 1 mukaisesti palo-osaston maksimipinta-aloihin on mahdollista saada lievennystä asentamalla paloilmoin.

Paloilmoin pyritään suunnittelemaan, rakentamaan ja pitämään kunnossa niin, ettei erheellisiä ilmoituksia pääsisi syntymään.

Paloilmoittimen toimintaperiaate on seuraavanlainen: Kohteessa sijaitseva paloilmoin havaitsee palon esim. savun, lämmön tai säteilyn perusteella ja lähettää signaalin paloilmoinnille, joka ilmoituksensiirtojärjestelmän avulla välittää tiedon hälytyksestä hätäkeskukselle. Hätäkeskus suorittaa pelastuslaitoksen hälyttämisen vastesuunnitelman mukaisesti. Vastesuunnitelma on pelastuslaitoksen tekemä ohje hätäkeskukselle siitä, mitkä ajoneuvot hälytetään tiettyyn onnettomuustyyppiin tietyltä maantieteelliseltä alueelta.

Pelastuslaitoksen saavuttua hälyttäneen laitoksen paloilmoinnille paloilmoinnista on paikannuskaavion avulla mahdollista saada selville hälyttäneen paloilmoinnisen sijainti. Järjestelmästä riippuen sijainti on selvitettävissä jopa ilmaisimen tarkkuudella. Modernit järjestelmät toimivat näin ja niistä käytetään termiä osoitteellinen paloilmoin. Samalla kun paloilmoin välittää tiedon palosta hätäkeskukselle paloilmoinniseen liitetyt hälyttimet (sireenit, valot, kaiutinjärjestelmä) ja muut mahdolliset ilmoittimeen laitteet aktivoituvat. Ihmiset saavat siis tiedon mahdollisesta palosta ja poistuvat ulos sekä paloilmoinnisen hoitajat tms. alkavat selvittää hälytyksen aiheuttanutta syytä ja varmistavat hälytyksen soittamalla hätäkeskukseen numeroon 112. Syyn selvittyä ennen pelastuslaitoksen saapumista, siitä on välittömästi tiedotettava hätäkeskusta, oli hälytys sitten aiheellinen tai ei.

Paloilmoin tulee olla toiminnassa aina, mutta siitä on kuitenkin mahdollista kytkeä irti hälytysalueita (ilmaisimia, silmukoita) esim. rakennuksen tai laitteiden kunnostustöiden ajaksi määräajaksi. On kuitenkin tarkoin selvitettävä tilojen muu valvonta ko. irtikytkennän ajaksi. Laitoksen pelastussuunnitelmassa tms. tulisikin olla ohjeet tällaisista tilanteista varten tai vähintäänkin viittaukset esim. menettelytapaohjeisiin.

Paloilmoin tulee olla varustettu kahdella toisistaan riippumattomalla tehonlähteellä, yleisesti verkkosyötöllä ja akustolla. Varatehnlähteen tulee pystyä pitämään järjestelmään yllä valvontatilassa vähintään 72 tuntia ja tämän lisäksi puoli tuntia hälytystilassa.

7.1 Määräykset ja ohjeet

SM:n asetus 1999-440 / Tu-33 (ohje A60) Paloilmoittimien hankinta, asennus, käyttöönotto, huolto, ja tarkastus on kumoutunut sen jatkettun voimassaolon loputtua 31.12.2006. Lain pelastustoimen laitteista 2007/10 5 ja 7 §:n mukaista tarkentavaa

Valtioneuvoston asetusta ei ole tehty, joten varsin kattavaa vanhaa asetusta käytetään edelleen ohjeellisena.

Koska asetuksessa 1999-440 / Tu-33 ei ole viitattu mihinkään standardiin tai normiin, käytännöksi on muodostunut käyttää Sähkötieto ry:n julkaisemaa Paloilmoittimien suunnittelu ja asennusohje -opasta. Oppaasta on julkaistu huhtikuussa 2009 uudistettu painos. Myös ST-Käsikirja 10 (2002), Paloilmoitinjärjestelmät on käyttökelpoinen järjestelmän rakenteeseen tutustuttaessa. Myös teknistä spesifikaatiota EN 54-14 Suunnittelu-, mitoitus-, asennus-, käyttöönotto-, käyttö- ja huolto-ohjeet voidaan käyttää. Euroopan vahinkovakuutuskomitean ohje CEA 4040 on myös mahdollinen ja se asettaa lisävaatimuksia verrattuna tekniseen spesifikaatioon EN 54-14.

Standardisarja EN 54 sisältää sekä yleiset paloilmoittimiin liittyvät standardit että komponenttistandardit.

Lisäksi SPEK on julkaissut useita aiheeseen liittyviä julkaisuja:

- SPEK Opastaa 1 (2007), IlmaisINVALINTAOPAS
- Tekniikka opastaa 7 (2006), Paloilmoittimen hoitajan opas
- Tekniikka opastaa 2 (1996), Paloilmoittimen mallikaaviot
- Tekniikka opastaa 15 (2000), Toimiva paloilmoitin

7.2 Vastuut

7.2.1 Rakentamisaikaiset vastuut ja velvoitteet

Paloilmoitinhankeen keskeinen asiakirja on paloilmoittimen toteutuspyytäkirja. Erityissuunnittelija (sähkösuunnittelija tms.) aloittaa prosessin täyttämällä toteutuspyytäkirjan aloitusvaiheen perusmäärittelyt ja hyväksyttämällä ne pelastusviranomaisella yhdessä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa. Toteutuspyytäkirjan sisältövaatimuksia on selvitetty SM:n ohjeen A:60 liiteosassa, standardissa EN 54 sekä CEA:n ohjeessa 4040.

Paloilmoittimen asennusliike vastaa paloilmoittimen tarkasta suunnittelusta ja asennuksesta rakennushankkeen puitteissa. Paloilmoitinliike on Tukesin paloilmoitinliikerekisteriin hyväksymä yritys, jolla on palveluksessaan Tukesin pätevyystodistuksen omaava vastuuhenkilö. Aliurakoitsija voi asentaa laitteistoja, mutta kaikki toiminta tapahtuu paloilmoitinliikkeen vastuulla. Asennusliike liike jatkaa toteutuspyytäkirjan laatimista ja tekee tarkat suunnitelmat kaikista laitteistoon liittyvistä seikoista. Näitä seikkoja ovat mm. paloilmaisimien toimintaperiaate, määrä, sijoitus, ryhmittely ja paloilmoitinpainikkeet, kaapelointi, potentiaalinen tasaus ja ilmoituksensiirto. Myös nämä seikat on hyväksyttävä pelastusviranomaisella. Kaikki laitteiston osat tulevat olla hyväksytyjä käyttötarkoitukseensa.

Asennusliike asentaa laitteistot toteutuspyytäkirjan mukaisesti ja tekee itse asentamilleen laitteille oman työn käyttöönottotarkastuksen ja luovuttaa tilaajalle asennustodistuksen. Asennusliike kouluttaa laitteistolle hoitajan (tilaajan edustaja), tekee laitteistolle paikannuskaavion sekä huolehtii tarvittavien asiakirjojen (mm. toteutuspyytäkirja, kunnossapito-ohjelma, käyttöohjeet, päiväkirja) siirtymisestä tilaajalle.

Asennusliike tilaa paloilmoittimelle käyttöönottotarkastuksen (entisen varmennustarkastuksen). Käyttöönottotarkastus on tehtävä ennen paloilmoittimen liittämistä hätäkeskukseen. Käyttöönottotarkastus on Tukes:n hyväksymän paloilmoittimien tarkastuslaitoksen laitteistolle tekemä tarkastus, jolla varmistetaan laitteiston toimivuus 3. osapuolen toimesta. Käyttöönottotarkastuksessa todetaan riittävässä laajuudessa ja pistokokein, että asennusliike on tehnyt käyttöönottotarkastuksen ja että paloilmoitin täyttää määräykset. Tarkastuslaitos ei ole viranomainen, mutta sillä on kuitenkin velvollisuus ilmoittaa havaitsemansa vakavat puutteet pelastusviranomaisille ja Tukes:lle. Pelastusviranomaiset osallistuvat usein tarkastuslaitoksen käyttöönottotarkastuksille, jotka ovat hyviä tilaisuuksia tutustua laitteiston kokonaisuuteen. Paloilmoittimen hyväksymisen jälkeen paloilmoitin voidaan luovuttaa tilaajalle. Vastuu laitteiston kunnossapidosta siirtyy rakennuksen haltijalle rakennuksen valmistuttua tai sopimuksen mukaisesti aikaisemmin.

7.2.2 Käytönaikaiset vastuut

Rakennuksen omistajan ja haltijan yleisten tilojen ja koko rakennusta palvelevien järjestelyjen osalta sekä huoneiston haltijan hallinnassaan olevien tilojen osalta on huolehdittava, että viranomaisten määräämät tai säädöksissä vaaditut sammutus- ja pelastustyötä helpottavat laitteet, palonilmaisulaitteet ja hälytyslaitteet sekä muut onnettomuuden vaaraa ilmaisevat laitteet ovat toimintakunnossa sekä huollettu ja tarkastettu asianmukaisesti. Sisäasiainministeriön määräyksillä ja asetuksella on annettu tarkempia velvoitteita laitteiden toimintakunnon pitämiseen liittyvistä teknisistä yksityiskohdista ja menettelytavoista (Pelastuslaki 486/2003 22§).

Paloilmoittimen toimintakuntoisuuden, luotettavan toiminnan sekä soveltuvuuden varmistamiseksi omistajan tai haltijan on huolehdittava siitä, että (SM:n ohje A:60):

- laitteistolle on laadittu kunnossapito-ohjelma, jota myös noudatetaan
- testaus-, huolto- ja korjaustoiminta on järjestetty laitekohtaisen huolto-ohjeen mukaisesti
- varmennus- ja määräaikaistarkastusten tilaamisesta on huolehdittu määrävälein
- liittymissopimus hätäkeskuksen kanssa on tehty ja sen ehtoja noudatetaan
- laitteistolle on nimetty hoitaja(t), jolle on hankittu tehtävän vaativuuden edellyttämä koulutus tai muu riittävä perehdytys.

Kunnossapito-ohjelman sisällöstä on esimerkki CEA 4040 kohdassa 11.2.1. Laittevalmistajat laativat laitteistoilleen omat kunnossapito-ohjelmansa ohjeiden ja standardien mukaisesti. Rakennusluvan ehtona olevalle paloilmoitinlaitteelle tulee teettää 3 vuoden välein määräaikaistarkastus. Tarkastuksen suorittaa Tukes:n hyväksymä paloilmoitintarkastusliike. Paloilmoitinlaitteelle on nimettävä vastuuhenkilö, joka valvoo laitteiston toimintakokonaisuutta. Hän nimeää laitteelle hoitajan varahenkilöineen, jotka pitävät laitteistoa yllä. Paloilmoitinlaitteen hoitajan tehtäviin kuuluu mm. huolehtia kuukausikokeiluista, irti- ja takaisinkytkennöistä, huoltotoimenpiteistä sekä päiväkirjamerkinnöistä. Myös paikannuskaavion ajantasaisuudesta on huolehdittava.

7.2.3 Viranomaiset

Pelastusviranomainen tarkistaa kohteessa tekemänsä palotarkastus- tai muun vastaavan säännöllisen tarkastustoiminnan yhteydessä, että automaattisen paloilmoittimen hätäkeskukseen liittamisestä tehdyn sopimuksen ehtoja on noudatettu ja että

paloilmoitinlaitteistolle on suoritettu säädetyt määräaikaistarkastukset, laitteistolla on huolto/kunnossapito-ohjelma ja sitä noudatetaan ja laitteistolla on nimetty ja koulutettu hoitaja.

Tukes valvoo laitelain 4§ perusteella paloilmoitinjärjestelmiä ja niihin liitettäviä laitteita. Tukes myös hyväksyy paloilmoittimien asennusliikkeet ja paloilmoittimen tarkastuslaitokset.

7.3 Ilmaisimista

7.3.1 Paloilmaisimet

Paloilmaisintyyppejä on käsitelty mm. ST-Käsikirjassa 10, Paloilmoitinjärjestelmät kohdassa 5. Lisäksi ohjeita paloilmaisimen valintaan on esitetty KLTK:n ohjeen 13 liitteessä 5 ja oppaassa SPEK Opastaa 1 (2007), IlmaisINVALINTAOPAS.

Savuilmaisimet aktivoituvat savukaasujen aiheuttaessa ioni-ilmaisimen kammion sisäisen virran heikentymisen tai savukaasujen vaimentaessa tai sirotaessa optiseen ilmaimeen saapuvaa valoa. Ioni-savuilmaisin soveltuu ilmaisemaan näkymättömiä palokaasuja sekä tummaa, pienipartikkelista savua, erityisesti liekehtivää paloa. Optiset savuilmaisimet ovat erityisen herkkiä näkyvälle savulle, jossa on suuria partikkeleita, joita syntyy kytevässä, hitaasti kehittyvässä palossa. Lämpöilmaisimet perustuvat maksimilämpöön tai lämmön nousun nopeuteen (differentiaali-ilmaisim). Lisäksi on olemassa erityisilmaisimia kuten näytteenotto-, liekki-, kanava-, yhdistelmä-, laser- ja optisia linjailmaisimia. Lämpöilmaisimet ovat käyttökelpoisin valinta kattilalaitoksen kattilaan suorassa yhteydessä oleviin tiloihin. Muissa tiloissa yleisimpiä ovat savu- ja yhdistelmäilmaisimet.

7.3.2 Kaasunilmaisimet

Kaasunilmaisimia ei tyypillisesti liitetä paloilmoittimeen. Koska kaasunilmaisimille ei ole komponenttikohtaisia EN-standardeja, niiden kytkeminen paloilmoittimeen voidaan tehdä vain pelastusviranomaisen hyväksynnällä. Tilaluokiteltuihin ATEX-tiloihin asennettavien ilmaisimien täytyy täyttää kuitenkin Atex-direktiivien ja niitä täydentävien standardien vaatimukset. Kaasunilmaisimiin liitettyjä hälytyslaitteita suunniteltaessa, käytettäessä ja kunnossapidettäessä voitaneen käyttää esim. paloilmoitinstandardeja soveltuvien osien.

Kaasunilmaisimiin liittyviä standardeja:

- IEC 61779-1 Electrical Apparatus for the Detection and Measurement of Flammable Gases - Part 1: General Requirements and Test Methods
- SFS-EN 50073 Guide for selection, installation, use and maintenance of apparatus for the detection and measurement of combustible gases or oxygen

Lisäksi NFPA:n ohjeesta NFPA 720: Standard for the Installation of Carbon Monoxide(CO) Detection and Warning Equipment löytyy materiaalia koskien häkäkaasun ilmaisua. Kyseinen ohje on laadittu erityisesti henkilöturvallisuuden näkökulmasta.

7.4 Vaarahälytysjärjestelmä

Soodakattilalaitos on varustettava KLT:n ohjeen 7 kohdan 6.3 mukaisesti valvomosta käsin käynnistettävällä vaarahälytysjärjestelmällä, joka riittävin ääni- ja valomerkein hälyttää laitoksen sisällä olevat ja sisälle pyrkivät pikapysäytystilanteessa. Vaarahälytysjärjestelmälle ei aseteta standardi tai muita vaateita. Käytännössä järjestelmä lienee järkevää rakentaa paloilmittimen normeja ja standardeja soveltaen. Soodakattilayhdistyksen Soodakattilan turvallisuussuosituksessa 26.11.2009 on kerrottuna, kuinka vaarahälytysjärjestelmä tulee kytkeä toimimaan pikapysäytys- ja pikatyhjennysjärjestelmien kanssa.

8 SAVUNPOISTO

Kattilalaitos on varustettava laitteistolla, jolla tulipalon aiheuttamia savukaasuja voidaan poistaa sisätiloista tehokkaasti RakMk:n osan E1 kohdan 11.4 ja osan E2 luvun 7 mukaisesti. Savukaasut ovat myrkyllisiä, ne levittävät paloa, sisältävät palokuormaa sekä haittaavat näkyvyyttä. Henkilöturvallisuuden, sammuttamisen ja omaisuuden säilymisen vuoksi on tärkeää poistaa savua jo palon alkuvaiheessa. Savunpoistolaitteilla voidaan poistaa myös muita tiloissa olevia kaasuja (mm. hajukaasut) tuuletustarkoituksessa. Tuulettaminen voi olla tarpeellista soodakattilan ollessa pois käytöstä. On kuitenkin muistettava, että koneellinen savunpoisto ei välttämättä sovellu tuulettamiseen normaalitilanteessa esim. painevaihtelujen vuoksi.

Savunpoiston tehtävänä on pitää kulkureitit (uloskäytävät, niille johtavat reitit) mahdollisimman savuttomina sekä helpottaa pelastuslaitoksen sammutustoimintaa muodostamalla savuton vyöhyke, jossa on hyvä näkyvyisyys ja alhainen lämpötila.

Savunpoisto voidaan järjestää painovoimaisesti tai koneellisesti. Painovoimainen savunpoisto tarkoittaa savun poistamista termisten nostevoimien vaikutuksesta palavan tilan yläosissa olevista aukoista. Aukkojen olisi hyvä olla tätä varten suunniteltuja, helposti avattavia luukkuja. Mikäli näitä luukkuja ei ole, pelastuslaitos tekee aukot rikkomalla rakenteita. Koneellisella savunpoistolla tarkoitetaan savun poistamista, yleensä vain tätä tarkoitusta varten asennetuilla ilmanvaihtokoneilla. Koneellista ja painovoimaista savunpoistoa ei voi käyttää rinnakkain samoissa tiloissa.

Jotta savua voidaan poistaa tehokkaasti, on savunpoiston yhteydessä myös huolehdittava korvausilman saamisesta ko. tilaan. Koneellisen savunpoiston yhteydessä tämä on erityisen tärkeää sammutustyön turvallisuuden kannalta, koska rakenteet eivät yleensä ole suunniteltuja kestämaan alipainetta. Korvausilmaa saadaan tilaan ovista, ikkunoista, sitä varten tehdyistä luukuista tai koneellisen savunpoiston yhteydessä tietyissä tapauksissa (esim. maanalaiset tilat) korvausilmapuhaltimella.

Savunpoistoa käyttää pääsääntöisesti pelastuslaitos, mutta tietyissä henkilöturvallisuuden tai kohteen erityislaatuisuuden kannalta kriittisissä paikoissa järjestelmä voidaan rakentaa automaattisesti käynnistyväksi. Automaattista käynnistymistä ohjaa paloilmoin. Soodakattilarakennuksiin ei kuitenkaan ole rakennettu automaattisia savunpoistojärjestelmiä. Lisäksi uloskäytävien, esim. porrashuone, savunpoiston tulee olla käyttäjän käytettävissä poistumisen turvaamiseksi.

Savunpoistokeskus (ohjauskeskus) sijoitetaan helposti päästävään paikkaan tyypillisesti paloilmoinnimen yhteyteen. Keskuksella on ohjeet ja kaaviot, joiden avulla savunpoistoa voidaan käyttää tarvittavilla alueilla.

Savunpoistoaukkojen (ja korvausilma-aukkojen) koot tai koneellisen savunpoiston teho (m^3/s) määritellään joko RakMk osan E2 kohdan 7 mukaisesti prosentuaalisena osuutena osaston pinta-alasta tai laskennallisesti esim. RIL 232-2007 oppaan mukaisesti.

8.1 Määräykset ja ohjeet

Kaikki savunpoistoa koskevat erityissäädökset ovat kumoutuneet. Alla listaus kumoutuneista säädöksistä, joita voidaan noudattaa ohjeellisina.

- SM:n päätös eräistä savunpoistolaitteista, nro 227/651/79
- SM:n ohje eräistä savunpoistolaitteista, annettu 8.4.1983
- SM:n ohje automaattisten savunpoistolaitosten mitoituksista, annettu 22.7.1981

Sisäasiainministeriön mietintöä v. 2001 käytetään myös ohjeellisena. Ko. mietinnöstä löytyy viittauksia ohjeisiin ja standardeihin, joita voidaan käyttää savunpoiston suunnittelussa, asentamisessa, käytössä ja kunnossapidossa. Mietintö sisältää myös asetusehdotuksen.

Standardisarja EN12101 antaa savunpoistolaitteille toiminnalliset luokitukset, tekniset vaatimukset ja perustan kunnossapidon vaatimuksille. Myös SFS Käsikirja 170, Savunhallintajärjestelmät, sisältää oleelliset savunpoistoon liittyvät standardit.

Standardin EN12101 osat:

- osa 1 Savusulut
- osa 2 Savunpoistoluukut
- osa 3 Savunpoistopuhaltimet
- osa 4 Asennukset
- osa 5 Suunnittelu
- osa 6 Paine-erojärjestelmät
- osa 7 Savukanavat
- osa 8 Savunrajoittimet (savupellit)
- osa 9 Ohjaus- ja hätäohjauskeskukset
- osa 10 Teholähteet
- osa 11 Kasvavan palon mukainen savunpoiston mitoitus

Osat 1-6 ja 10 ovat valmiita ja osat 7, 8, 9 ja 11 ovat valmisteluvaiheessa (2009).

Suomen rakennusinsinöörien liiton RIL ry:n julkaisemaa RIL 232-2007, Rakennusten paloturvallisuus – Savunpoiston suunnittelu, laitteiston asennus ja ylläpito - opasta käytetään Suomessa yleisesti savunpoiston perusteoksena.

8.2 Vastuut

Savunpoiston suunnittelua, rakentamista ja käyttöönottoa koskevat viranomaismääräykset ovat suurelta osin kumoutuneet, mikä vaikeuttaa sekä viranomaisten että rakentajien toimintaa Suomessa. Voidaankin todeta että, käytännöt vaihtelevat eri puolilla maata riippuen siitä mihin ohjeeseen tai standardiin nojaututaan varsinkin savunpoiston mitoittamiseen liittyvissä seikoissa. Suunniteltaessa savunpoistolaitteistoa onkin syytä sopia pelastus- ja rakennusvalvontaviranomaisten kanssa yhteiset pelisäännöt yhteentörmäysten välttämiseksi.

8.2.1 Rakennusaikaiset vastuut ja velvoitteet

Kattilalaitosta rakennettaessa rakennusvalvonta vaatii savunpoistosta erityissuunnitelman. Suunnittelijalle ei ole pätevyysvaatimuksia, mutta yleensä suunnitelman laatii sähkö-/automaatio- tai LVI-suunnittelija tai erillinen palotekninen suunnittelija. Alustava suunnitelma on syytä esittää hyvissä ajoin ja sen perusteista on käytävä keskustelua pelastusviranomaisen kanssa, koska pelastusviranomaisen rooli savunpoistojärjestelmän hyväksymisessä on suuri. Savunpoistosuunnitelmassa sisällöstä

on esitettyä malleja mm. RIL 232-2007 ohjeessa. Sisällöltään suunnitelma voi olla esim. seuraavanlainen:

- suunnittelukohde ja savunpoiston vaikutusalue
- savunpoiston tarkoitus
- savunpoiston tarve ja mitoitusperusteet
- selvitetään säädökset, ohjeet ja raja-arvot, joihin mitoitus perustuu
- toteutusperiaate
- painovoimainen/koneellinen
- automaatiotaso
- savulohkot ja niiden pinta-alat
- savusulut ja niiden korkeudet
- tarvittaessa selvitys luokkavaatimuksista, toimintaperiaatteesta ja –ajasta (AT III)

Suunnittelijalta eikä asennusliikkeeltä pelastustoimen laitelain perusteella vaadita erityisiä pätevyysvaatimuksia, mutta heidän on oltava koulutukseltaan ja kokemukseltaan tehtäviin sopivia.

Savunpoistolaitteiston valmistuttua asennusliikkeen tulisi ohjeen RIL 232-2007 mukaan luovutustarkastuksessa käydä läpi laitteiston toiminta tilaajan kanssa sekä luovuttaa luovutusasiakirjat. Esimerkki luovutusasiakirjoista löytyy RIL 232-2007 luvusta 5.6.

Savunpoistolaitteisto on tarkastettava pelastusviranomaisen käyttöönottotarkastuksella ennen loppukatselmusta tai rakennuksen käyttöönottoa. Käyttöönottotarkastuksella eli käytännössä erityisessä palotarkastuksessa pelastusviranomainen varmistaa, että laitteisto on asennettu säädösten, ohjeiden ja rakennuslupaehtojen mukaisesti.

8.2.2 Käytönaikaiset vastuut ja velvollisuudet

Savunpoistojärjestelmän toimintakuntoisuuden, luotettavan toiminnan sekä soveltuvuuden varmistamiseksi omistajan tai haltijan on huolehdittava mm. siitä, että:

- laitteistolle on laadittu kunnossapito-ohjelma, jota myös noudatetaan
- testaus-, huolto- ja korjaustoiminta on järjestetty laitekohtaisen huolto-ohjeen mukaisesti
- laitteistolle on nimetty hoitaja(t), jolle on hankittu tehtävän vaativuuden edellyttämä koulutus
- tai muu riittävä perehdytys (automaattinen savunpoistotaso)

Edellä mainittuja seikkoja on käsitelty ohjeen RIL 232-2007 luvun 6 kohdissa 6.1 - 6.6.3.

8.2.3 Viranomaiset

Pelastusviranomainen tarkistaa kohteessa tekemänsä palotarkastus- tai muun vastaavan säännöllisen tarkastustoiminnan yhteydessä mm, että laitteistolla on huolto/kunnossapito-ohjelma ja että sitä noudatetaan sekä toiminnasta pidetään päiväkirjaa, laitteisto on toimintakuntoinen ja pelastuslaitoksen käytettävissä onnettomuustilanteessa. Pelastusviranomainen tekee laitteistolle myös rakennusaikaisissa vastuissa käsitellyn käyttöönottotarkastuksen.

Tukes valvoo laitelain perusteella savunpoistojärjestelmiä ja niihin liitettäviä laitteita.

9 SAMMUTUSLAITTEISTOT

Soodakattilalaitteisto on varustettava KLT:n ohjeen 13 kohtien 5.1 ja 5.3 mukaisesti tarpeellisilta osin laitteistolla, jolla tulipalo saadaan sammumaan tai sitä voidaan rajata tehokkaasti. Rakentamismääräyskokoelman osien E1 ja E2 vaatimuksesta voidaan päätyä rakentamaan kohdesuojauksia tai rakennuksen teräsrakenteiden kantavuutta palotilanteessa ylläpitäviä jäähdytysjärjestelmiä.

Pääsääntöisesti soodakattilalaitoksissa sammutuslaitteistosuojaukset toteutetaan tilasuojauksina tai kohdesuojauksina, jolloin suojaus kohdistetaan esimerkiksi kaapelihyllyihin, polttimiin tai kantaviin teräsrakenteisiin. Tilasuojauksia voi olla esimerkiksi sähkötiloissa ja automaatiotiloissa. Sammutteena käytetään kohteesta riippuen vettä tai kaasua. Vesipohjaiset sammutuslaitteistot voidaan toteuttaa normaaleilla sprinklereillä tai esimerkiksi kohdesuojauksissa deluge- tai ryhmälaukaisuventtiileillä ohjattuina avosuutinjärjestelminä. Sprinklersäännöissä mainitut vesilähdevaatimukset eivät tyypillisesti rajoita järjestelmän rakentamista soodakattilalaitoksissa. Sammutettaessa kohteita, joissa on palavia nesteitä, jotka voivat vahingon sattuessa levitä, voidaan sammutuksen tehostamiseksi käyttää sammutusvaahtoa. Kaasusammutuslaitteistot ovat soodakattilalaitoksissa tilasuojauksia.

Sammutuslaitteistot liitetään aina kiinteällä hälytystiedonsiirtoyhteydellä paloilmoittimeen, josta hälytys välitetään edelleen hätäkeskukseen. Soodakattilalaitoksen valvomoon hälytys voidaan johtaa omalla palohälytyspainekeytkimellä prosessinohjausjärjestelmän (DCS) kautta.

9.1 Määräykset ja ohjeet

SM:n asetus 1999-967/Tu-33 (ohje A65) automaattisista sammutuslaitteista on kumoutunut Pelastuslain 2003/468 siirtymäsäännösten mukaisesti. Lain pelastustoimen laitteista 2007/10 5 ja 7 §:n mukaista tarkentavaa Valtioneuvoston asetusta ei ole tehty, joten varsin kattavaa vanhaa asetusta käytetään edelleen ohjeellisena. Asetus kattaa automaattisten sammutuslaitteistojen suunnittelun, asentamisen, tarkastamisen, huoltamisen ja kunnossapidon.

SM:n asetuksen 1999-967 / Tu-33 4§ automaattisista sammutuslaitteista mukaan sammutuslaitteistojen suunnittelussa ja asentamisessa tulee käyttää seuraavia julkaisuja siltä osin kun säädökset eivät muuta määrää:

- Sprinklerilaitteistojen suunnittelu ja asentaminen, CEA 4001
- Hiilidioksidisammutuslaitteistot - Suunnittelu- ja asennussäännöt, CEA 4007
- Inerttikaasusammutuslaitteistot - Suunnittelu- ja asennussäännöt, CEA 4008

Sammutuslaitteiston suunnittelussa ja asentamisessa voidaan käyttää muitakin kuin 1 momentissa mainittuja julkaisuja, jos ne täyttävät tämän asetuksen säännökset. Kunnan rakennusvalvontaviranomainen voi, jos se on tarpeen suunnitelman arvioimiseksi, vaatia esittämään laitelain 6 §:ssä tarkoitetun tarkastuslaitoksen lausunnon siitä, täyttääkö suunniteltu ratkaisu tässä asetuksessa säädetyt vaatimukset (Asetus 1999-967 4§)

Teknistä spesifikaatiota SFS-EN 12845 Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Automaattiset sprinklerilaitteistot. Suunnittelu, asentaminen ja kunnossapito on myös mahdollista käyttää CEA:n ohjeiden sijasta perustellusta syystä.

Turvatekniikan keskuksen julkaisun 1/2006 kohdan 3.2.1 mukaan muita suunnitteluun käytettäviä NFPA:n normeja voivat olla:

- 11 Standard for Low-Expansion Foam
- 11A Standard for Medium- and High-Expansion Foam Systems
- 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems
- 15 Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
- 16 Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam Spray Systems
- 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
- 30 Flammable and Combustible Liquids Code

Rakennustuotedirektiiviin liittyvät sprinkler-, vesivalelu-, kaasusammutus- ja jauhesammutuslaitteiden komponentteja koskevia yhdenmukaistettuja SFS standardisarjoja ovat:

- SFS-EN 12094, Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Kaasusammutuslaitteistojen komponentit
- SFS-EN 12259, Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Sprinkleri- ja vesivalelulaitteistojen komponentit
- SFS-EN 12416, Fixed firefighting systems. Powder systems

Vakuutusyhtiöt ovat tehneet suojeluohjeitaan mm. yleisistä asioista, sprinklerlaitteiston ylläpidosta, kaasusammutuslaitteiston huollosta ja kipinäsammutuslaitteistoista.

9.2 Vastuut

SM:n asetuksessa 1999-967 / Tu-33 automaattisista sammutuslaitteista on selvitetty kohtuullisen kattavasti seuraaviin sammutuslaitoksen suunnitteluun, asentamiseen, tarkastamiseen ja kunnossapitoon liittyviä vastuuta.

- Suunnitteluperusteet
- Suunnittelu- ja asennusohjeet
- Asennusliikkeen ilmoitus toiminnan aloittamisesta
- Asennusliikkeen vastuuhenkilö
- Vastuuhenkilön pätevyysvaatimukset
- Asennustodistus
- Sammutuslaitteiston tarkastukset
- Käyttöönottotarkastus
- Määräaikaistarkastusvälit
- Määräaikaistarkastuksen sisältö
- Määräaikaistarkastuksessa havaitut puutteet
- Tarkastustodistus
- Tarkastuslaitoksen hyväksymisen edellytykset
- Tarkastuslaitoksen hyväksyminen
- Tarkastuslaitoksen toiminta
- Huollon ja kunnossapidon yleiset vaatimukset
- Kunnossapito-ohjelma
- Kunnossapitopäiväkirja
- Laitteiston hoitaja
- Palotarkastukset
- Rakennuksen omistajan ja haltijan tehtävät

9.2.1 Rakennusaikaiset vastuut ja velvollisuudet

Sammutuslaitteistosuunnitelma ei ole rakennuslupakäsittelyn edellytyksenä, ja vaikka suunnitelma edellyttäisiinkin toimitettavaksi rakennuslupaviranomaiselle, ei tälle kuulu suunnitelman tarkastaminen vaan korkeintaan sen kelpoisuudesta varmistuminen. Suunnitelman tarkastamista ei ole säädetty myöskään pelastusviranomaisen tehtäväksi. Vastuu suunnitelman kelpoisuudesta on suunnitelman laatijalla. Säädöksissä korostetaan paitsi hyvän suunnittelun merkitystä niin myös suunnittelijan vastuuta. Suunnitelman laatijalla tulee olla myös tehtävän vaativuuden edellyttämä koulutus ja kokemus. (SM:n asetuksen 1999-967/Tu-33 perustelumuistio)

Se, millainen sammutuslaitteisto kohteeseen toteutetaan, määritetään rakennuslupan käsittelyn yhteydessä tai aloituskokouksessa. Jotta voidaan varmistaa laitteiston toteutus suojattavan kohteen suunnitellun käyttötarkoituksen ja erityispiirteiden mukaisesti, asetuksessa 1999-967 edellytetään, että suunnittelija laatii sammutuslaitteiston suunnitteluperusteista selvityksen. Selvityksessä määritetään laitteistotyyppi, suojauksen laajuus, mitoitusperusteet sekä laitteiston toteutuksessa noudatettavat vaatimukset. Sprinklerilaitteiston osalta määritetään myös sprinkleriluokka sekä vesilähteelle asetettavat vaatimukset. Jäljennös selvityksestä on toimitettava kunnan pelastusviranomaiselle. (SM:n asetuksen 1999-967/Tu-33 perustelumuistio)

Sammutuslaitteistoja saa asentaa ja huoltaa Tukesin hyväksymä asennusliike. Asennusliikkeellä on oltava Tukesin pätevyystodistuksen omaava vastuuhenkilö. Asennusliikkeen tulee laatia asentamistaan laitteista asennustodistus, joka pitää sisällään seuraavat seikat:

- kohteen yksilöintitiedot;
- selvitys asennustöiden säännösten ja määräysten mukaisuudesta sekä noudatetuista muista vaatimuksista;
- yleiskuvaus laitteiston toimintakunnon todentamiseen käytetyistä menetelmistä;
- testausten ja vastaavien tulokset;
- toteutuspiirustukset mitoituslaskelmineen;
- edellä 3 §:ssä tarkoitettu selvitys suunnitteluperusteista; sekä
- täydellinen sarja käyttö- ja huolto-ohjeita.

Asennustodistus tulee luovuttaa rakennuksen omistajalle tai haltijalle tai muulle kohteen edustajalle. (SM:n asetus 1999-967 9§)

Automaattinen sammutuslaitteisto on tarkastettava ennen laitteiston käyttöönottoa (käyttöönottotarkastus) ja tämän jälkeen määrävälein (määräaikaistarkastus). Käyttöönottotarkastuksessa on varmistettava riittävässä laajuudessa ja pistokokein, että laitteisto on toimintakuntoinen ja suunnittelusta ja asentamisesta annettujen vaatimusten mukainen ja että se vastaa asennustodistusta. Käyttöönottotarkastus on tehtävä ennen rakennuksen loppukatselmusta. Automaattisen sammutuslaitteiston määräaikaistarkastus on tehtävä kahden vuoden välein. Kaasusammutuslaitteistoille tarkastusväli voi kuitenkin olla neljä vuotta. Käyttöönotto ja määräaikaistarkastuksia suorittavat Tukes:n hyväksymät tarkastuslaitokset. Pelastusviranomaisella on oikeus olla läsnä käyttöönottotarkastuksella ja sille on ilmoitettava käyttöönottotarkastuksesta vähintään 14 vrk ennen tarkastusta. Tarkastuslaitoksen on tehtävä tarkastuksestaan tarkastustodistus, joka on toimitettava pelastusviranomaiselle. Tarkastetussa kohteessa tulee säilyttää käyttöönottotarkastuksen tarkastustodistus sekä kaksi viimeisintä määräaikaistarkastuksen tarkastustodistusta. (SM:n asetuksen 1999-967/Tu-33 perustelumuistio)

9.2.2 Käytönaikaiset vastuut ja velvollisuudet

Automaattinen sammutuslaitteisto tulee pitää toimintakunnossa ja suojatun kohteen käyttötarkoitusta vastaavana koko sen käyttöiän ajan. Laitteistossa havaitut viat ja puutteet on korjattava viipymättä. Kunnan pelastusviranomaiselle tulee etukäteen ilmoittaa, jos laitteisto aiotaan tehdä määrättyä ajankohtana osittain tai kokonaan toimintakyvyttömäksi. Kunnan pelastusviranomaisen voi määrätä tarvittavista tilapäisistä suojaustoimenpiteistä. Jos laitteiston hälytysjärjestelmä on yhdistetty hätäkeskukseen, on laitteiston irtikytkemisestä ja päällekytkemisen ajankohdasta ilmoitettava myös hätäkeskukseen. (SM:n asetus 1999-967 /Tu-33 19§)

Laitteistolle on laadittava kunnossapito-ohjelma ja laitteistolle tehdyistä toimenpiteistä on pidettävä päiväkirjaa. Kunnossapito-ohjelman pitää sisältää ainakin seuraavat seikat:

- ylläpitoon liittyvät tiedot
- toimiessa huomioon otettavat asiat
- valvontailmoitukset
- hoito- ja huolto-ohjelma
- kunnossapitopäiväkirja

Kunnossapidosta ja kunnossapito-ohjelman sisällöstä on kerrottu tarkemmin ohjeen CEA 4001 luvussa 18 ja vakuutusyhtiöiden suojeluohjeissa.

Laitteistolle on nimettävä kunnossapitotöistä huolehtiva laitteiston hoitaja ja hänelle tarvittavat varahenkilöt. Laitteiston hoitajille on annettava tarvittavat tiedot laitteiston kunnossapitotöistä.

Laitteiston hoitajien nimet ja puhelinnumerot sekä muut tarvittavat yhteystiedot on merkittävä laitteiston kunnossapitopäiväkirjaan sekä ilmoitettava ne hätäkeskukseen ja kunnan pelastusviranomaiselle. Tiedot on pidettävä ajan tasalla ja myös muutoksista on ilmoitettava hätäkeskukseen ja kunnan pelastusviranomaiselle. (SM:n asetus 967/1999 /Tu33 22§)

9.2.3 Viranomaiset

Pelastusviranomainen tarkistaa kohteessa tekemänsä palotarkastus- tai muun vastaavan säännöllisen tarkastustoiminnan yhteydessä, että automaattiselle sammutuslaitteistolle on suoritettu säädetty määräaikaistarkastukset, laitteistolla on huolto/kunnossapito-ohjelma ja sitä noudatetaan ja laitteistolla on nimetty ja koulutettu hoitaja.

Tukes valvoo laitelain perusteella sammutuslaitteistojen laitteita. Tukes myös hyväksyy sammutuslaitteistojen asennus- ja tarkastusliikkeet

10 SOODAKATTILAN ERITYISPIIRTEET

10.1 Atex

Asennettaessa räjähdysvaarallisiin tiloihin laitteistoja huomioon on otettava ko. tilojen erityisvaatimukset. Atex-säädökset koskevat sekä palavia kaasuja, nesteitä että pölyjä. Tiloihin on siis tehtävä tilaluokitus, jonka mukaisesti laitteiden vaatimukset määräytyvät. Atex-säädökset koskevat sekä sähköisiä että mekaanisia laitteita. Tyypillisesti huonetilaan tms. muodostuu tilaluokiteltuja alueita räjähdysvaaraa aiheuttavien aineiden, laitteiden, venttiileiden tai vaikkapa putkiliitosten ympärille. Tilaluokitellut alueet eivät välttämättä ole suuria, joten valitsemalla laitteen tai komponentin sijainti oikein voidaan vaikuttaa kustannuksiin merkittävästi. Laitteen suojausluokan muuttuminen vaativampaan tyypillisesti moninkertaistaa hinnan.

Atex-asioista löytyy tietoa mm. Työterveyslaitoksen Atex-foorumin ja Tukes:n internet sivustoilta.

Atex-foorumilla huhtikuussa 2009 olleita oppaita ja tietolähteitä:

- Direktiivi 94/9/EY (laitedirektiivi)
- Direktiivi 99/92/EY (olosuhdedirektiivi)
- VNa 576/2003
- Hyvien käytäntöjen opas KOM (2003) 515
- Hyvien käytäntöjen opas KOM (2003) 515
- Guide of Good Practice KOM (2003) 515
- ATEX-starttipaketti pk-yrityksille
- Kansainväliset kemikaalikortit
- TUKES: ATEX - Räjähdysvaarallisten tilojen turvallisuus
- HenRI – Henkilöturvallisuus räjähdysvaarallisissa työympäristöissä
- OVA-ohjeet
- GESTIS-DUST-EX database
- BIA-Report 13/97: Combustion and explosion characteristics of dusts
- ATEX Guidelines (Second Edition - July 2005) - Updated May 2007 (pdf).
- Puupölyjen aiheuttama palo- ja räjähdysvaara ja sen torjuminen mekaanisessa puunjalostusteollisuudessa
- ATEX - Räjähdysvaarallisten tilojen, laitteiden, asennusten ja tilaluokituksen standardit
- Staattisen sähköön vaarojen tunnistaminen ja hallinta prosessiteollisuudessa koulutusaineisto
- Potentially Explosive Atmosphere - EU Directive 1999/92/EC, IGC Document 134/05/E
- BGR 104. Explosionsschutz-Regeln. Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung
- ScienceDirect - Journal of Hazardous Materials: exLOPA for explosion risks assessment
- BG-Chemie - Dokumente zum Explosionsschutz
- Explosionsschutz Grundsätze Mindestvorschriften Zonen
- Räjähdysuojausasiakirjan vaatima riskin arviointi muille kuin sähkölaitteille Henkilöturvallisuuden nykytila räjähdysvaarallisissa työympäristöissä

10.2 Kaasut

Maakaasu, hajukaasut, häkä, vety ja rikkivety ovat kaikki palavia kaasuja. Tilat, joissa ko. kaasuja voi vuodon tms. vuoksi esiintyä, tulee tilaluokitella atex-säädösten mukaisesti ja ne tulee varustaa kaasuilmaisimilla ja tarvittavalla määrällä hälytyslaitteita. Ilmaisimien sijoittelussa on huomioitava kaasun käyttäytyminen; mm. tiheys, ilman virtaukset sekä kerääntyminen onkaloihin ja syvennyksiin. Myös kaasujen myrkyllisyys (häkä, rikkivety) on huomioitava.

10.3 Lipeäsuutinaukkojen ja heikon nurkan ympäristö

Lipeäsuutinaukkojen ja heikon nurkan välittömään läheisyyteen ei tulisi asentaa laitteita laitteiden rikkoutumisrikin ja mahdollisen onnettomuustilanteen vuoksi. Erityisesti lipeäsuutinaukkojen lähellä rikkoutumisriski on suuri aukoista mahdollisesti purkautuvan tulen vuoksi. Lisäksi korjaus- ja asennustyöskentely ko. alueella on vaarallista kattilan ollessa käynnissä. Heikon nurkan läheisyyteen ei tule asentaa laitteita ja kaapelointeja nurkan mahdollisesta avautumisesta aiheutuvien vahinkojen minimoimiseksi. Varsinkaan turvalaitteiden ja järjestelmien, joiden tulisi pysyä toimintakunnossa vaaratilanteissa, se ei ole suositeltavaa.

10.4 Rakennuksen koko ja korkeus

Mikäli laitteistojen sähkösyöttöä on varmistettu varavoimakoneen lisäksi akustoilla, jotka syöttävät esim. 24V tasasähköä esim. turvavalaistukselle, jännitehäviö asettaa rajoituksia kaapelointimatkoille.

10.5 Yhtenäiset tilat

Kattilalaitoksessa kerroksia ei ole rajattu toisistaan umpinaisilla välipohjilla. Yleisesti ottaen ainoastaan lipeäsuutintaso ja poltintaso ovat umpinaisia. Ritiälävälitasot mahdollistavat lämmön ja savun liikkumisen ilmavirtojen mukana. Tämä asettaa haasteita kattilalaitoksen palonilmaisimien ja savunpoistolaitteiden sijoittamiselle ja valinnalle. Kaapeliläpivientien palosuojaukseen kannattaa kiinnittää huomiota, jotta vältetään vahinkojen laajenemiselta.

10.6 Vaikeat olosuhteet

Kattilalaitoksen olosuhteet: värinä, lämpö, höyry ja suolapitoiset kattilapesuvedet aiheuttavat laitteistojen toiminnalle ja kestolle vaatimuksia. Laitteistovalinnoissa on siis huomioitava myös nämä seikat.

10.7 Seisokit

Laitteistot on rakennettava niin, että ne ovat toiminnassa myös seisokkien aikana. Ohjeista ja pelastussuunnitelmista on käytävä ilmi oikeat toimintamallit irtikytkentöjen tekemiseksi ja turvallisuustason ylläpitämiseksi.

10.8 Liuottajan ympäristö ja sularännialue

Mahdolliset sulavuodot ja –roiskeet sekä liuottajaräjähdyksestä aiheutuvat höyry ja lipeäpäästöt aiheuttavat vaatimuksia mm. laitteiden lämmön- ja korroosionkestolle. Ko. seikat on huomioitava suunniteltaessa laitteiden sijoittamista ja valintaa.

11 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Kuten monessa asiayhteydessä on tullut jo ilmi, niin säädösten keskeneräisyys tai niiden virallisen voimassaolon päätyminen saattaa suunnittelijat ja valvovat viranomaiset asemaan, jossa yhteisten pelisääntöjen sopiminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa hanketta on suotavaa.

Myös kokonaisuudenhallintaan kannattaa kiinnittää erityistä huomiota varsinkin käytettäessä tietokoneavusteista toiminnallista palomitoitusta. On tärkeää, että kaikki tehdyt suunnitelmat tukevat toisiaan, ja että ne ovat tehty samoista lähtöasetuksista. Muutokset erityisesti sammutus- ja paloilmoinlaitteistoissa vaikuttavat mm. poistumisturvallisuuden ja rakenteellisten seikkojen toteutukseen. Pää- tai paloteknisen suunnittelijan tulisikin olla huolehtia systeemien yhteensovittamisesta.

12 LÄHDEMATERIAALIA

12.1 Direktiivit

- Rakennustuotedirektiivi (89/106/ETY)
- Pienjännitedirektiivi (2006/95/EY)
- EMC-direktiivi (2004/108/EY)
- Konedirektiivi (2006/42/EY)
- ATEX-laitedirektiivi (94/9/EY)
- ATEX-olosuhdedirektiivi (1999/92/EY)

12.2 Lait, asetukset ja muut säädökset

- Laki pelastustoimen laitteista 10/2007
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999
- Pelastuslaki 468/2003
- SM:n asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta 805/2005
- SM:n asetus 1999-440 / Tu-33 (ohje A60)
- Paloilmoittimien hankinta, asennus, käyttöönotto, huolto, ja tarkastus – liitteinen (kumoutunut)
- SM:n asetus 1999-967/Tu-33 (ohje A65)
- Automaattisista sammutuslaitteista (kumoutunut)
- SM:n ohjeita ja päätöksiä
- SM:n asetuksen 1999-967/Tu-33 perustelumuuisto
- SM:n mietintö v. 2001 (savunpoistosta)
- SM:n ohje eräistä savunpoistolaitteista, annettu 8.4.1983
- SM:n ohje automaattisten savunpoistolaitosten mitoituksista, annettu 22.7.1981
- SM:n päätös eräistä savunpoistolaitteista, nro 227/651/79

12.3 Suomen rakentamismääräyskokoelma

- E1 (2002) Rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet
- E2 (2005) Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus, ohjeet
- E7 (2004) Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus, ohjeet

12.4 KLTK:n ohjeet

- KLTK 1 Kattilalaitosten turvallisuusohjeet
- KLTK 2 Öljynpoltto
- KLTK 3 Kaasunpoltto
- KLTK 4 Hiilipölynpoltto
- KLTK 5 Turpeen käsittely ja turvepölynpoltto
- KLTK 6 Puupölynpoltto
- KLTK 7 Soodakattilat
- KLTK 8 Karkean polttoaineen poltto
- KLTK 9 Rakenneohje
- KLTK 10 Kattilalaitosten turvallisuuteen liittyvä automaatio
- KLTK 11 Höyrykattilan vesi-höyryjärjestelmä

- KLTK 13 Kattilalaitoksen suunnittelu
- KLTK 15 Leijupoltto
- KLTK 19 Henkilöturvallisuus
- KLTK 20 Säädosluettelo

12.5 Muita ohjeita

- CEA 4001:2007 – 06, Sprinklerilaitteistot, suunnittelu ja asentaminen
- CEA 4007, Hiilidioksidisammutuslaitteistot - Suunnittelu- ja asennussäännöt
- CEA 4008, Inerttikaasusammutuslaitteistot - Suunnittelu- ja asennussäännöt
- CEA 4040, Paloilmoittimet, suunnittelu ja asentaminen
- RIL 232-2007, Rakennusten paloturvallisuus – Savunpoiston suunnittelu, laitteiston asennus ja ylläpito
- Poistumisvalaistus ja poistumisreittivalaistus, ST-ohjeisto 8
- ST-Käsikirja 10 (2002), Paloilmoitinjärjestelmät
- ST-Käsikirja 11 (2002), Kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmät.
- ST-Käsikirja 13 (2003), Videovalvontajärjestelmät
- SPEK Opastaa 1 (2007), IlmaisINVALINTAOPAS
- Tekniikka opastaa 7 (2006), Paloilmoittimen hoitajan opas
- Tekniikka opastaa 2 (1996), Paloilmoittimen mallikaaviot
- Tekniikka opastaa 15 (2000), Toimiva paloilmoitin
- Turvatekniikan keskuksen julkaisu 1/2006

12.6 NFPA:n normeja

- NFPA 720: Standard for the Installation of Carbon Monoxide(CO) Detection and Warning Equipment
- 11 Standard for Low-Expansion Foam
- 11A Standard for Medium- and High-Expansion Foam Systems
- 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems
- 15 Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
- 16 Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam Spray Systems
- 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
- 30 Flammable and Combustible Liquids Code

12.7 Standardit

12.7.1 Turvavalot

- SFS-EN 50171 Keskitetyn tehonsyötön järjestelmät
- SFS-EN 60598-2-22 Luminaires. Part 2-22: Particular requirements. Luminaires for emergency lighting.
- SFS-EN 1838 Valaistussovellukset
- SFS-EN 50172 Poistumisvalaistusjärjestelmät

12.7.2 Kameravalvonta

- SFS-EN 50132-2-1 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 2-1: Black and white cameras
- SFS-EN 50132-4-1 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 4-1: Black and white monitors

- SFS-EN 50132-5 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 5: Video transmission
- SFS-EN 50132-7 Hälytysjärjestelmät. Turvasovelluksissa käytettävät kameravalvontajärjestelmät. Osa 7: Soveltamisohjeet Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 7: Application guidelines
- Kulunvalvonta
- SFS-EN 50133-1 + A1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 1: System requirements
- SFS-EN 50133-1/A1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 1: System requirements
- SFS-EN 50133-2-1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 2-1: Yleiset vaatimukset komponenteille Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 2-1: General requirements for components
- SFS-EN 50133-7 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 7: Soveltamisohjeet Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 7: Application guidelines

12.7.3 Paloilmoitin

- EN 54 standardisarja

12.7.4 Kaasunilmaisimet

- IEC 61779-1 Electrical Apparatus for the Detection and Measurement of Flammable Gases - Part 1: General Requirements and Test Methods
- SFS-EN 50073 Guide for selection, installation, use and maintenance of apparatus for the detection and measurement of combustible gases or oxygen

12.7.5 Savunpoisto

- EN 12101 Standardisarja
- SFS Käsikirja 170
- RIL 232-2007

12.7.6 Sammutuslaitteet

- SFS-EN 12845 Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Automaattiset sprinklerilaitteisto
- SFS-EN 12094, Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Kaasusammutuslaitteistojen komponentit
- SFS-EN 12259, Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Sprinkleri- ja vesivalelulaitteistojen komponentit
- SFS-EN 12416, Fixed firefighting systems. Powder systems

12.8 Internetsivustot

- www.ttl.fi/atex
- www.tukes.fi/fi/Toimialat/Pelastustoimen-laitteet/
- www.edilex.fi/tukes/fi/

LIITE III

Pöyry

Ohje kattilalaitosten varmennetun jännitejakelun periaatteeksi

Päiväys 25.11.2010

Sivu 1 (4)

SUOSITUS KATTILALAITOSTEN VARMENNETUN JÄNNITEJAKELUN PERIAATTEEKSI

Sisältö 1 kattilalaitoksen ups-järjestelmän periaate

Liitteet

Jakelu Suomen Soodakattilayhdistys

1 KATTILALAITOKSEN UPS-JÄRJESTELMÄN PERIAATE

Ohjausjärjestelmien jännitesyötöissä tulee olla mahdollista tuoda kaksi erillistä jännitesyöttöä. Molemmissa jännitesyötöissä on normaalitilanteessa jännite. Syötöt DCS:lle ja TAJ:lle ovat käytettävissä mikäli jompikumpi syöttävistä jännitteistä on käytettävissä.

Varmennettuja jännitesyöttöjä varten tulee olla kaksi täysin erillistä UPS-laitteistoa:

- UPS 1, esim. kattilalaitoksen UPS
- UPS 2, esim. turbiinilaitoksen UPS.

Sekä DCS, että TAJ syötetään molemmista UPS-laitteistoista. Mikäli UPS-laitteistot ovat identtiset, ovat syötöt redundanttiset. Mikäli UPS-laitteistot ovat eri valmistajilta, täyttää syöttö sekä redundanttisuus-, että diversiteettisyysvaatimukset.

UPS-laitteistojen jännitesyötöissä tulisi käyttää kompaktikatkaisijoita. Kun syötöissä käytetään sulakesuojausta, ei vikatilanteessa saada kolminapaista katkaisua. Tämä vaikeuttaa sekä suojauksen suunnittelua, että vikatilanteen hallitsemista (varmaa kolminapaista poiskytkentää). Myös vanhojen laitosten varokekytkimet tulisi korvata kompaktikatkaisijoilla, joissa on virranrajoitusominaisuus. Näihin kompaktikatkaisijoihin on saatavissa elektroniset suojareleet jotka mahdollistavat asianmukaisen suojauksen toteutuksen.

Varasyöttö toteutetaan käsin ohjattavalla huoltokytkimellä. Varasyöttöä on tarkoitus käyttää ainoastaan UPS-laitteiston huollon aikana. UPS-laitteistot ehdotetaan syötettäväksi dieselgeneraattorilla varmennetusta keskukselta. Tällöin akkujen toiminta-aika voidaan rajoittaa (pienemmät akut).

Yllä olevilla toimenpiteillä pyritään poistamaan osa laitevioista johtuvista jännitekatkoista.

Seuraavan sivun kuvassa on esitetty UPS-järjestelmän periaate. UPS-lähdön ja varmennetun jakelun keskuksen välissä oleva muuntaja on erotusmuuntaja, jonka tehtävä on erottaa galvaanisesti UPS-keskus UPS:ia syöttävästä verkosta, jolloin UPS-jakelussa mahdollisesti tapahtuvan maasulun vikavirta ei kulkeudu UPS:ia syöttävään verkkoon.

Dieselvarmennetusta keskukselta syötettävät laitteet:

- UPS-laitteet
- Päähöyryventtiilit
- Moottoriventtiilien UPS-keskus
- Liuottimien sekoittimet (2 kpl)
- Savukaasupuhallin (pieni)
- Varavalaistus (loisteputki)
- Lentoestevalot
- Hissi
- Nuohoojien keskuksen syöttö
- Syöttövesipumpun kytkimien öljypumppu
- Kattilahuoneen savunpoistopuhaltimet (2 kpl)
- Salarännien jäähdytysvesipumput
- Turbiinin syvävesipumpun öljypumppu
- Ohjausjännitekeskuksen (ei UPS-keskuksen) syöttö