

Kalle Lahti

FLEXIFOG-PALONSAMMUTUSJÄRJESTELMÄ M/S  
FINNLADYSSA

Merenkulun koulutusohjelma

Insinööri

2011

## FLEXIFOG -PALONSAMMUTUSJÄRJESTELMÄ M/S FINNLADYSSA

Lahti, Kalle  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Merenkulkualan koulutusohjelma  
Huhtikuu 2011  
Ohjaaja: Uola, Kirsi  
Sivumäärä: 91  
Liitteitä: 2

Asiasanat: palonsammutus, palontorjunta, vesisumu, paloturvallisuus

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä M/S Finnladyn henkilöstölle suomenkielinen ohjekirja FlexiFOG-palonsammutusjärjestelmästä ja selvittää tämän vesisumuun perustuvan sammutusjärjestelmän ominaisuuksia.

Työn alkuosassa käsitellään FlexiFOG-palontorjuntajärjestelmän yleisiä ominaisuuksia ja käydään lyhyesti läpi järjestelmän pääosat. Opinnäytteessä selvitetään myös, mihin vesisumun toiminta perustuu, sen sammutusominaisuuksia ja eri tahojen vesisumupohjaisille järjestelmille tekemistä suoritustesteistä saatuja tuloksia. Lisäksi käsitellään lyhyesti myös FlexiFOG-palontorjuntajärjestelmän komponentit. Opinnäytteen loppupuolella on kerrottu, miten järjestelmää käytetään eri tilanteissa ja miten yleisimmät aluksen huoltotyöt tehdään henkilökunnan voimin.

Käyttäjien haastattelujen perusteella on esitetty joitakin näkökantoja järjestelmän toiminnasta sekä kehittämis ehdotuksia etenkin perehdyttämisen ja koulutuksen toteuttamiseksi entistä tehokkaammin.

Työn liitteenä ovat laajempi toimintaohjeistus järjestelmän käytöstä eri tilanteissa sekä ohjeistus vuosihuollon/tarkastuksen tekemiseen.

## FLEXIFOG FIRE EXTINGUISHING SYSTEM IN M/S FINNLADY

Sukunimi, Etunimi

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences  
Degree Programme in Maritime Studies

April 2011

Supervisor: Uola, Kirsi

Number of pages: 91

Appendices: 2

Keywords: fire protection, fire extinguishing, water mist, fire safety

---

The purpose of this thesis was to provide a operational manual of the FlexiFOG fire extinguishing system in finnish language to the crew of the M/S Finnlady. The Basic principles of the water mist based extinguishing system were investigated.

The First section of this thesis deals with general properties of the FlexiFOG system. Water mists working principles and extinguishing capabilities are dealt in the middle section of this work. It is also revealed how water mist based systems performed in different tests conducted by different maritime organizations. In this part the thesis lists main components of the FlexiFOG system. More detailed and broader instructions for maintenance or operating are included in appendixes of this thesis.

# SISÄLLYS

## LYHENNELUETTELO

1	JOHDANTO.....	8
2	M/S FINNLADY .....	10
2.1	Yleistä.....	10
2.2	Kansirakenne .....	11
3	FLEXIFOG-JÄRJESTELMÄ .....	13
3.1	FlexiFOG-järjestelmän kuvaus .....	13
3.2	Finnladyn FlexiFOG .....	17
3.3	Toimintaperiaate .....	18
4	VESISUMUUN PERUSTUVA PALONTORJUNTA .....	19
4.1	Kehittämiseen vaikuttaneet tapahtumat .....	19
4.2	Vesisumuteknologia.....	19
4.3	Vesisumun käyttö palavia nesteitä vastaan.....	21
4.4	Vesisumu hyttipalossa .....	22
4.5	Matalapainejärjestelmä verrattuna korkeapainejärjestelmään .....	24
5	FLEXIFOG-JÄRJESTELMÄN KOMPONENTIT .....	25
6	TOIMINTAOHJEET .....	39
6.1	Yleistä.....	39
6.1.1	Asuintilojen märkä järjestelmä .....	39
6.1.2	Koneistotilojen kuiva Total Flooding-järjestelmä.....	39
6.1.3	Koneistotilojen kuiva Local Protection-järjestelmä .....	40
6.2	Vyöhykeventtiilit .....	42
6.2.1	Asuintilojen vyöhykeventtiilit .....	42
6.2.2	Manuaalisulkuventtiilit .....	45
6.2.3	Konetiloiden vyöhykeventtiilit.....	47
6.3	Tyypijärjestelmä.....	51
6.4	Käyttöpaneeli .....	52
6.5	Järjestelmän hätäkäyttö.....	55
6.5.1	Tyypijärjestelmän ja varavesitankin hätäkäyttö.....	55
6.5.2	Konetiloiden vyöhykeventtiilin hätäkäyttö.....	56
6.5.3	Pumppujen hätäkäyttö .....	57
6.6	Toimenpidekaaviot (Liite 1) .....	58

7	FLEXIFOG-JÄRJESTELMÄN HUOLTO .....	58
7.1	Alkusanat .....	58
7.2	Tarkastusaikataulu .....	58
7.3	Säännöllisten tarkastuksien ohjeet .....	59
7.3.1	Neljännesvuosittaiset tarkastukset .....	59
7.3.2	Vuosittaiset tarkastukset .....	60
7.3.3	Venttiilien asennot .....	61
7.3.4	Merkkikyltit .....	62
7.4	Järjestelmän huuhtelevminen .....	63
7.5	Järjestelmän toiminnan testaaminen (Liite 2) .....	64
8	KEHITYSEHDOTUKSET .....	65
8.1	Kehitysehdotuksien kerääminen haastatteluilla .....	65
8.2	Haastattelun kysymykset ja tulokset .....	65
8.2.1	Kokemukset järjestelmästä .....	65
8.2.2	Koulutus ja perehdytys .....	66
8.2.3	Tekninen puoli ja huolto .....	67
9	LOPPUSANAT .....	67
	LÄHTEET .....	69
	LIITTEET	

## LYHENNELUETTELO

ROPAX: Nimitys tulee sanoista roll on/roll off ja passenger. Tällä tarkoitetaan alusta, joka kuljettaa rahdin ohella matkustajiakin.

SOLAS: International convention for the safety of life at sea on kansainvälinen merenkulun turvallisuussopimus.

IMO: International maritime organization, joka yhdistyneiden kansakuntien alainen kansainvälinen merenkulun turvallisuusasioita hallinnoiva järjestö.

MSC: Maritime safety committee on komitea, joka hoitaa IMO:n teknisen työn.

PLC: Programmable logic controller. Ohjelmoitava logiikka on tietokone jota käytetään tosiaikaisten automaatioprosessien ohjaamiseen. Laitteeseen on kytketty kentällä olevia antureita ja toimilaitteita. Logiikka ohjaa toimilaitteita käyttäjän luoman paristovarmennettuun muistiin sijoitetun ohjelman ja sensorien antamien tietojen mukaisesti.

Profibus: kenttäväyläviestinnän käyttämä standardi automaatioteknologiassa.

AS-I Bus: Actuator sensor interface. AS-I on teollinen verkkoprotokolla, jota käytetään automaatiojärjestelmissä. Se perustuu avoimeen eurooppalaiseen standardiin ja siihen voidaan liittää eri valmistajien laitteita, antureita, kytkimiä ja muita järjestelmän laitteita voidaan kytkeä samaan järjestelmään.

VDC: Tasavirran volttimäärä.

VAC: Vaihtovirran volttimäärä.

SMPS: Switched-mode power supply eli hakkuritehonlähde. SMPS on hyvin yleisesti käytetty jännitemuunninperiaate, joka perustuu sähkömagneettiseen induktioon. Hakkuri muuntimessa energia syötetään ottopuolelta kelan magneettikenttään ja pu-  
retaan kenttään varastoitunut energia muuntimen antopuolella katkaisemalla en-  
siövirta. Energian siirto perustuu kelan ensiövirran nopeaan katkomiseen, jolloin  
hakkurin kela toimii suurtaajuuden muuntajan tavoin. Jos hakkuritehonlähteeseen lii-  
tetään ohjauselektronikkaa, voidaan antopuolen antama jännite vakioida vaikka ot-  
topuolen jännite tai antopuolen kuormitusvaihtelevat.

VTT: Valtion teknillinen tutkimuskeskus on soveltavaa tutkimusta tekevä organisaat-  
tion, joka tuottaa teknologia- tutkimuspalveluja sekä kotimaisille että kansainvälisille  
asiakkailleen, yrityksille ja julkiselle sektorille.

DnV: Det Norske Veritas on pohjoismaalainen luokituslaitos.

AFFF: Aqueous film forming foam. Vesipohjainen kalvon muodostava vaahtoaine,  
joka pystyy levittymään hiilivety pohjaisen nesteen päälle.

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö kertoo FlexiFOG-palonsammutusjärjestelmästä Star-luokan M/S Finnlady-aluksessa. M/S Finnlady on vuonna 2007 Italiassa valmistunut ROPAX-alus, joka liikennöi tällä hetkellä Itämeren-liikenteessä Suomen, Saksan ja Puolan välillä. Aluksen omistaa Finnlines Oy. Finnladylla on neljä sisaralusta, jotka kaikki liikennöivät samalla alueella.

Finnlines Oy on Itämeren ja Pohjanmeren johtavia ro-ro- ja matkustajaliikenteen operaattoreita, ja se on osa Grimaldi-ryhmittymää, joka on eräs maailman suurimmista ro-ro-operaattoreista. Yhtiön liikevaihto vuonna 2009 oli 494,4 milj. euroa. Merikuljetusten lisäksi Finnlines tarjoaa satamapalveluja lähinnä Helsingissä, Turussa ja Kotkassa. Finnlinesin linjaliikenne käsittää satamia Suomessa, Saksassa, Venäjällä, Puolassa, Latviassa, Tanskassa ja Ruotsissa. Suomessa tärkeimmät käyntisatamat ovat Helsinki, Naantali ja Turku. Star-luokan alukset liikennöivät Helsingin, Travemünden, Lyypekin, Rostockin tai Gdynian välillä. Tällä hetkellä Finnlinesin omistuksessa tai rahtauksessa on 24 alusta, joista kahdeksan on Suomen lipun alla.

FlexiFOG on matalapaineinen vesisumuun perustuva sprinklerijärjestelmä. Järjestelmän työpaine on 8-16 baria ja sitä valmistaa norjalainen Autronica A/S -yhtiö. Järjestelmän on kehittänyt norjalainen Heien-Larsen A/S -yhtiö, joka myös vastaa järjestelmän asennuksesta ja huollosta.

Itse tutustuin järjestelmään toimiessani moottorimiehenä Finnladylla kahden vuoden ajan. Tässä ajassa pääsin osallistumaan järjestelmään liittyviin normaaleihin huoltoihin ja muutamiin putkivuotojen korjauksiin sekä yhteen vuosittaiseen tarkastukseen, joka tehtiin valtuutettujen huoltajien toimesta. Tositilannetta, jossa järjestelmää olisi tarvittu, ei aikanani tapahtunut.

Työn tarkoitus on tarjota Finnladyn henkilökunnalle suomenkielinen ohjekirja FlexiFOG-palonsammutusjärjestelmästä ja näin kohentaa henkilökunnan perehtyneisyyttä järjestelmään. Työstä teen supistetun version, joka viedään alukselle koulutuksessa käytettäväksi. Työn materiaalina on käytetty pääasiassa aluksella olevaa englannin-



kielistä FlexiFOG-järjestelmän manuaalia. Kielikäännökset ovat opinnäytetyöntekijän omia.

Aluksen kiinteällä palonsammutusjärjestelmällä on hyvin suuri merkitys aluksen paloturvallisuudelle. Monissa tapauksissa, jossa kiinteää järjestelmää ei ole ollut tai se ei ole toiminut odotetusti, ovat seuraukset olleet vakavat. Alusten käyttöhenkilökunnan tulisi olla hyvin perehtynyt järjestelmän normaaliin käyttöön hätätilanteessa ja niihin toimenpiteisiin, mitä toimintoja järjestelmän manuaalikäyttö edellyttää. Tällä kohennetaan huomattavasti aluksen valmiutta suoriutua kunnialla mahdollisesta palotilanteesta. Koska kyseessä on vähän vettä käyttävä järjestelmä, eikä suuren vesivahingon pelkoa ole sitä laukaistaessa, tulisi sen käyttökyky olla matala. Käyttökykyksen alentamista autetaan kunnan perehdytyksellä järjestelmään, jolloin osataan paremmin arvioida sen käyttöä eri tilanteissa.

Käyttökoulutuksen lisäksi on tärkeää, että aluksen käyttöhenkilökunta tietää, missä järjestelmän eri laitteet ja komponentit sijaitsevat, jotta säästetään aikaa toimittaessa oikeassa hätätilanteessa tai vahinkolaukaisussa.

Kolmannessa luvussa kerron Finnladyn rakenteesta ja ominaisuuksista.

Neljännessä luvussa kuvailen FlexiFOG-järjestelmän toimintaperiaatetta ja sen yleisiä ominaisuuksia sekä sitä, mitä Finnladyyn asennettu järjestelmä sisältää.

Viidennessä luvussa käsittelen vesisumuteknologian kehittämiseen ja käyttöön ottoon vaikuttaneita tekijöitä. Luvussa tuodaan esiin vesisumun palonsammutusominaisuuksia ja sovellusmahdollisuuksia sekä eri tahoilla tehtyjen testien tuloksia. Luvussa käsitellään myös matalapaineisen ja korkeapaineisen vesisumun eroja.

Kuudennessä luvussa käydään läpi FlexiFOG-järjestelmän pääosat.

Seitsemäs luku sisältää kuvauksen asuintilojen ja konetilojen erilaisista FlexiFOG-järjestelmästä. Luvussa käydään läpi asuintilojen jatkuvasti paineistetun systeemin, konetilojen Total flooding ja Local protection -järjestelmien sekä varalla olevan typpijärjestelmän toiminta ja käyttöohjeet. Järjestelmistä kerrotaan myös, miten niitä tulee käyttää hätätilanteessa manuaalisesti, jos tilanne sitä vaatii. Liitteenä ovat tarkemmat toimenpidekaaviot eri tilanteisiin.

Kahdeksannessa luvussa käydään läpi FlexiFOG-järjestelmälle tehtäviä huoltoja ja tarkastuksia. Luvussa neuvotaan myös, miten suoritetaan järjestelmän ilmaus/huuhteleminen, yleisin huoltotoimenpide, joka aluksen omalla väellä tehdään. Luvun liitteenä on ohjeistus vuosittain tehtävälle järjestelmän toiminnan testaukselle, jonka suorittavat valtuutetun huoltoyhtiön edustajat.

Yhdeksännessä luvussa tuodaan esille käyttäjien kehitysehdotuksia ja kokemuksia järjestelmästä annettavaan koulutukseen ja sen tekniseen puoleen.

## 2 M/S FINNLADY

### 2.1 Yleistä

M/S Finnlady on Star-luokan ROPAX-alus ja sen omistaa Finnlines Oy. Alus on valmistunut alkuvuodesta 2007 Italiassa Fincartierin Anconan telakalla. Alus on 218,8 metriä pitkä ja 30,52 metriä leveä. Suurin syväys on 7 metriä ja se on brutto vetoisuudeltaan 45 923 Gt. Alus pystyy ottamaan 4 216 kaistametriä lastia ja 500 matkustajaa. Alus on jääluokitukseltaan 1A Super. Aluksen koneisto käsittää neljä Wärtsilän 9L46D-pääkonetta, joiden yhteinen koneteho on 41,580 kW ja jotka tuottavat alukselle 25 solmun maksiminopeuden.



Kuva 1. M/s Finn lady.

### 3.2 Kansirakenne

Finnladyn kansirakenne on seuraava:

12. kansi: Komentosilta, kansimatkustajien lepotuoleja, 1. paloasema, hissien koneistot, helikopterikansi, ilmastointikonehuone ja hätägeneraattorihuone sekä akkuhuoneet.

11. kansi: Matkustajien ravintola, buffetti, matkustajien saunatilat, kaksi baaria, kauppa, kansimatkustajien lepotuolitiloja, lasten leikkihuone ja pelihuone, tupakka- huone ja aurinkokansi.

10. kansi: Miehistön asuintilat, messi, pääkeittiö ja pakastehuoneet, miehistön saunatilat, ilmastointikonehuone, laitehuone ja sellit.

9. kansi: Keulassa matkustajien hyttejä, perässä rekkamiesten hyttejä ja oleskelualue sekä pesutilat.

8. kansi: Keulassa matkustajien hyttejä, provianttikompressorihuone, perässä laskettava henkilöautojen lastikansi ja pelastusveneet.

7. kansi: Keulassa matkustajien hyttejä, saniteetin verstaas ja käynti keulakannelle, purserin toimisto, FRB- ja MOB-vene, lastitila henkilöautoille ja ulkokannella muulle lastille, lastikansien sivuilla kulkevien portaikkojen ylätasanne. 2. paloasema sijaitsee myös 7. kannella.

6. kansi: Välikansi, laittiloja ja keulan kiinnitysasema.

5. kansi: Lastikansi, pursimiehen verstaas, maalivarasto, 3. paloasema, pakokaasukattilat ja apukoneiden paisuntatankki, perän kiinnitysasema ja vesitiiviiden ovien manuaaliohjaukset.

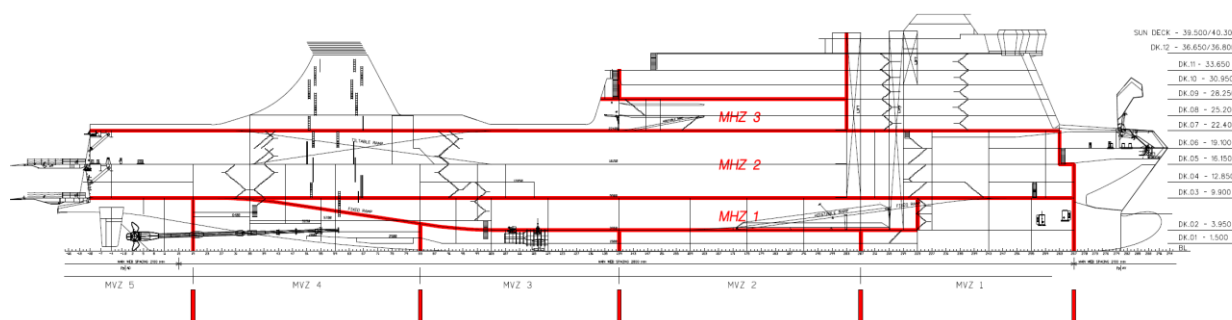
4. kansi: Välikansi, pääkoneiden paisuntatankit ja jätteenkäsittely laitos.

3. kansi: Lastikansi, lastitoimistot, jätteenkeräys, 4. paloasema, Drencher-sprinkleri järjestelmän venttiiliasema, bunkkeriasemat, lastihydrauliikan koneikkohuone ja laittiloja.

2. kansi: Lastikansi, konevalvonta, peräsinkonehuone, päätauluhuoneet, kattilanhuoneen ylätaso, apukonehuone, pääkonehuoneen ylätaso, koneverstaas, varastoja, FlexiFOG-järjestelmän varavesitankit ja tyypipullot, ilmastointikompressorihuone, sewagelaitos ja keulapotkuri sekä makeavesijärjestelmä.

1. kansi: Pääkonehuoneen alataso, separaattorihuone, pumppuhuone, pesuhuone, kattihuoneen alataso, evävakaajat, FlexiFOG-järjestelmän pumput ja konehuoneen vyöhykeventtiilit, putkitunneli ja polttoainetankit, sekä makeavesitankit.

## LONGITUDINAL SECTION



Kuva 2. M/S Finnladyn sivukuva.

### 3 FLEXIFOG- JÄRJESTELMÄ

#### 3.1 FlexiFOG-järjestelmän kuvaus

FlexiFOG-järjestelmä on suunniteltu SOLAS-määräysten mukaiseksi, ja se on läpäissyt kaikki palotestit, joita vaaditaan IMO:n päätöksissä A.800(19) koskien asuintiloja, MSC Circ 668/728 koskien konehuonetilojen *Total flooding* -järjestelmää ja MSC Circ. 913 koskien konehuonetilojen *Local protection* -järjestelmää (Manual 1, 2006, 2).

FlexiFOG-järjestelmä on täysin mikroprosooitu järjestelmä, joka käyttää PLC:tä tiedon käsittelyyn. Yhtä tai useampia kosketusruutuja käytetään järjestelmän opeointiin. Käyttöpaneelit ovat toistensa peilikuvia, toisin sanoen kaikki järjestelmätiedot näytetään kaikissa paneeleissa. Lisäksi käyttöpaneelilta voidaan laukaista *Local protection* -järjestelmät ja *Total flooding* -järjestelmät (Manual 1, 2006, 4).

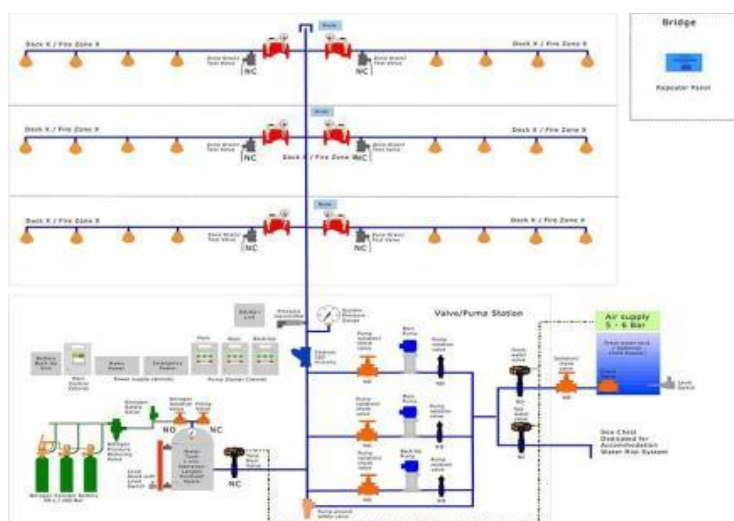
Profibusia käytetään kommunikointiin pääohjauspaneelin ja käyttöpaneelien välillä. As-I Busia käytetään tiedonvälitykseen pääohjauspaneelin ja toimilaitteiden välillä. As-I Busia käytettäessä kaapelien määrä voidaan pitää minimissä, koska kaikki lait-

teisto, lukuun ottamatta pumppujen käynnistyskaappeja ja paineantureita, on kytketty As-I Busin solmuihin. As-I Bus on kytketty Profibus-järjestelmään DP/As-I linkkipaneeleilla. Jokainen linkkipaneeleista on varustettu omalla SMPS-yksiköllään ja akkuyksilöllä, jotta vältettäisiin sähkövoiman menetys BUS-yksikössä sähkökatkon sattuessa. Varmuusaika on kaksi minuuttia (Manual 1 , 2006, 4).

Päähjoauspaneeli on kytketty erilliseen akkuyksikköön, joka syöttää 24 VDC -virtaa PLC-yksikköön jatkuvasti. Näin vältetään PLC-yksikön käyttöhäiriö sähkökatkon sattuessa. 24 VDC -virta käyttöpaneelille syötetään joko päähjoauspaneelin kautta tai erilliseltä akkuyksiköltä. Sähkökatkos päähjoauspaneelissa käynnistää järjestelmän varapumpun (Manual 1 , 2006, 4).

Paineelliset ja vedelliset eli märät linjat asuintiloissa on jaettu erillisiin palovyöhykkeisiin. Jokaisella palovyöhykkeellä on oma venttiili, joka sisältää As-I Busiin kytketyn virtausanturin. Kun sprinklerisuutin laukeaa korkeasta lämpötilasta, signaali lähetetään päähjoauspaneeliin pumppujen käynnistämiseksi (Manual 1 , 2006, 4).

Alla olevassa kuvassa on kuvattu asuintilojen paineellisen järjestelmän pääosat. Kuvassa näkyvät järjestelmän vesilähteet, pumppuyksikkö, tyyppijärjestelmä sekä virransyöttökaapit ja pumppujen käynnistyskaapit. Kuvasta tulee myös esille eri vyöhykkeiden toimintaperiaate.



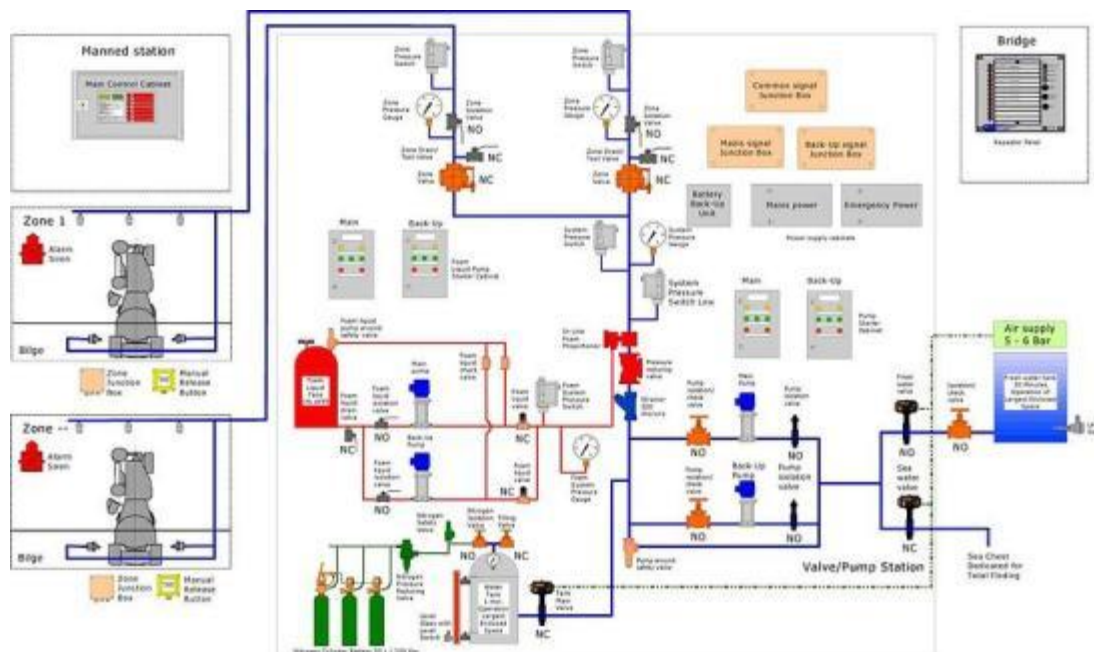
Kuva 3. Asuintilojen FlexiFOG-järjestelmän pääosat.

Vedettömät ja paineettomat eli kuivat linjat konehuonetiloissa on ryhmitelty erillisiin vyöhykkeisiin. Jokainen konehuoneterila käsittää yhden päävyöhykkeen, joka on jaettu vielä erillisiin vyöhykkeisiin. Jokainen *Local protection* -kohde on oma vyöhykkeensä, ja jäljelle jäävät suuttimet muodostavat oman vyöhykkeensä (Manual 1 , 2006, 4).

Jokaisella *Local protection* -vyöhykkeellä on oma vyöhykeventtiilinsä, hälytys sireeninsä, painekeytkimensä ja manuaalinen laukaisukytkimensä. Nämä laitteet on kytketty paikallisesti nodeen/solmuun. *Local protection* -vyöhyke voidaan laukaista joko käyttöpäätteeltä tai paikallisesti tilan sisäänkäynnin läheisyydestä, jolloin ainoastaan kyseisen kohteen vyöhykeventtiili aukeaa. Veden määrä lasketaan 20 minuutin operointia varten käyttämällä hydraulisesti hankalimman alueen vaatimaa virtaus- ta (Manual 1 , 2006, 4).

Jokaisessa *Total flooding* -vyöhykkeessä on yksi vyöhykeventtiili, joka on kytketty niihin jäljelle jääviin suuttimiin, jotka eivät kuulu *Local protection* -vyöhykkeeseen. Nämä laitteet on kytketty paikallisesti nodeen. Kun *Total flooding* -systeemi laukaistaan tiettyyn konehuoneterilaan, jolloin kaikki siihen tilaan kuuluvat vyöhykeventtiilit avautuvat. Järjestelmä voidaan aktivoida joko käyttöpäätteeltä tai paikallisesti tilan sisäänkäynnin läheisyydestä. Tarvittavan veden määrä on laskettu hydraulisesti hankalimman alueen vaatiman virtauksen perusteella 30 minuutin käyttöä varten. Kun *Total flooding* -järjestelmä aktivoidaan käynnistyy, 1%:n AFFF-vaahtopumppu, joka syöttää vaahtoa järjestelmään seitsemän ensimmäisen minuutin ajan. Vaahtoseosta käytetään pilssien sammuttamiseen (Manual 1 , 2006, 4).

Alla olevassa kuvassa on esitetty *Total flooding* ja *Local protection* -järjestelmien pääosat. Kuvassa näkyvät järjestelmän vesilähteet, pumppuyksikkö, vaahtoyksikkö, tyyppijärjestelmä, automatiikkakaapit, käyttöpaneelit, virransyöttökaapit ja pumppujen käynnistyskaapit. Kuvassa näkyvät myös mitä laitteita yksi vyöhyke käsittää: vyöhykeventtiilin eri osineen, hälytys sireenin, laukaisupainikkeen jne. Finnladysssa tyyppijärjestelmällä voidaan paineistaa sekä konehuoneen että asuintilojen FlexiFOG-järjestelmät.



Kuva 4. Konehuonetilojen FlexiFOG-järjestelmien pääosat.

Pumppuyksikkö suunnitellaan niin, että se pystyy kehittämään tarvittavan paineen ja virtauksen hydraulisesti kaikkein vaativimmalle alueelle, joka on vähintään 280 m<sup>2</sup>:n laajuinen. Tämä voidaan laskea joko *Total flooding* -alueen mukaan tai asuintilojen alueen mukaan, sen mukaan, kumpi on suurempi. Pumppuyksikkö sisältää yhden tai useamman pääpumpun ja yhden varapumpun. Järjestelmän aktivoituessa käynnistyy vain yksi pumppu muiden pumppujen käynnistyessä yksi kerrallaan, jos käynnissä olevat pumput eivät pysty ylläpitämään painetta järjestelmässä. Järjestelmän painetta seuraa jatkuvasti paineanturi (Manual 1 , 2006, 4).

Pääpumppujen lisäksi järjestelmään kuuluu yksi jockey-pumppu, jonka tehtävänä on pitää järjestelmässä koko ajan yllä nimellispainetta. Pumppu käynnistyy, jos paine laskee ennalta määrätyn arvon alle. Kun paine saavuttaa taas määrätyn arvon, pumppu sammuu (Manual 1 , 2006, 4).

Pumppuyksikön lisäksi järjestelmään kuuluu painesäiliö, joka sisältää annoksen makeaa vettä. Annoksen määrä vastaa määrää, jonka pääpumppu pumppaisi minuutissa. Tämä vesiansa voidaan laukaista järjestelmään typpikaasun avulla siinä tapauksessa, että pääpumput eivät jostain syystä käynnisty. Typpikaasu säilytetään kuudessa saumattomassa terässylinterissä, jonka paine on vähintään 180 bar. Varavesitankin



venttiili avautuu 16 barissa. Typen määrän tulee olla riittävä, jotta sprinklerin työpaine saavutetaan ja voitetaan putkilinjoissa olevan veden paine, joka mitataan vesitankin pohjasta ylimpään sprinklerisuuttimeen (Manual 1 , 2006, 4).

### 3.2 Finnladyn FlexiFOG

Finnladyssa FlexiFOG-järjestelmä käsittää neljä pääpumppua, yhden varapumpun ja jockey-pumpun. Pumput sijaitsevat paapuurin vakaajahuoneessa kannella 1. Samassa tilassa sijaitsee myös järjestelmän pääohjaustaulu ja virranjakokaapit. Typpipulloja on kuusi kappaletta ja varavesitankkeja kaksi kappaletta. Nämä sekä vaahtopumput ja –säiliöt sijaitsevat paapuurin vakaajahuoneen yläpuolella kannella 2. Järjestelmän käyttämä vesi otetaan paapuurin puolen makeavesitankista nro 8. *Total flooding* -vyöhykkeitä on viisi kappaletta ja *Local protection* -vyöhykkeitä viisi. Asuintilat on jaettu 11 vyöhykkeeseen sekä erikseen alueisiin, jotka ovat käsiventtiilin takana.



Kuva 5. FlexiFOG-pumput paapuurin vakaajahuoneessa.

### 3.3 Toimintaperiaate

Järjestelmät käynnistetään seuraavasti:

- Märkä järjestelmä aktivoituu suuttimessa sijaitsevan lämpöherkän kappaleen reagoiessa kuumuuteen.
- Kuiva järjestelmä voidaan laukaista käyttöpaneeleista, paikallisesti tai hätäkäyttönä putkitunnelista.

FlexiFOG-järjestelmän sammutuskyky perustuu jäähdytykseen, hapen syrjäyttämiseen vesihöyryllä ja lämpösäteilyn sitomiseen. Vesisumun hyvä jäähdytyskyky perustuu veden jakamiseen hyvin pieniin vesipisaroihin, joka lisää käytettävissä olevaa pinta-alaa lämmön sitomiseen ja maksimoi veden haihtumisen. Veden haihtumisprosessi sitoo lämpöä ja siirtää sitä pois päin liekeistä ja palokaasuista. Ei ole välttämättömyyksiä poistaa kaikkea palossa syntyvää lämpöä sen pysäyttämiseksi. Poistamalla 30–60 prosenttia lämmöstä saadaan laskemaan lämpötilaa syttymisrajan alapuolelle (Manual 1, 2006, 2).

Toinen sammutuskykyyn vaikuttava tekijä on hapen syrjäyttäminen. Laajeneva vesihöyry syrjäyttää normaalia ilmaa palokohteen läheisyydessä poistaen saatavilla olevaa happea. Jos vesihöyry pystytään rajoittamaan palokohteen läheisyyteen suljetussa tilassa tai suuntaamalla se suoraan palokohteeseen, syttymisherkan höyryn ja vapaan hapen määrä polttoaineen pinnalla vähenee ja palo sammuu tai vähenee huomattavasti. Kolmas vaikuttava tekijä on lämpösäteilyn rajoittaminen. Pienet vesipisarat ilmassa vähentävät lämmön siirtymistä liekkien ja lähiympäristön välillä sitomalla tai hajottamalla lämpöä. Pisanan koko ja tiheys tilavuuden suhteen ovat kriittisiä tekijöitä lämpösäteilyn rajoittamisessa (Manual 1, 2006, 2).

## 4 VESISUMUUN PERUSTUVA PALONTORJUNTA

### 4.1 Kehittämiseen vaikuttaneet tapahtumat

Vuonna 1974 SOLAS-säännökset vaativat kaikkiin uusiin matkustaja-aluksiin asennettavaksi joko kiinteän sprinklerijärjestelmän tai kiinteän palonhavaitsemisjärjestelmän.

Vuonna 1990 tapahtunut Skandinavian Starin tuhoissa tulipalo, joka vaati 158 henkeä, toi monta puutetta esille silloisissa palontorjuntasäännöksissä. Lakimuutokset vaativat aluksiin asennettavaksi nykyaikaiseen hotelliin verrattavat järjestelmät, kuten automaattisen sprinklerisysteemin ja savunilmaisimet.

Matkustaja-aluksien, joiden bruttotonnisto on 2000 tai yli, tuli vastata rakenteeltaan viimeistään 1.11.2005 paikalliskohteille tarkoitettujen kiinteiden palontorjuntajärjestelmien säännöstöjä. Sääntö vaati, että tietyt tilavuudeltaan yli 500 m<sup>3</sup>:n koneistotilat tulee suojata hyväksytyllä vesipohjaisella tai vastaavalla kiinteällä paikallissammutukseen tarkoitettulla palontorjuntajärjestelmällä. Sääntö viittaa koneistotilojen veteen perustuvien kiinteiden, paikallissammutukseen tarkoitettujen palontorjuntajärjestelmien hyväksymisen ohjetta (MSC/Circ.913). Kiinteä paikallinen palontorjuntajärjestelmä on tarkoitettu suojaamaan mm. seuraavan kaltaisia tiloja ilman, että pääkoneita joudutaan sammuttamaan, henkilöstö evakuoimaan tai tilaa sulkemaan: palonarat kohteet laivan propulsioon ja energian tuotantoon tarkoitetuissa polttomoottoreissa, kattiloissa, incineraattoreissa ja separaattoreissa lämmitetyille polttoaineelle.

### 4.2 Vesisumuteknologia

Vesisumuteknologiaa pidetään lupaavampana korvaajana käytöstä poistuneille halon-kaasuun perustuville järjestelmille. Se pystyy sammuttamaan palon nopeasti vähäisellä vesimäärällä ja aiheuttaa vain pieniä vahinkoja vahingoilla ympäristöön tai suojeltuihin kohteisiin. Vesisumuksi määritellään vesipisarot, jotka ovat paksuimmalta kohdalta ympärysmitaltaan alle 1000 µm yhden metrin päästä suuttimesta. Vesisumu voidaan tuottaa mm. korkeapaineella, ilmanpaineella tai ultraäänellä. Ve-

sisumu soveltuu käytettäväksi elektroniikkaa sisältävien tilojen sammutukseen (Chinese Science Bulletin, 2003, 718).

Veteen perustuvan sammutusjärjestelmän sammutustapa riippuu vesipisaran merkitsevästä ympäryspinnasta. Perinteinen sprinklerijärjestelmä tuottaa niin suuria vesipisaroita, että pisarat pystyvät tunkeutumaan liekkien läpi jäähdyttämään palavaa nestettä suoraan. Hienon vesisumun sammutustapa taas, riippuen suuttimen muodosta, joka määrittää käyttöpaineen ja virtauksen, perustuu seuraaviin tekijöihin:

- tulipalon muodostaman lämmön sitominen
- hapen syrjäyttäminen palokohteesta
- lämpösäteilyn heijastaminen ja vaimentaminen.
- liekkien rajoittamiseen.

Vesisumujärjestelmän vaatima vesimäärä on paljon pienempi kuin perinteisen sprinklerijärjestelmän. Tämä auttaa vähentämään vesivahinkojen määrää palokohdelle ja tekee siitä varteen otettavan sammutusjärjestelmän esimerkiksi laivoille ja lentokoneisiin, joissa on paljon vesiherkkiä alueita. Vesisumun pisaroiden vähäinen liikevoima taas estää palavien nesteiden roiskumisen ja levittäytymisen. Lisäksi perinteisen sprinklerin vesipisarat voivat suuresta pisaran koosta ja runsaasta vesivirtauksesta johtuvan suuren jäähdytyskapasiteettinsa takia vahingoittaa korkealämpöisiä kohteita, esimerkiksi käyviä koneita tai pumppuja. Käyttämällä vesisumua tämä voidaan välttää (Chinese Science Bulletin, 2003, 718).

Verrattuna kaasutoimisiin sammutusjärjestelmiin vesi on myrkytöntä ja halpaa. Vesisumu voi olla myös tehokkaampi sammuttamaan esteiden takana olevia paloja, joihin sen suuresta jäähdytyskyvystä ja kyvystä tunkeutua esteiden taakse. Lisäksi se voi estää jäähdytyskykynsä ansiosta pintapaloja uudelleen syttymästä (Chinese Science Bulletin, 2003, 718).

#### 4.3 Vesisumun käyttö palavia nesteitä vastaan

Vesisumua voidaan käyttää palavien nesteiden sammutukseen monissa kohteissa, kuten laivojen konetiloissa, kaasuturbiinikoteloissa, palavien nesteiden varastoissa ja taistelujoukoissa.

Laajoja testejä on tehty, jotta voitaisiin arvioida vesisumun kykyä ja rajoituksia konetilojen suojaamisessa. Erilaisten vesisumujärjestelmien suoriutumista arvioitiin IMO:n palokoesäännösten ja eri konetiloissa mahdollisesti tapahtuvien palotyyppien mukaan. Testeissä käytettiin erilaisia vesisumun piirteitä, kuten pisaran liikevoimaa, sumun leviämiskulmaa, virtausmääriä, laukaisupaineita ja suuttimen jaotteluita. Lisäksi testattiin erilaisia paloskenaarioita erilaisilla ilmastointivaihtoehdoilla sekä palontorjuntakemikaalien lisäämistä (Chinese Science Bulletin, 2003, 718).

Testit osoittivat vesisumujärjestelmien pystyvän sammuttamaan monia esteettömiä tai esteiden takana olevia palotyyppisiä, joita voi esiintyä konetiloissa. Näihin kuuluu hiilivedyistä muodostunut allaspalo, ruiskutuspallo ja ryöppyväpalo. Verrattuna kaasujärjestelmiin, vesisumun sammutusaika oli pitempi. Kuitenkin vesisumu rajoitti palot nopeasti ja jähdytti osaston sekä piti palokaasupitoisuuden alhaisena osastossa. Kanadalaisissa testeissä palavan osaston lämpötila laski 50 °C:een 15 sekunnissa järjestelmän laukaisusta, ja suurimmat mitatut CO- ja CO<sup>2</sup>-pitoisuudet olivat alle 0,08 % ja 3,5 % riippuen palon koosta ja paloajasta ennen järjestelmän laukaisua. Lämpötila ja palokaasupitoisuudet järjestelmän laukaisun jälkeen palavassa osastossa sallivat sammutusryhmän välittömän pääsyn osastoon (Chinese Science Bulletin, 2003, 719).

Vesisumujärjestelmän sammutustehokkuus konetiloissa määräytyy palon suuruuden, esteiden määrän, ilmastointiolojen, osaston geometrian, vesisumun suihkun ominaisuuksien ja suuttimien asettelun mukaan. Suuret palot, suhteessa osaston kokoon, ovat helpompia sammuttaa kuin pienet palot, johtuen suuremman palon kuluttamasta hapen määrästä ja suuresta määrästä höyryä, joka muodostuu vesisumusta. Lisääntyvät esteet vähentävät palokohteeseen pääsevän veden määrää, ja palon sammutus vaikeutuu (Chinese Science Bulletin, 2003, 719).

Konetilojen tilavuuden kasvu ja kattokorkeuden kasvu vähentävät vesisumun sammutustehokkuutta, koska on vaikeata saada paloalueelle riittävä määrä vesisumua. Tehokkuuteen vaikuttaa lisäksi osastossa oleva avoin ovi tai vastaava, josta höyry ja palokaasut pääsevät virtaamaan ulos ja uutta ilmaa pääsee virtaamaan sisään osastoon. Vesisumu kuitenkin osoittaa parempaa sammutustehoa kyseisessä tilanteessa kuin kaasujärjestelmät, kuten halon ja sen kaasumaiset korvaajat ja CO<sup>2</sup>. Tutkimukset osoittivat matalapainevesisumujärjestelmän sammutusajan kasvavan 30–70 % ilmastoidussa palossa. Lisäämällä osaston ovien lähetyvillä olevien suuttimien määrää kahdesta neljään kasvoi vesisumun tehokkuus ilmastoituja paloja vastaan lisääntyneen vesisumun määrän takia ovien läheisyydessä. Ilmavirran vaikutus vesisumun tehokkuuteen määräytyy myös palon suuruuden mukaan. Yhdysvaltojen laivaston tekemien täysimittaisten testien perusteella kolme avointa ovea osastossa lisäsi lievästi pienien palojen sammumisaikaa, mutta suurien palojen kohdalla ei tapahtunut muutosta (Chinese Science Bulletin, 2003, 719).

Vesisumun tehokkuus on riippuvainen myös suuttimien sijoittelusta osastossa, kuten suuttimien välimatkasta, etäisyydestä katonrajasta ja suutinkerrosten määrästä osastossa. Verrattuna matalapaineiseen yhden nesteen tai kahden nesteen järjestelmään korkeapaineinen yksinestejärjestelmällä oli tehokkaammat sammutusominaisuudet suurimmassa osassa palokokeissa. Syynä tähän oli suuri määrä pieniä liikevoimaitaan suuria vesipisaroita, joita korkeapainejärjestelmä tuottaa. Kuitenkin matalapainejärjestelmä suuremmalla virtausnopeudellaan ja pisarakoollaan oli tehokas sammuttaessa esteettömiä allaspaloja ja puupaloja. Sammutusjärjestelmän valinta riippuu suuresti siitä, miten järjestelmän ominaisuudet kohtaavat arvioidut palovaarat, ja samalla on pohdittava kustannustehokkuutta, yksinkertaisuutta ja luotettavuutta. Suurin osa testeistä osoitti matalapainejärjestelmällä olevan hyväksyttävä suoritus-taso laivaolosuhteissa (Chinese Science Bulletin 2003, 719).

#### 4.4 Vesisumu hyttipalossa.

VTT:n suorittamissa hyttipalotesteissä, joissa simuloitiin tupakan sängyssä aiheuttamaa paloa, tahallaan sytytetty paloa ja roskakoripaloa naulakossa riippuvien vaatteiden alla, tuli esille vesisumun toimintaan vaikuttavia tekijöitä. Ensinnäkin löydettiin yhteys hytin tuulettimen pysähtymisajan ja vesisumun suuttimen laukeamisajan välil-

lä. Mitä kauemmin hytin ilmastointi on päällä, sitä kauemmin vesisumun laukeaminen kestää (Hakkarainen 2009, 53).

Vesisumun tehokkuuteen palon sammuttamisessa vaikutti suuresti palon tuottaman lämpöenergian määrä. Palon tuottama lämpö vaikuttaa veden höyrystymismäärään sekä kykyyn läpäistä liekit ja tunkeutua palon ytimeen. Suuri palo höyrystää tehokkaammin pisarat ja jäähdytysvaikutus on tehokas, mutta suurempi liekkien voima estää pisaroita saavuttamasta palon ydintä (Hakkarainen 2009, 53).

Orastava palo taas tuottaa vähän lämpöä. Vesisumu on tehotonta, kun höyrystyminen on vähäistä ja orastava palo tarvitsee paikallisesti suuren määrän vettä. Alaraja-arvon lämmön vapautumisen määrälle osittain suljetussa tilassa, mikä vaikuttaa vesisumun tehokkuuteen, on arvioitu olevan  $2 \text{ kW/m}^3$ . Tämän arvon alapuolella vesipisaroiden höyrystyminen ei ole tehokasta tilassa. Esimerkiksi  $17,5 \text{ m}^3$ :n hytissä alaraja on 35 kW. Toisaalta pienet palot tarvitsevat ainoastaan pienen vesivirtauksen sammuakseen. Kun vesisumu laukesi tilaan, jossa palo oli täysin kehittynyt ja palaminen on hapen rajoittama, palo sammui melko nopeasti. Veden höyrystyminen alentaa tilan lämpötilaa, ja vesisumu syrjäyttää jäljellä olevan hapen (Hakkarainen 2009, 53).

Ruotsin kansallisen tutkimuslaitoksen, Norjalaisen palontutkimus laboration ja Marioff Oy:n suorittamissa testeissä arvioitiin vesisumun käyttöä hyttien ja yleisten tilojen suojaamisessa. Testiskenaariot sisälsivät erilaisia palotyyppisiä, joko suljetuilla tai avoimilla ovilla. Testeissä käytettiin erityyppisiä suuttimia ja eri sijainteja niille (Chinese Science Bulletin 2003, 720-721)..

Testit osoittivat, että vesisumun aktivoituessa lämpötila laski hyvin nopeasti hyttiloissa ja palo joko saatiin hallintaan tai se sammui. Verrattuna perinteisiin sprinklereihin vesisumuun perustuvat järjestelmät sammuttivat esteen takana olevia paloja paremmin ja tarjosivat paremman palosuojan pienelle hytille. Vesisumun tehokkuus oli riippuvainen palonsijainnista, suuttimien sijoittelusta ja veden leviämiskuviosta. Tulen ollessa etäällä suuttimista tai yläsängyn peittämänä, korkeapaineinen vesisumu rajoitti paremmin lämmönvapautumista ja alensi paremmin savukaasujen lämpötilaa. Tulipalon ollessa lähempänä suuttimia ja esteetön, toimi matalapaineinen vesisumu

ainakin yhtä hyvin ellei hieman paremmin kuin korkeapaineinen vesisumu (Chinese Science Bulletin 2003, 721).

Testit, jossa oli kohteena yleiset tilat sohvilla ja puulaatikoilla varustettuna, osoittivat vesisumun kykenevän hallitsemaan paloja, mutta sen tehokkuus laski kun tilan koko ja katon korkeus kasvoivat (Chinese Science Bulletin 2003, 721).

#### 4.5 Matalapainejärjestelmä verrattuna korkeapainejärjestelmään

Matalapainejärjestelmän pääedut ovat seuraavat:

- järjestelmän pieni paino, johtuen vähentyneestä osien määrästä ja painosta
- vähäinen virrankulutus
- pumppuyksikön pienikokoisuus vähentää tilan tarvetta aluksella
- pienempi rasitusvaikutus putkistoon kuin korkeapainejärjestelmässä, vähentäen vuodon mahdollisuutta
- tehokkaampi asennus, joka säästää rahaa ja aikaa
- hitsaustyön puuttuminen
- helpompi ja turvallisempi huoltaa
- vähäisempi henkilövahinkojen mahdollisuus vikalaukaisussa

Matalapainejärjestelmän heikkoudet

Matalapainejärjestelmän heikkouksia ovat sitkeät A-luokan materiaalin palojen koonaan tukahduttaminen ja veden kyvyttömyys tunkeutua esteiden ohi palokohteeseen. A-luokan palojen totaalisen sammuttamisen vaikeus perustuu veden määrään vähyyteen. Käytettävä määrä ei riitä kunnolla kastelemaan palavaa materiaalia, vaan se voi jäädä kytemään tai hehkumaan. Suurimmissa osissa testeistä liekehtivä palo sammui, mutta hehkuvia osia jäi jäljelle vielä. Esteiden takana olevien palojen sammuttamisen hankaluus johtuu vesipisaroiden nopeassa laskeutumisesta painovoiman vuoksi, mikä vähentää vesisumun tiheyttä huomattavasti suuttimen suihkutusalueen ulkopuolella (Manual 1, 2006, 3).



## 5 FLEXIFOG-JÄRJESTELMÄN KOMPONENTIT

### Pääohjaustaulu

Pääohjaustaulu raportoi järjestelmän tilaa käyttöpäätteille. Jokainen järjestelmälle annettu käsky käsitellään tässä taulussa. Näitä ovat mm.:

- typpipullojen laukaisu
- pumppujen käynnistäminen
- oikeiden venttiileiden aukaiseminen ja sulkeminen.
- viestintä laivan automatiikan kanssa.



Kuva 6. FlexiFOG-järjestelmän pääohjaustaulu.



Kuva 7. Pääohjaustaulun sisältö.

### Käyttöpäätte

FlexiFOG-järjestelmän pääasiallinen käyttö suoritetaan käyttöpäätteillä, jotka sijaitsevat komentosillalla ja konevalvomossa. Käyttöpäätteet on yhdistetty Profibus-tietoverkkoon. Kaikki järjestelmän hälytykset, viat ja järjestelmän senhetkinen paine näytetään päätteellä. Järjestelmän pysäyttäminen ja resetointi suoritetaan tältä päätteeltä.

### Makeavesitankki (varavesitankki)

FlexiFOG-järjestelmän varavesitankki on suunniteltu tunnustettujen standardien mukaan kuten DnV:n tai muun pyydetyn standardin mukaan. Tankilla on kolmannen osapuolen hyväksyntä joko luokituslaitoksen tai muun vastaavan tahon puolesta.

Tankin makean veden kapasiteetti on suunniteltu suurimman virtausvaatimuksen mukaan seuraavasti:

- suurimman konetilan yhden minuutin kestoinen *Total flooding* -laukaisu.

- asuintiloissa yhden minuutin kestoinen käyttö 280 m<sup>2</sup>:n suuruudessa tilassa nimellisvirtauksella.

Tankki on valmistettu ruostumattomasta teräksestä 16 barin käyttöpainetta varten.

Seuraavat osat kuuluvat tankin varustukseen:

- pinnankorkeusanturi, alaraja-hälytyksellä
- eristysventtiilit pinnankorkeusanturille
- typpijärjestelmän eristysventtiili tarkastusventtiilillä, jolla estetään veden pääseminen typpijärjestelmään
- makeanveden täyttöventtiili tarkastusventtiilillä, jolla estetään typen pääsy täyttölinjaan
- tyhjennysventtiili
- paineanturi 0-25 bar
- ilmausventtiili



Kuva 8. Varavesisäiliöt ja lastikansien portaikkojen vyöhykeventtiilit.

## Varoventtiili

Tyypijärjestelmään on asennettu varoventtiili, joka on säädetty 16 barin mukaan.

## Typen paineen säätöventtiili

Tyypilinjaan on asennettu paineensäätöventtiili, joka ohjaa typen laukaisupainetta. Venttiili on suunniteltu 200 barin tulopaineelle ja 0-25 barin ulostulopaineelle. Normaaliasetus on 16 baria.

## Sähkö/pneumatiikkakäyttöinen tyypipullo

Typpeä käytetään paineistamaan FlexiFOG-makeavesitankkia ja sen kautta järjestelmän linjoja. Pullo on eurooppalaisten standardien mukaan tehty 50 litran säiliö, johon on asennettu sähkö/pneumatiikkakäyttöinen venttiili nopeaa laukaisua varten. Säiliön venttiili on yhdistetty tyypilinjaan letkulla.

## Pneumatiikkakäyttöinen tyypipullo

Pullo on eurooppalaisten standardien mukaan tehty 50 litran säiliö, johon on asennettu pneumatiikkakäyttöinen venttiili nopeaa laukaisua varten. Säiliön venttiili on yhdistetty tyypilinjaan letkulla. Tämä pullo toimii alisteisena ja on yhdistetty sähkö/pneumatiikkakäyttöiseen tyypipulloon ohjausilmalinjalla.

## Suodattimet

Suodattimet on asennettu putkilinjoihin estämään partikkeleiden kulkeutumisen suuttimiin. Yksi suodatin on asennettu pumpun painepuolelle ja toinen järjestelmän vesitankin täyttölinjaan.



Kuva 9. Pumppujen jälkeinen suodatin.

#### Painelähetin

Järjestelmän päälinjaan makeavesitankin jälkeen on asennettu painelähetin, joka lähettää jatkuvasti tietoa järjestelmän paineesta pääohjaustauluun.

#### Asuintilojen vyöhykeventtiili

Vyöhykeventtiilin perustuu paine-eroon ja on normaalisti järjestelmän stand by-paine pitää sen suljettuna. Yhden tai useamman suuttimen aktivoituessa venttiili aukeaa virtauksen ja alenevan paineen vaikutuksesta. Venttiiliin on asennettu ohitusputki sulkuventtiileillä, tarkastusventtiili, paineanturi ja magneettinen virtauskytkin, joka antaa hälytyksen ohjauspaneelille kun suutin aktivoituu vyöhykkeessä.

#### Pneumaattisesti toimiva perhosventtiili solenoidiventtiilillä

Kaksi pneumatiikkakäyttöistä venttiiliä on asennettu ennen pumppua(ja). Merivesiventtiili on normaalisti kiinni ja makeavesiventtiili auki. Yksi pneumaattisesti toimiva venttiili on asennettu makeavesitankin jälkeen. Tämä venttiili on normaalisti suljettu (sähkövoimanmenetys aukaisee venttiilin). Tyypijärjestelmän aktivoituessa venttiili aukeaa.

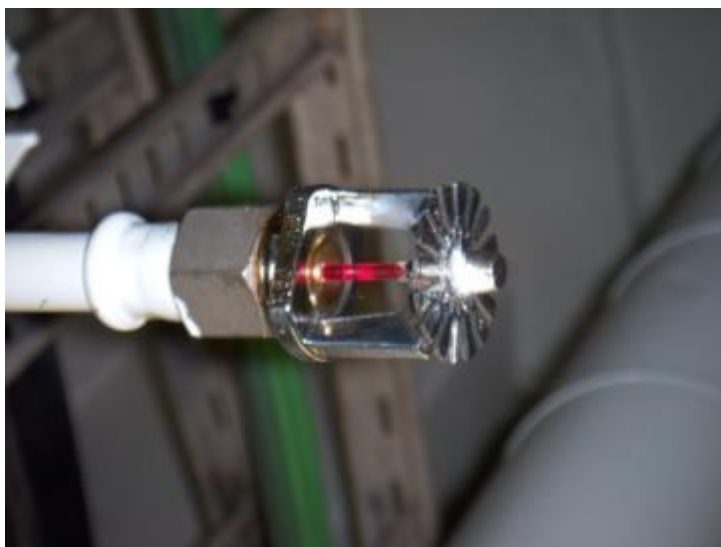
## Testi/tyhjennysventtiili

Testi/tyhjennysventtiili on palloventtiili, joka on normaalisti suljettu. Venttiiliä voidaan käyttää tyhjennysventtiilinä kyseisen vyöhykkeelle tai sillä voidaan testata virtausanturin toimivuutta ilman että suuttimia tarvitsee laukaista kohteessa.

## FlexiFOG-suutin.

FlexiFOG-suutin on liitetty suoraan putkistoon tai pikaliittimillä ruostumattomasta teräksestä tehdyllä letkulla. Kaikissa suuttimissa on lämpöön reagoiva ampulli, joka sulaessaan laukaisee suuttimen. Ampulleja on saatavissa eriasteisiin lämpötiloihin reagoivina malleina, jotka erottaa niiden väristä. Finnladylla on käytössä yleisissä tiloissa punainen ampulli, joka laukeaa 68 °C:n lämpötilassa. Saunatiloissa käytetään 141 °C:n lämmössä laukeavaa sinistä ampullia.

Asuutiloissa käytetään suuttimena GW Sprinkler A/S:n mallia GW LoflowK-15 Marine -suutinta. Suutin on valmistettu messingistä ja painaa 74 g. Sen tuottama pisarakoko on alle 300 µm ja sen virtausmäärä on 12 barin paineessa n. 52 l/min. Suuttimen työpaine on 6-16 baria. Sijoituskohteesta riippuen käytetään eri malleja, joissa on eroja reikien määrän ja sumun hajonnan suhteen.

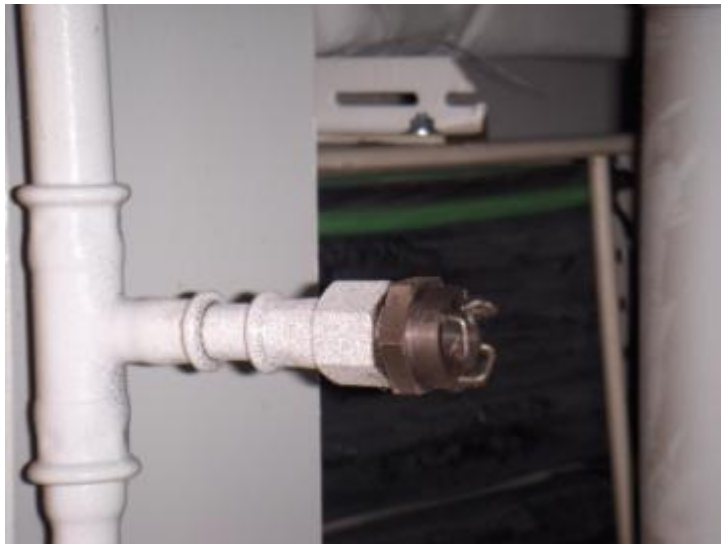


Kuva 10. Asuutilojen GW Loflow K15 -mallinen suutin.

Konetiloissa käytetään GW Sprinkler A/S:n suutin malleja M5 ja M2. M2-mallia käytetään pilssissä ja M5-mallia muissa tiloissa.

M5 on valmistettu messingistä ja ruostumattomasta teräksestä. Se on suunniteltu 3.5–16 barin käyttöpaineelle ja painaa 88 g. M5 on suunniteltu käytettäväksi makealla vedellä, merivedellä tai vaahtoliuoksella. 12 barin paineessa suutin tuottaa 50–247 µm:n pisarakokoa, riippuen suuttimen reiän halkaisijasta. Suuttimen virtausmäärä on 12 barin paineessa n. 17 l/min.

M2 on valmistettu messingistä ja ruostumattomasta teräksestä. Se on suunniteltu 3.5–16 barin käyttöpaineelle ja painaa 77 g. M2 on suunniteltu käytettäväksi makealla vedellä, merivedellä tai vaahtoliuoksella. 12 barin paineessa suutin tuottaa 37–177 µm:n pisarakokoa, riippuen suuttimen reiän halkaisijasta. Suuttimen virtausmäärä on 12 barin paineessa n. 7 l/min.



Kuva 11. Konetilojen GW Watermist M5 -mallinen suutin.



Kuva 12. Konetilojen GW Watermist M2 -mallinen suutin.

### Pääpumppu

Pääpumput on suunniteltu tuottamaan tarvittava paine ja virtaus hydraulisesti vaikeimmalle alueelle, joka ei ole pienempi kuin 280 m<sup>2</sup> ja joka sijaitsee joko konetiloissa tai asuintiloissa riippuen siitä, mikä alue on suurin. Pääpumppuja on yksi tai useampia ja varapumppu erikseen.



Kuva 13. Pääpumppu no 4.



## Jockey-pumppu

Pääpumppujen lisäksi järjestelmään kuuluu yksi jockey-pumppu, jonka tehtävänä on pitää järjestelmässä yllä nimellispainetta. Pumppu käynnistyy automaattisesti, jos paine laskee alle säädetyn arvon. Kun paine saavuttaa normaalin arvon, pumppu pysähtyy.



Kuva 14. Varapumppu ja Jockey- pumppu sekä käynnistyskaapit.

## Pumppujen eristysventtiilit

Sekä painepuolelle että imupuolelle on asennettu sulkuventtiilit jokaiseen pumppuun. Näillä venttiileillä pumppu voidaan eristää kierrosta huoltoa tai vaihtamista varten. Painepuolen venttiilit on varustettu ilmaushanalla, jotta vältytään paineiskuilta.

## Pumppujen varoventtiili

Pumppujen varoventtiili estää ylipaineen muodostumisen putkilinjaan, jos pumput käynnistyvät suljettua venttiiliä vasten. Venttiili säätöpiste on 16,5 baria.



Kuva 15. Painepuolen varoventtiili.

## Pumpun käynnistyskaappi

Jokaisella pumpulla on oma käynnistyskaappinsa, joka sisältää soft starterin?? ja yli-kuormakatkaisijan. Pumpulle syötetään virtaa sekä pääsähkötaulusta että hätäsähkötaulusta. Käynnistyskaappi on varustettu automaattisella katkaisimella, joka vaihtaa virtalähdettä, jos toinen virtalähteistä pettää.



Kuva 16. Pumpun käynnistyskaappi.

## Virranjakokaappi

Kaksi virranjakokaappia tulisi asentaa järjestelmään, yksi päävirransyötölle ja toinen hätävirransyötölle. Kaapissa sijaitsevat pumppujen pääsulakkeet. Kolmivaiheinen virransyöttö tulee kytkeä virranjakokaappiin. Kaappiin on asennettu muuntaja, joko 3 X 690 VAC, 3 X 440 VAC tai 3 X 380 VAC: stä 1 X 220 VAC: een.



Kuva 17. Virranjakokaappi.

## Vara-akut

Päähjaustaulu tulisi kytkeä vara-akkujärjestelmään, jotta vältettäisiin ohjausjärjestelmän sammuminen hätägeneraattorin käynnistyessä. Kun normaali hätägeneraattorin käynnistymisaika on 45 sekuntia, tulisi akkukapasiteetin olla riittävä kahden minuutin virransyöttöön. Lisäksi AS-I Bus-systeemillä tulisi olla vara-akut, jotta vältettäisiin virransyöttöhäiriö kyseisessä järjestelmässä.

## DP/As-I linkki

DP/As-I linkillä yhdistetään As-I BUS -systeemi Profibus-järjestelmään. Jokainen kaappi varustetaan 220 VAC pää- ja hätävirransyötöllä. Erillinen SMPS ja akkupaketti asennetaan kaappiin.



Kuva 18. DP/As-I linkkikaappi.

### Vaahtoaineen pumppu

Vaahtopumppupaketti on suunniteltu tuottamaan vaadittava paine ja virtaus hydraulisesti kaikkein vaativimmalle alueelle *Total flooding* -alueelle konetiloissa. Pumppupaketti käsittää yhden pääpumpun ja yhden varapumpun.

### AFFF -vaahtoainetankki

Vaahtoainetankissa on vaahtonestettä seitsemän minuutin käyttöä varten eniten vaahtoa vaatimalle alueelle.



Kuva 19. Vaahtopumput ja vaahtosäiliö.

AFFF -vaahton sekoitin

Vaahtosekoittimen kapasiteetti määritellään vähiten ja eniten vaahtoa vaativan alueen mukaan.

AFFF -vaahtoaineen painekytin

Vaahtojärjestelmään tulisi asentaa painekytin paineen säätelämiseksi käytön aikana.

1 % AFFF -vaahtoaine

Vaahtoaine on luokituslaitoksen hyväksymää. Aineen määrä perustuu seitsemän minuutin käyttöön eniten vaahtoa vaatimalla alueella.

AFFF -vaahtotankin ilmausventtiili

Ilmausventtiilillä vältetään tyhjiön tai ylipaineen muodostuminen vaahtotankkiin.

AFFF -vaahtotankin tyhjennysventtiili.

Venttiiliä käytetään vaahtotankin tyhjennykseen tarvittaessa.

AFFF automaattinen AFFF-vaahtoaineen venttiili

Automaattisella AFFF-vaahtoaineen venttiilillä vältetään vaahtotankin tyhjentyminen tankin alapuolella olevista venttiileistä vikatilanteissa.

AFFF -vaahtopumpun varoventtiili

Varoventtiilillä vältetään ylipaineen muodostuminen vaahtolinjaan automaattisen linjaventtiilin pettäessä.

Hätätilannevaravesitankki

Tankin kapasiteetti määritetään suurimman suljetun tilan vaatiman vesimäärän mukaan yhden minuutin toiminta-ajalla. Tankki tulisi ottaa käyttöön päävirran menettämisen yhteydessä vedensaannin varmistamiseksi ennen hätägeneraattorin käynnistymistä. Typpikaasulla tuotetaan tarvittava paine vesilinjaan. Tankki on varustettu pinnankorkeuslasilla ja pintakytkimellä. Alhaisella pinnankorkeudella tankin pääventtiili sulkeutuu. Tankki on lisäksi varustettu paineanturilla, vedentäyttöventtiilillä, typpilinjan eristysventtiilillä ja tyhjennysventtiilillä.

## 6 TOIMENPIDEOHJEET

### 6.1 Yleistä

#### 6.1.1 Asuintilojen märkä järjestelmä.

FlexiFOG-järjestelmä asuintiloissa on automaattinen ja valmis käyttöön koko ajan. Järjestelmä on jatkuvasti paineistettu, eli putkilinjoissa on vesi valmiina. Normaali työpaine on 8-16 baria. Pumput käynnistyvät automaattisesti ja nostavat painetta järjestelmässä, jos paine putkistossa laskee alle 8 baria (Manual 2, 2006, 2).

Jokainen suojeltu alue voidaan jakaa useisiin sektoreihin ja jokainen sektori on suojattu FlexiFOG-suuttimilla, joissa on nopeatoiminen lämpöön reagoiva elementti. Elementin nimellissulamislämpötila on 57 °C ja tässä lämpötilassa suutin laukeaa. M/s Finnladylla ovat käytössä punainen ja sininen elementti, joiden sulamislämpötilat ovat 68 °C ja 141 °C (Manual 2, 2006, 2).

#### 6.1.2 Koneistotilojen kuiva *Total flooding* -järjestelmä

Järjestelmän päälinja on normaalisti paineistettu makealla vedellä vyöhykeventtiileille asti, mutta jakolinjat suuttimille ovat kuivia. Päälinjaan asennettu paineanturi pitää paineen tasaisena linjassa. Jos paine laskee alle määrätyn asetusarvon, pumppu käynnistyy. Paineen noustessa asetettuun arvoon pumppu pysähtyy. Järjestelmää aktivoitaessa joko komentosillan tai konevalvonnan käyttöpaneelistä tai käsikäyttöisestä laukaisunapista konetiloissa pumppu alkaa syöttää järjestelmään makeaa tai merivettä ja 1 %:n AFFF-vaahtonestettä. Käsikäyttöinen nappi on kyseisen suojellun tilan sisäänkäynnin lähetyvillä. Vesi ja vaahtoneste johdetaan jakolinjoja pitkin suuttimille. Suuttimet tarjoavat oikean virtausmäärän ja vesisumun hajonnan (Manual 2, 2006, 2).

Järjestelmällä suojataan seuraavia tiloja:

1. Vasemman ja oikean puoleiset pääkonehuoneet
2. Apukonehuone
3. Separaattorihuone
4. Kattilahuone

*Total flooding* -järjestelmän käsikäyttöiset laukaisunapit sijaitsevat seuraavissa paikoissa:

Pääkonehuoneet, mukaan lukien pilssit	Apukonehuoneen keulaosassa WT-ovi 8 vieressä.
Apukonehuone	Valvontahuoneen ja apukonehuoneen välisessä poikkikäytävässä paapuurin oven vieressä.
Separaattorihuone	Separaattorihuoneen oven vieressä rappukäytävän alapäässä.
Kattilahuone	Pesuhuoneesta kattilahuoneeseen johtavan oven vieressä.

*Total flooding* -järjestelmä käyttää myös *Local protection* -järjestelmän suutin verkostoa eli kun *Total flooding* aktivoidaan, kaikki kyseisen alueen vyöhykeventtiilit aukeavat. Lisäksi hälytyssireenit alkavat soida koneistotiloissa (Manual 2, 2006, 2).

Koko henkilökunta tulisi perehdyttää *Total flooding* -järjestelmän toimintaan sekä huomioimaan aina aktivoinnin aiheuttamat hälytykset. Aktivoitava alue tulee aina evakuoida (Manual 2, 2006, 2).

### 6.1.3 Koneistotilojen kuiva *Local protection* -järjestelmä.

Järjestelmän päälinja on normaalisti paineistettu makealla vedellä vyöhykeventtiileille asti, mutta jakolinjat suuttimille ovat kuivia. Päälinjaan asennettu paineanturi pitää paineen tasaisena linjassa. Jos paine laskee alle määrätyn asetusarvon, pumppu käynnistyy. Paineen noustessa asetettuun arvoon, pumppu pysähtyy (Manual 2, 2006, 2).

Järjestelmää aktivoitaessa joko komentosillan tai konevalvonnan käyttöpaneelistä tai manuaalisesta laukaisunapista konetiloissa pumppu alkaa syöttää järjestelmään ma-



keaa tai merivettä. Käsikäyttöinen nappi sijaitsee suojeltavan kohteen läheisyydessä. Vesi ja vaahtoneste johdetaan jakolinjoja pitkin suuttimille. Suuttimet tarjoavat oikean virtausmäärän ja vesisumun hajonnan (Manual 2, 2006, 2).

*Local protection* -järjestelmällä suojellaan seuraavia kohteita:

- Pääkoneita
- Dieselgeneraattoreita
- Kattiloiden polttimia
- polttoaineseparaattoreita

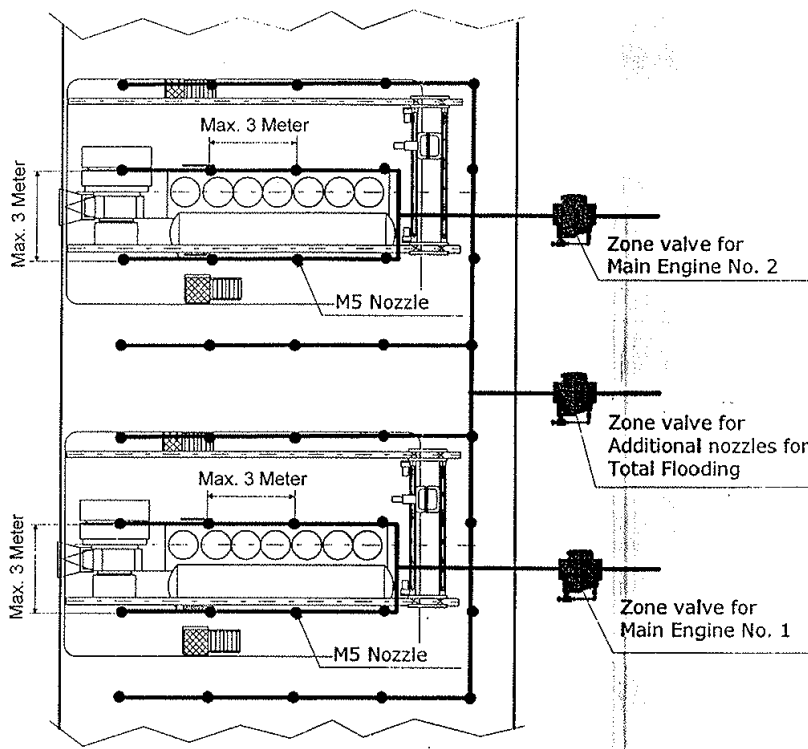
Järjestelmän käsikäyttöiset laukaisunapit sijaitsevat suojattavassa tilassa, sieltä johtavien ovien vieressä:

Kattiloiden kohdesuojaus	Kattilahuoneessa pesuhuoneeseen johtavan oven pielessä
Apukoneiden kohdesuojaus	Apukonehuoneessa poikkikäytävään johtavan paapuurin puoleisen oven pielessä
Separattorit kohdesuojaus	Separattorihuoneessa keulan puoleisen oven pielessä
SB pääkoneet kohdesuojaus	SB Pääkonehuoneen perälaipiossa WT-ovi 8 vieressä, kannella 2
PS pääkoneet kohdesuojaus	PS Pääkonehuoneen perälaipiossa kannella 2 alas johtavien portaiden lähellä.

Kun *Local protection* -järjestelmä laukaistaan, aktivoituu ainoastaan kyseisen alueen vyöhykeventtiili. Hälytyssireenit alkavat soida kohteen läheisyydessä (Manual 2, 2006, 2).

Manuaalilaukaisun lisäksi järjestelmä voi aktivoitua automaattisesti laivan palovarointijärjestelmästä tulevasta signaalista. Järjestelmä laukeaa, jos suojeltavan kohteen yläpuolella kaksi palovaroitinta hälyttää. Toisen hälytyksen on tultava liekinilmaisemisesta (Manual 2, 2006, 2).

Koko henkilökunta tulisi perehdyttää *Local Protection* -järjestelmän toimintaan sekä huomioimaan aina aktivoinnin aiheuttamat hälytykset. Aktivoitava alue tulee aina evakuoida (Manual 2, 2006, 2).



Kuva 20. Total flooding -ja Local protection -suittimien sijoittelu konetiloissa.

## 6.2 Vyöhykeventtiilit

### 6.2.1 Asuintilojen vyöhykeventtiilit

Eri FlexiFOG-vyöhykkeiden vyöhykeventtiilit sijaitsevat eri paikassa kuin kyseinen vyöhyke. Vyöhykeventtiilien sijainti on hyvä tietää, jotta vahinkotilanteessa lauennut vyöhyke saadaan nopeasti eristettyä ja vältetään suuremmilta vesivahingoilta. Yleisesti asuintilojen venttiilit sijaitsevat yhtä kantta alempana.

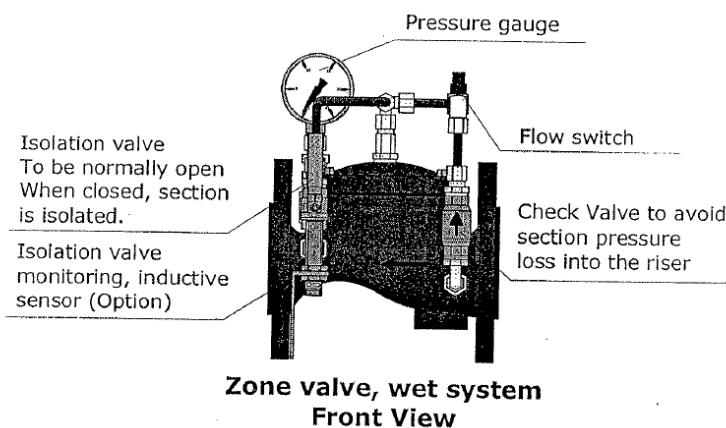
Asuintilojen vyöhykeventtiilit sijaitsevat seuraavasti:

Vyöhyke	Venttiilin sijainti
<b>Kansi 12</b>	Kansi 11, aulassa kaapissa.
<b>Kansi 11 keulan ja perän</b>	Kansi 10, aulassa kaapissa.
<b>Kansi 10 keula ja perä</b>	Kansi 9, aulassa kaapissa.
<b>Kannen 9 keula ja perä</b>	Kansi 8, aulassa kaapissa.
<b>Kansi 8 keula.</b>	Kansi 7, aulassa kaapissa.

<b>Kansi 7 keula.</b>	Kansi 6, tasolla keulaportaikossa, joka johtaa kannelle 2.
<b>Lastikansien sivuilla olevat porraskäytävät</b>	Tyypipullohuoneessa paapuurin vaka-huoneen yläpuolella.
<b>Kannelta 7 kannelle 2 johtava keula- portaikko</b>	Putkitunnelin puolivälissä olevan vesi-tiiviinoven vieressä.

Asuintilojen suutinryhmät voidaan eristää sulkemalla kyseisen ryhmän vyöhykeventtiili. Vyöhykeventtiili sisältää seuraavat osat:

1. Vyöhykeventtiili, yhdistetty testi- ja sulkuventtiili. Normaalityllassa auki.
2. Virtauskytkin, havaitsee launneen suuttimen.
3. Vyöhykkeen painemittari, ilmaisee vyöhykkeen valmius- ja käyttöpaineen.
4. vyöhykkeen testi- ja tyhjennysventtiili pikaliittimellä, systeemin toiminnan testaamiseen.
5. Vyöhykeventtiilin asennonilmaisin.



Kuva 21. Vyöhykeventtiili osineen.



Kuva 22. Keulan portaikon vyöhykeventtiili



Kuva 23. FlexiFOG-vyöhykeventtiilin kaappi asuintilojen pääportaikon aulassa kannella seitsemän.



Kuva 24. Vyöhykeventtiilin kaappi sisältä.

### 6.2.2 Manuaalisulkuventtiilit

M/S Finnladyn ne tilat, joissa FlexiFOG:n laukeaminen vahingossa tai ilkivallan seurauksena voi aiheuttaa vaaratilanteen alukselle, on eristetty järjestelmän muusta osasta käsikäyttöisellä sulkuventtiilillä. Venttiilit sijaitsevat seuraavasti:

Vyöhyke	Venttiili sijainti
<b>Konevalvonta ja pääsähkötauluhuoneet</b> Kansi 2	Valvontahuoneen ja apukonehuoneen välisessä käytävässä styyrpuurin päässä katossa.
<b>Komentosilta</b> Kansi 12	Komentosillalle johtavan styyrpuurin puoleisen käytävän katossa.
<b>Keulimmaiset hissikuilu</b> Kansi 12	Rappukäytävän keulanpuoleisessa katossa 2.kannella menevän huoltohissin oven edessä.
<b>Peränpuoleiset hissikuilut</b>	Rappukäytävän puoleisessa katossa SB:n

Kansi 12	hissioven edessä.
<b>Keittiön liesikupujen poistihormit</b> Kansi 10 (23 suutinta)	Huoltohissien aulassa seinäpaneeliluukussa keittiön eteiseen menevän oven vasemmalla puolella.
<b>Pakastetilat kannella 10</b>	Keulanpuoleinen: pakastinhuoneen eteisen kattoluukussa. Peränpuoleinen juomien kylmävaraston kattoluukussa.
<b>Sähkökeskus messin vieressä</b> Kansi 10	Sähkökeskukseen johtavan oven ulkopuolella olevassa kattoluukussa.
<b>Sähkökeskus Styrpuurin puolen miehistön käytävällä</b> Kansi 10	Sähkökeskukseen johtavan oven ulkopuolella olevassa kattoluukussa.
<b>Sähkökeskus matkustajien hyttikäytävällä</b> Kansi 7	Poikittaikäytävän välioven paapuurin puolella olevassa kattoluukussa.
<b>Sellit</b> Kansi 10	Sellien ulkopuolella katossa, hissien vieressä.
<b>Tietokonehuone ja arkisto</b> Kansi 10	Tiloissa ei ole sprinklerisuuttimia.
<b>Ilmastointikonehuone</b> Kannet 8 ja 10	Tiloissa ei ole sprinklerisuuttimia.



Kuva 25. Keittiön liesien poistohormien käsiventtiili.



Kuva 26. Konevalvomon ja pääsähkötauluhuoneiden käsiventtiili.

### 6.2.3 Konetilojen vyöhykeventtiilit

Suutinryhmät voidaan eristää manuaalisesti vyöhykeventtiilillä. Vyöhykeventtiilit sisältävät seuraavat osat:

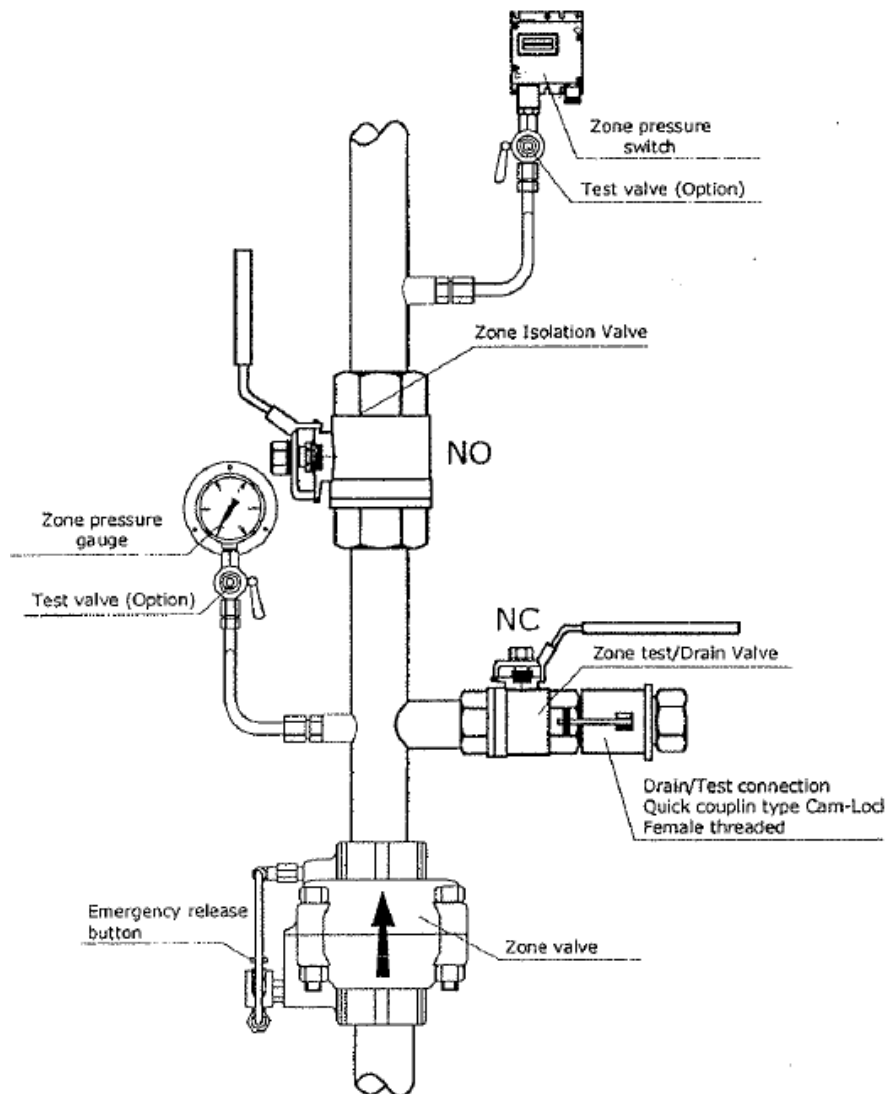
1. Normaalisti suljettuna oleva vyöhykeventtiili.
2. Painekeytkin, joka ilmaisee launneen vyöhykkeen.

3. Painemittari, ilmaisee paineen vyöhykkeen ollessa aktiivinen.
4. Testi- ja tyhjennysventtiili pikaliittimellä.
5. Normaalisti avoinna oleva vyöhykkeen eristysventtiili.



Kuva 27. Koneilojen FlexiFOG-vyöhykeventtiilit putkitunnelissa.





Kuva 28. Konetilojen FlexiFOG-vyöhykeventtiili.

Vyöhykeventtiili aktivoituu pääohjauspaneelista saapuvalla 24VDC:n signaalilla. Vaadittaessa venttiili voidaan avata manuaalisesti painamalla ja kääntämällä harmaata nappia solenoidiventtiilissä. Eristys- ja testiventtiilit ovat pelkästään testausta varten. Jos vyöhyke täytyy sulkea manuaalisesti, suljetaan eristysventtiili. Venttiilit sijaitsevat kattilahuoneesta putkitunneliin johtavan vesitiiviin oven vieressä putkitunnelin puolella.



Kuva 29. Local protection-vyöhykeventtiili



Kuva 31. Total flooding-vyöhykeventtiili

### 6.3 Typpijärjestelmä

Typpijärjestelmä laukeaa seuraavissa olosuhteissa:

- Järjestelmä on aktiivinen, mutta pumput tai virranjakokaapit eivät saa virtaa.
- Järjestelmä on aktiivinen, mutta paine pysyy yli 30 sekuntia alle 10 barissa.

Typpijärjestelmän aktivoituessa vesitankin jälkeen asennettu perhosventtiili aukeaa ja typen solenoidi venttiili aukeaa.



Kuva 31. Typpijärjestelmän typpipullot ja ohjausilmapullot



Kuva 32. Ohjausilmapullot, magneettiventtiilit on kytketty irti huollon vuoksi.

#### 6.4 Käyttöpaneeli

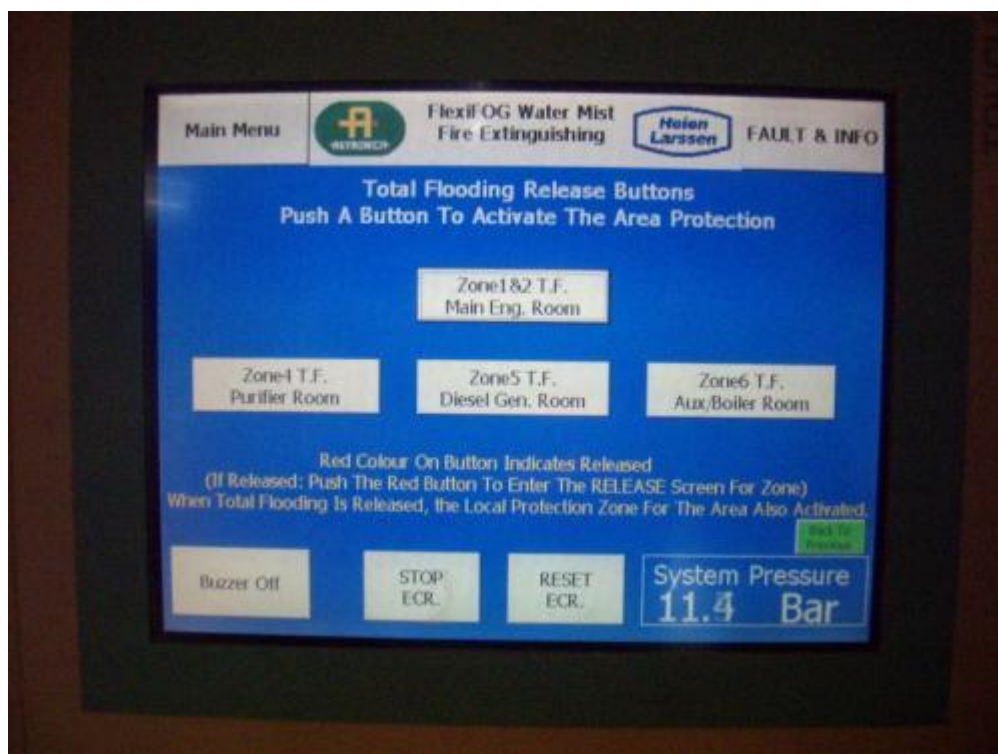
Yksi käyttöpaneeli sijaitsee komentosillalla ja toinen konevalvomossa. Molemmilla paneeleilla voidaan käyttää asuintilojen järjestelmää sekä konetilojen *Local protection* - ja *Total flooding* -järjestelmää. Kaikki paneelit ilmaisevat launneen vyöhykkeen ja mahdolliset järjestelmäviat. Käyttäjän tulisi tutustua seuraaviin nappeihin:

1. Hälytysääni pois/kuittaus
2. Järjestelmän pysäytys, pysäyttää pumput
3. Resetointi, palauttaa järjestelmän alkutilaan

4. Järjestelmävika, näyttää järjestelmä viat
5. Asuintilojen laukaisu, näyttää lauenneen asuintilojen vyöhykkeen
6. *Total flooding* -systeemin laukaisuvalikko
7. *Local protection* -systeemin laukaisuvalikko

Asuintilojen vyöhykkeen aktivoituessa.

1. Vyöhykkeen aktivoituessa näytölle tulee *Accommodation released* -sivu, joka ilmaisee aktivoituneen vyöhykkeen ja summeri alkaa soida. Lisäksi sivu kertoo pumppujen tilan ja järjestelmän paineen.
2. Painamalla *Main menu* -näppäintä palataan pääsivulle.
3. Painamalla *Accommodation released* -sivua palataan kyseiselle sivulle.
4. *Stop*-näppäimellä sammutetaan pumput.
5. *Reset*-näppäimellä palautetaan järjestelmä alkutilaan.



Kuva 33. Total flooding-valikko käyttöpäätteellä.



Kuva 34. Local protection-valikko



Kuva 35. Asuintilojen laukaisu -valikko.



Kuva 36. Järjestelmävirhe -valikko.

## 6.5 Järjestelmän hätäkäyttö

FlexiFOG järjestelmää voidaan käyttää manuaalisesti, jos ohjausjärjestelmä ei ole käytössä tai virran saanti on estynyt.

### 6.5.1 Typpisysteemin ja vesitankin hätäkäyttö

Jos päävirta on menetetty, voidaan järjestelmää käyttää varavesitankin avulla, jossa riittää vettä yhden minuutin käyttöä varten normaalilla kapasiteetilla. Virransyöttö häiriössä tai järjestelmän vika tilanteessa, manuaalilaukaisu tehdään seuraavasti:

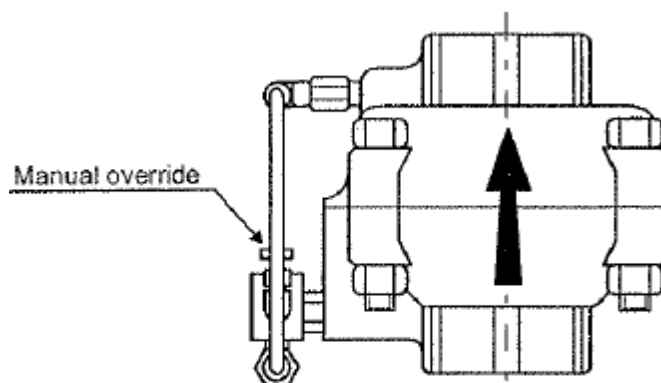
- Typpipullojen venttiilit avataan käsin pulloilta tai avataan ohjausilman venttiilit.
- Irrota tankin painepuolen venttiilin sähköjohto, jos venttiili on kiinni. Jos ilman saanti on estynyt, täytyy venttiilin avaamiseen käyttää jakoavainta.

Tankinpainepuolen venttiili tulee sulkea ennen kuin tankki on täysin tyhjä. Näin estetään typen pääsy putkistoon ja suuttimiin. Tankin pinnankorkeutta tulisi tarkkailla jatkuvasti. Venttiili suljetaan kääntämällä akselia toimilaitteen ja venttiilin välillä sopivalla jakoavaimella. Sähkökytkentä täytyy olla irti.

### 6.5.2 Konetilojen vyöhykeventtiilien hätäkäyttö

Häiriön sattuessa ohjausyksikön ja venttiilin välillä voidaan venttiili avata seuraavasti käsin:

Venttiiliasemalla etsitään haluttu venttiili ja sen solenoidiventtiili. Painetaan ja käännetään harmaata nappia, joka lukittuu pitäen venttiilin auki asennossa.



Kuva 37. Konetilojen vyöhykeventtiilin käsinlaukaus.



### 6.5.3 Pumppujen hätäkäyttö

Mene pumppuasemalle ja käännä musta kytkin manuaaliasentoon.

Paina vihreää nappia käynnistääksesi pumpun.

Vaahtopumppua ei tule käynnistää muuten kuin konehuoneen *Total flooding* - tilanteessa. Häätätilanteessa kaikki kolme vesipumppua tulisi käynnistää. AFFF - vaahtoventtiili on kytketty vaahtopumpun käynnistysyksikköön.



Kuva 38. Pumpun käynnistyskaappi.

## 6.6 Toimintaohjekaaviot liitteinä

Eri tilanteiden vaatimat toimenpiteet on kerrottu toimenpidekaavioissa, jotka ovat liitteenä.

## 7 FLEXIFOG -JÄRJESTELMÄN HUOLTO

### 7.1 Alkusanat

FlexiFOG-järjestelmä on suunniteltu tarvitsemaan vähimmäismäärän huoltoa, mutta jotta se säilyisi käyttövalmiina koko ajan, tulee järjestelmälle suorittaa tarkastuksia säännöllisesti. Tällöin myös havaitaan järjestelmän tehokkuuteen vaikuttavat viat. Tarkastuksiin tulisi osallistua henkilöstöä, joka luultavimmin tulee käyttämään järjestelmää hätätilanteessa. Näin voidaan säästää arvokasta aikaa oikeassa palotilanteessa. Tarkastusrutiinit vaihtelevat eri asennuksien välillä, mutta seuraavat on tarkoitettu yleisiksi minimeiksi.

### 7.2 Tarkastusaikataulu

Varusteenkuvaus	Kuukausittain		Vuosittain	
	Visuaalisesti	toiminta	Testi	Toiminta
Ohjauspaneeli	X			X
Toistopaneeli	X			X
Käynnistyskaapit	X			X
Vyöhykeventtiilit	X			X
Varoventtiilit	X		X	
Painekyllimet	X			X
Paineanturit	X			X
Venttiilit	X			X
Pumput	X			
Suuttimet	X			
Putkisto	X			
Kaapelit	X			

Typpipullot	X			X
Varavesitankki	X			X

### 7.3 Säännöllisten tarkastuksien ohjeet

Tarkastuksiin liittyviä ohjeita tulisi seurata kirjaimellisesti, jotta järjestelmä säilyy toimintakuntoisena koko ajan.

#### 7.3.1 Neljännesvuosittaiset tarkastukset:

Varuste	Ohjeistus
Kaikki yleisesti	Tarkasta ohjekylttien oikeellisuus Tarkasta mekaanisen tai fyysisen vaurion varalta
Ohjauspaneeli	PLC:n LED:t tulee tarkastaa
Käyttöpääte, kosketusnäyttö	Ei fyysistä vahinkoa päätteessä. järjestelmässä ei vikoja päällä. Paina ”test buzzer” -nappia. Summerin tulisi soida.
Käynnistyskaapit	Main Power On -ledin tulisi palaa.
Vyöhykeventtiilit	Tarkista, että vyöhykeventtiiliin liitetyt erotus/sulkuventtiilit ovat auki asennossa ja testiventtiilit ovat kiinni asennossa.
Painekytkimet	Tarkasta asetusarvo visuaalisesti
Venttiilit	Tarkasta oikea asento kohdan 2.5 mukaan.
Suuttimet	Tarkasta oikea sijainti.
Putkisto ja putkituennat	Tarkista putkituennat, kiristä tarvittaessa.
Kaapelit ja tuennat	Tarkista kaapelien tuennat, lisää kiinnityksiä tarvittaessa.
Typpipullot	Tarkista pullojen paineet. Min. 180 bar, normaali 200 bar. Tarkista oikea toiminta käyttötestin aikana.

Varavesitankki	Tarkista vedenpinta
----------------	---------------------

## 7.3.2 Vuosittaiset tarkastukset:

Varuste	Ohjeistus
Yleisesti	Tarkasta kaikki osat fyysisen vaurion varalta.
Ohjauspaneeli	PLC:n ledien tarkastus. Vertaa kohdan 4.0 normaaliin tilaan.
Käyttöpääte, kosketusnäyttö	Ei fyysistä vauriota laitteessa. Testaa summerin toimintaa painamalla Test Buzzer -nappia.
Ohjauspaneeli	”Power ON” -ledien tulee palaa vihreänä PLC- yksikössä. Vertaa kohdan 4.0 normaalitilaan.
Toistopaneeli	”Power ON”- ledin tulee palaa vihreänä. Paina ”Lamp Test” -nappia: Kaikkien ledien tulisi syttyä ja summerin soida.
Käynnistyskaapit	”Power ON” ledin tulee palaa vihreänä.
Hälytykset	Tarkista hälytysäänen voimakkuus testin aikana.

Varuste	Ohjeistus
Vyöhykeventtiilit	Varmista, että vyöhykeventtiilien yhteydessä olevat sulkuventtiilit ovat auki ja testiventtiilit kiinni. Tarkista virtauskytkimen toiminta asuintiloissa.
Varoventtiilit	Tarkista venttiilien säätöpiste.
Paineen alennusventtiili	Tarkista venttiilin säätöpiste testin aikana.
Painekytkimet	Tarkista säätöpiste
Paineanturit	Tarkista järjestelmän paine testin aikana.
Venttiilit	Tarkista oikeat asennot kohdan 7.3.3 mukaan.

Pumput	Tarkista kiertosuunta ja toiminta testin aikana.
Suuttimet	Tarkista oikea asennuspaikka. Minimissään kaksi suutinta tulisi vuosittain laukaista, jotta voidaan tarkistaa järjestelmän toimivuus.
Putkistot ja tuennat	Tarkista tuennat, kiristä tarvittaessa.
Kaapelit ja tuennat	Tarkista tuennat, lisää kiinnityksiä tarvittaessa.
Tyypipullot	Tarkista pullojen paine. Min 180 bar, normaali 200 bar. Tarkista toiminta testin aikana.
Varavesitankki.	Tarkista veden pinta. Tarkista pääventtiilin toiminta testin aikana. Tarkista pintahälytyksen toiminta.

### 7.3.3 Venttiilien asennot

Venttiili	Venttiilin asento			
	Normaali tila		Järjestelmä toiminnassa	
	Auki	Kiinni	Auki	Kiinni
Pumppujen sulkuventtiilit	X		X	
Vyöhykkeiden sulkuventtiilit	X		X	
Vyöhykkeiden testi/tyhjennysventtiilit		X		X
Konetilojen vyöhykeventtiilit		X	X	
Asuintilojen vyöhykeventtiilit	X		X	
Makeanveden pääventtiili (veden pinta ok)	X		X	

Makeanveden pääventtiili (veden pinta alhaalla)		X		X
Meriveden pääventtiili (FW pinta ok)		X		X
Meriveden pääventtiili (FW pinta alhaalla) (1)	X		X	
Varavesitankin pääventtiili (normaali tila)		X		X
Varavesitankin pääventtiili (päävirta ja hätävirta pois päältä) (2)	X		X	

(1): Ainoastaan kun järjestelmä on toiminnassa

(2): Ainoastaan kun järjestelmä on toiminnassa ja paine on alle 10 Bar tai blackout-tilanteessa.

#### 7.3.4 Merkkikyltit:

Laite	Alueen kuvaus	Käyttöohje	Huolto-ohje??
Pääohjauskaappi	X	X	
Käynnistyskaappi		X	X
Vyöhykeventtiiliasema	X	X	
Vyöhykkeiden sulkuventtiilit			X
Vyöhykkeiden tyhjennysventtiilit			X
Päämerivesiventtiili			X

Päämakeavesiventtiili			X
Varoventtiilit			X
Paineen alennusventtiili			X
Painekytkimet			X
Paine anturit			X
Hälytyssireenit			X

#### 7.4 Järjestelmän huuhtelevminen

Yleisin huoltotyö, joka tehdään aluksen oman henkilökunnan voimin on FlexiFOG -putkiston huuhtelevminen. Tällä poistetaan putkistoihin kertynyt sakka ja vaahtoaine. Jokaisessa vyöhykkeessä on oma tyhjennysventtiilinsä ja nämä sijaitsevat seuraavissa paikoissa:

- 12. kannen matkustajien vessassa seinässä luukun takana
- 11. kannella buffetin keulapäässä paapuurin puolella kaapissa
- 11. kannen miestensaanassa seinällä luukun takana
- 10. kannen keulassa päällystön käytävällä, 1. konemestarin hytin vieressä kaapissa
- 10. kannen styyrpuurin miehistön hyttikäytävän peräpäässä katossa luukun takana
- 9. kannen keulimmaisesta poikittaisen hyttikäytävän keskivälissä kaapissa
- 9. kannen perässä styyrpuurin hyttikäytävän peräpäässä katossa luukun takana
- 8. kannen keulimmaisesta poikittaisen hyttikäytävän keskivälissä kaapissa
- 7. kannen keulassa saniteetin verstaalla katossa luukun takana
- Lastitilojen sivulla olevien porraskäytävien ylimmillä tasanteilla 7. kannen tasolla katossa
- 5. kannen tasalla 7.kannelta alaspäin johtavassa porraskäytävässä

Ohje	Toiminta
Hae tarvittavat työkalut ja ilmoita työstä konevalvomoon ja komentosillalle. Konevalvomossa tulisi olla mestari kuittaamassa hälytyksiä.	
<b>Irrota kytkennät magneettiventtiileistä tyypipullojen laukaisujärjestelmässä</b>	
Aloita ylimmästä vyöhykkeestä.	
Kiinnitä letku venttiiliin ja avaa venttiiliä varovasti	Järjestelmä näyttää ”Vyöhyke laukaisu” ja pumppu no.1 käynnistyy. Hälytyssummeri alkaa soimaan.
Kuittaa hälytyssummeri konevalvomosta.	
Päästä vettä pois kunnes se kirkastuu.	
Sulje venttiili ja irrota letku	
Pysäytä pumppu ja resetai järjestelmä konevalvomon käyttöpäätteeltä, painamalla näppäimiä ”STOP” ja ”RESET”	Kaikki hälytykset kuittaantuvat ja järjestelmä palaa normaali tilaan.
Toista toimenpide kaikille vyöhykkeille .	
Lopuksi, kun järjestelmän on normaali paineessa, kytke virta takaisin tyypipullojen magneettiventtiileihin.	

### 7.5 Järjestelmän toiminnan testaaminen

Järjestelmän toiminnan testaaminen on kerrottu kaavoissa, jotka löytyvät liitteenä.



## 8 KEHITTÄMISEHDOTUKSIA

### 8.1 Kehitysehdotuksien kerääminen haastatteluilla

Haastatteluiden avulla kerättiin FlexiFOG-järjestelmän pääasiallisilta käyttäjiltä käytännön kokemuksia ja kehittämisehdotuksia järjestelmään. Kehittämisehdotuksia kyseltiin sekä järjestelmän teknisestä puolesta että koulutuksen ja perehdytyksen puolesta.

Haastattelut suoritettiin M/S Finnladylla tammikuussa 2011. Haastattelu pidettiin sillä hetkellä työvuorossa oleville konehenkilökuntaan kuuluville. Haastateltaviin kuuluivat aluksen konepäällikkö, 1. konemestari, molemmat 2. konemestarit ja sähkömies.

### 8.2 Haastattelukysymykset ja tulokset

#### 8.2.1 Kokemukset järjestelmästä

Ensimmäisellä kysymyksellä haluttiin selvittää, minkälaisia käytännön kokemuksia haastateltavilla on FlexiFOG-järjestelmästä, joko tositilanteessa tai normaalin huollon/käytön yhteydessä koettua.

Järjestelmän huollosta todettiin, että järjestelmä on matalan paineensa ansiosta helppo huoltaa ja mahdolliset putkikorjaukset on helppo suorittaa PressFitting-tyyppisen putkiston ansioista. Järjestelmän hajautetun sähköisen puolen taas koettiin olevan hankala huoltaa.

Talvisin aluksella oli koettu jäätymisongelmia järjestelmän putkistossa ja suuttimisissa. Nämä tapahtuivat ulosvievien ovien läheisyydessä, jossa putkisto altistuu ulkoilman lämpötiloille.

Haastateltavilla oli monenlaista kokemusta järjestelmän käytöstä. Osa oli ollut mukana testaamassa järjestelmää aluksen rakennusvaiheessa telakalla. Kokemusta oli

myös järjestelmän käyttämisestä, rutiinitestauksista ja huolloista sekä vikahälytyksien ja putkivuotojen aikana. Järjestelmän hätätilanteessa käyttämisestä löytyi myös kokemusta.

### 8.2.2 Koulutus ja perehdytys

Toisella kysymyksellä kartoitettiin sitä, minkä tyyppistä koulutusta ja perehdytystä laivalle annetaan järjestelmästä.

Koko laivan henkilökunnalle näytetään eri vyöhykkeiden vyöhykeventtiilit, jotta ilkivaltatapauksessa vedentulo saadaan nopeasti loppumaan. Lisäksi näytetään manuaaliventtiilin takana olevat tilat, jotta palon sattuessa sammuttaminen saadaan nopeasti käyntiin.

Aluksen kansi- ja konepäällystö koulutetaan käyttämään järjestelmää käyttöpäätteellä. Konepäällystöhenkilöstö saa perehdytystä myös järjestelmään liittyvissä huolto-työissä. Vuosittain tapahtuvan järjestelmän testaamisen aikana valtuutettu huoltoyhtiön edustaja antaa mahdollisesti perehdytystä järjestelmään.

Osa haastateltavista koki saaneensa asiallista ja riittävää perehdytystä FlexiFOG-järjestelmän toimintaan sekä huoltoon. Osa haastateltavista koki, ettei ole saanut tarvittavaa perehdytystä, vaan on joutunut itse selvittämään tarpeelliset asiat tai kysymään valtuutetulta huoltajalta.

Kolmannella kysymyksellä haluttiin saada selville, kuinka vastaajat kehittäisivät laivalla annettu järjestelmää koskevaa koulutusta.

Haastateltavat toivoivat yksinkertaista käyttöohjetta tai opetusvideota järjestelmän käytöstä sekä lisäkoulutusta käyttöpäätteen käyttöön, jotta välttyttäisiin käyttäjän itse aiheuttamilta vahingoilta. Myös järjestelmän eri laitteiden sijainteihin tutustumiseen tulisi panostaa ja yleiseen lisäkoulutukseen koskien järjestelmää.

Neljännessä kysymyksessä kysyttiin, tulisiko järjestelmään liittyvää koulutusta antaa henkilökunnalle normaalien paloharjoitusten lisäksi.

Haastateltavat eivät kokeneet, että järjestelmästä tarvitsisi antaa lisäkoulutusta sen lisäksi, mitä normaaleissa paloharjoituksissa järjestelmästä käydään läpi. Toisaalta annettavasta koulutuksesta toivottiin yksityiskohtaisempaa. Järjestelmän valtuutetuilta huoltajilta toivottiin myös lisäkoulutusta, ainakin järjestelmän vikatapauksiin ja niiden etsintään. Todettiin myös, että järjestelmän tulisi toimia automaattisesti ilman henkilökunnalle annettavaa erityistä koulutusta. Riittää ainoastaan, että avainhenkilöt tuntevat mahdolliset viat ja osaavat reagoida niihin.

### 8.2.3 Tekninen puoli ja huolto

Viidennessä kysymyksessä kysyttiin vastaajien kehitysehdotuksia järjestelmän tekniseen puoleen tai huoltoon.

Toivottiin järjestelmän runsasta huuhtelua, jotta välttyttäisiin veden seisomisen aiheuttamilta ongelmilta ja vikaohjelmilta. Toivomuksena oli myös, että käyttöpaneelit saataisiin suomenkieliseksi

## 9 LOPPUSANAT

Paloturvallisuus merenkulussa on tärkeää ja aluksilla olevia palontorjunta- ja sammuusresursseja on osattava käyttää maksimaalisesti hyväksi henkilöstön, rahdin ja matkustajien turvallisuuden takia. Tällöin on tärkeää osata käyttää ja huoltaa aluksissa olevia järjestelmiä oikein. Toivon, että tällä työllä, erityisesti sen käännetyllä ohjeistuksella, osaltaan autetaan tämän päämäärän saavuttamisessa.

Käydessäni Finnladylla tekemässä työhön liittyviä haastatteluja, heräsi niiden ulkopuolella käyneessä keskustelussa ajatus, että FlexiFOG-järjestelmää tulisi ajatella ensisammuusvälineenäkin. Järjestelmän aktivoiminen joissain tilanteissa ja joissain aluksen tiloissa on helpompaa ja nopeampaa kuin esimerkiksi käsisammuttimien

käyttäminen. Koska järjestelmä käyttää pelkkää vettä, jäävät sammutuksesta aiheutuneet vahingot pienemmiksi kuin esimerkiksi vaahtoa tai jauhetta käytettäessä.

Tämän takia olisi hyvä, että aluksen henkilökunta tuntee järjestelmää ja osaa käyttää sitä.

Opinnäytetyön tekeminen oli mielenkiintoista ja itsellenikin antoisaa. Pääsin perehtymään entistä yksityiskohtaisemmin järjestelmään ja tätä voin hyödyntää tulevissa tehtävissäni ja ammatissa merenkulun parissa.

## LÄHTEET

Hakkarainen, Tuula & Hietaniemi, Jukka & Hostikka, Simo & Karhula, Teemu & Mangs, Johan & Mikkola, Esko & Oksanen, Tuuli(2009). Survivability for ships in case of fire, Final report of SURSHIP-FIRE project. VTT. Verkkojulkaisu: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/T2497.pdf> (15.12.2010)

Chinese Science Bulletin VOL.48 No. 8 (April 2003) Progress in research and application of water mist fire suppression technology, 718-725.

FlexiFOG Manual 1. FlexiFOG Water Mist System, Accomodation K15, Total Flooding and Local Protection with touch Screen Technical Description. Autronica Fire and Security AS. (2006)

FlexiFOG Manual 2. FlexiFOG Water Mist Extinguishing System Wet System, Accommodation, Dry Pipe System Machinery Space. Autronica Fire and Security AS. (2006)

Fire Protection, fire detection and fire extinction. Luettavissa verkosta: [http://www5.imo.org/SharePoint/mainframe.asp?topic\\_id=777#1990](http://www5.imo.org/SharePoint/mainframe.asp?topic_id=777#1990).(12.10.2010)

Discovery Marine Ltd. Fire and Safety. Luettavissa verkosta: [http://www.discovery-marine.com/index.php?id=flexifog\\_accomodation\\_en](http://www.discovery-marine.com/index.php?id=flexifog_accomodation_en).(11.1.2011)

FlexiFOG Watermist Extinguishing System. Luettavissa verkosta: <http://www.marine-fire.com/Flexifog-Flexifoam/Flexifog.htm>(20.2.2011)

Unites States Coast Guard. Report of investigation into the Circumstances surrounding the fire aboard Royal Caribbean International passenger vessel NORDIC EMPRESS in Atlantic Ocean June 15, 2001. Verkkojulkaisu: <http://www.dieselduck.net/library/09%20accidents/USCG%20Nordic%20Empress%202001%20ER%20Fire.pdf>. (11.3.2011)

Hirsjärvi, Sirkka & Hurme, Helena (2001). Tutkimushaastattelu – teemahaastattelun teoria ja käytäntö, Yliopistonpaino, Helsinki

Hirsjärvi, Sirkka & Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula (2002). Tutki ja kirjoita. Tummavuoren kirjapaino Oy, Vantaa.

Eskola, Jari & Suoranta, Juha (1998). Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Wikipedia, Vapaa sanakirja. Luettavissa verkosta: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Etusivu>

Kuvalähteet:

Kuva 1: <http://www.vesseltracker.com/de/ShipPhotos/30168-Finnlady-9336268.html>

Kuva 2: Finnlady Safety Plan

Kuva 3, 4: [http://www.discovery-marine.com/index.php?id=flexifog\\_accomodation\\_en.\(11.1.2011\)](http://www.discovery-marine.com/index.php?id=flexifog_accomodation_en.(11.1.2011))

Kuva 5-19: Kalle Lahti

Kuva 20, 21: Manual 2

Kuva 22-27: Kalle Lahti

Kuva 28: Manual 2

Kuva 29-36: Kalle Lahti

Kuva 37: Manual 2

Kuva 38: Kalle Lahti

## LIITE 1

Toimintaohjekaaviot liitteinä.

Palo asuintiloissa.

Tapahtuma	Toiminta
1. Palo asuintiloissa. Suuttimen tulppa sulaa lämpötilan saavuttaessa 57°C.	Varmista vyöhykeventtiilin olevan avoinna.
2. Pumppu no.1 käynnistyy. Käyttöpaneeli näyttää: <b>Pump no. 1 running</b>	Varmista, että veden paine järjestelmässä nousee ja pumppu no. 1 käynnistyy.
3. Summeri alkaa soida komentosillalla.	Hiljennä summeri ” <b>BUZZER OFF</b> ”näppäimestä.
4. Virtauskytkimestä tulee signaali. Käyttöpaneeli näyttää: <b>”Acc.Syst. Released in...”</b>	Tarkista alue.
6.Paine laskee useamman suuttimen lauetessa. Seuraava pumppu käynnistyy <b>Pump no.2 running</b>	Pumppu no. 2 alkaa syöttää vettä järjestelmään, jos paine jatkaa laskemista käynnistyy pumppu no. 3.
Palo sammuu tai saadaan hallintaan.	Paina ” <b>STOP</b> ” näppäintä. (Näppäin sammuttaa pumput ja sulkee tyypijärjestelmän vesitankin venttiilin, jos se on aktivoitunut). Paina ” <b>RESET</b> ” näppäintä palauttaaksesi järjestelmän normaali tilaan.
	<b>Muista sulkea aktivoituneen vyöhykkeen vyöhykeventtiili ennen järjestelmän resetoimintaa. Muuten järjestelmä aktivoituu uudelleen.</b>

Total Flooding -systemin aktivointi käyttöpäätteeltä.

Tapahtuma	Toiminta
1. Palo konetiloissa.	Paina <b>"RELEASE TOTAL FLOODING"</b> näppäintä konevalvomon käyttöpäätteellä. Paina <b>"RELEASE TF AREA"</b> näppäintä. Näyttö vaihtuu "vyöhyke laukaistu"-tilaan
2. Pumppu no.1 ja vaahtopumppu käynnistyvät. Käyttöpaneeli näyttää:  <i>"Total flooding activated _____"</i> <i>"Pump no. 1 running"</i> <i>"Foam pump running"</i>	Varmista, että veden paine alkaa nousta ja pumppu no.1 käynnistyy. Ellei näin tapahdu, katso hätäkäytön ohjeita.  HUOMIO: Enemmän kuin yksi pumppu voi käynnistyä, riippuen virtauksesta ja paineesta. Paineanturi säätelee automaattisesti tätä.  Vaahtopumppu sammuu seitsemän minuutin jälkeen.
3. Summeri alkaa soida konehuoneessa ja sillalla.	Kuittaa summeri päätteestä.
4. Vyöhykeventtiili aukeaa ja hälytys alkaa soida kohteessa.	Tarkista alue.
5.Painekytin aukeaa.  <i>"System pressurised"</i>	Painekytin ilmaisee olevansa paineellinen, jos tätä ei tapahdu 15s kuluessa, järjestelmä hälyttää vikaa.
6. Palo sammutettu tai hallinnassa.	Paina <b>"STOP"</b> näppäintä, tämä sammuttaa pumput ja sulkee vyöhykeventtiilin. Paina <b>"RESET"</b> näppäintä palauttaaksesi järjestelmän normaalitilaan.



Total Flooding -vyöhykkeen laukaisu manuaalisesti painonapista.

Tapahtuma	Toiminta
1.Palo konetiloissa.	Avaa kyseisen vyöhykkeen manuaalilaukaisu napin suojakansi ja paina nappia. Laukaisunappi löytyy aina sisäänkäynnin vierestä viereisissä osastoissa. Käyttöpäätteen näyttö vaihtuu "vyöhyke laukaistu"-tilaan konevalvomossa.
2. Pumppu no.1 ja vaahtopumppu käynnistyvät. Käyttöpaneeli näyttää:  <b>"Total flooding activated _____"</b>  <b>"Pump no. 1 running"</b>  <b>"Foam pump running"</b>	Varmista, että veden paine alkaa nousta ja pumppu no.1 käynnistyy. Ellei näin tapahdu, katso hätäkäytön ohjeita.  HUOMIO: Enemmän kuin yksi pumppu voi käynnistyä, riippuen virtauksesta ja paineesta. Paineanturi säätelee automaattisesti tätä.  Vaahtopumppu sammuu seitsemän minuutin jälkeen.
3. Summeri alkaa soida konehuoneessa ja sillalla.	Kuittaa summeri käyttöpäätteestä.
4. Vyöhykeventtiili aukeaa ja hälytys alkaa soida kohteessa.	Tarkista alue.
5.Painekytin aktivoituu.  <b>"System pressurised"</b>	Painekytin ilmaisee olevansa paineellinen, jos tätä ei tapahdu 15s kuluessa, järjestelmä hälyttää vikaa.
6. Palo sammutettu tai hallinnassa.	Paina <b>"STOP"</b> näppäintä, tämä sammuttaa pumput ja sulkee vyöhykeventtiilin. Paina <b>"RESET"</b> näppäintä palauttaaksesi järjestelmän normaalitilaan.

Local Protection -vyöhykkeen laukaisu käyttöpäätteeltä.

Tapahtuma	Toiminta
<p>1. Palo Local Protection-vyöhykkeen suo- jaamassa kohteessa.</p>	<p>Paina <b>”RELEASE LOCAL PROTECTION”</b> näppäintä konevalvomon päätteellä. Paina <b>”RELEASE LP AREA”</b> näppäintä. Ruutu vaihtuu <i>”vyöhyke laukaistu”</i> tilaan.</p>
<p>2. Pumppu nro.1 käynnistyy.</p> <p>Käyttöpäätte näyttää:</p> <p><b><i>”Local Protection activated _____”</i></b> <b><i>”Pump no.1 running”</i></b></p>	<p>Varmista, että veden paine alkaa nousta ja pumppu no.1 käynnistyy. Ellei näin tapahdu, katso hätäkäytön ohjeita.</p> <p><b>HUOMIO:</b> Enemmän kuin yksi pumppu voi käynnistyä, riippuen virtauksesta ja paineesta. Paineanturi säätelee automaattisesti tätä.</p>
<p>3. Summeri alkaa soida sillalla ja konevalvomossa.</p>	<p>Kuittaa summeri käyttöpäätteeltä.</p>
<p>4. Vyöhykeventtiili avautuu ja hälytys alkaa soida kohteessa.</p>	<p>Tarkasta alue.</p>
<p>5.Painekytkin aktivoituu.</p> <p><b><i>”System pressurised”</i></b></p>	<p>Painekytkin ilmaisee olevansa paineellinen, jos tätä ei tapahdu 15s kuluessa, järjestelmä hälyttää vikaa.</p>
<p>6. Palo sammutettu/hallinnassa.</p>	<p>Paina <b>”STOP”</b> näppäintä, tämä sammuttaa pumput ja sulkee vyöhykeventtiilin. Paina <b>”RESET”</b> näppäintä palauttaaksesi järjestelmän normaalitilaan.</p>

Local Protection -vyöhykkeen laukaisu manuaalisesti painonapista.

Tapahtuma	Toiminta
1.Palo konetiloissa.	Avaa kyseisen vyöhykkeen manuaali-laukaisu napin suojakansi ja paina nappia. Laukaisunappi löytyy aina sisäänkäynnin vierestä viereisissä osastoissa. Käyttöpäätteen näyttö vaihtuu <i>“vyöhyke laukaistu”</i> -tilaan konevalvomossa.
2. Pumppu no.1 ja vaahtopumppu käynnistyvät.  Käyttöpaneeli näyttää:  <i>“Local Protection Activeted _____”</i>  <i>“Pump no. 1 running”</i>	Varmista, että veden paine alkaa nousta ja pumppu no.1 käynnistyy. Ellei näin tapahdu, katso hätäkäytön ohjeita.  HUOMIO: Enemmän kuin yksi pumppu voi käynnistyä, riippuen virtauksesta ja paineesta. Paineanturi säätelee automaattisesti tätä.
3. Summeri alkaa soida konehuoneessa ja sillalla.	Kuittaa summeri käyttöpäätteestä.
4. Vyöhykeventtiili aukeaa ja hälytys alkaa soida kohteessa.	Tarkista alue.
5.Painekeytkin aktivoituu.  <i>“System pressurised”</i>	Painekeytkin ilmaisee olevansa paineellinen, jos tätä ei tapahdu 15s kuluessa, järjestelmä hälyttää vikaa.
6. Palo sammutettu tai hallinnassa.	Paina <b>“STOP”</b> näppäintä, tämä sammuttaa pumput ja sulkee vyöhykeventtiilin. Paina <b>“RESET”</b> näppäintä palauttaaksesi järjestelmän normaalitilaan.

Palovaroitus- järjestelmä laukaisee Local Protection- järjestelmän.

Tapahtuma	Toiminta
<p>1.Palo Local Protection-vyöhykkeen suojaamassa kohteessa. Paloanturi havaitsee palon.</p> <p>1.Toinen paloanturi havaitsee palon.</p>	<p>Hälytys tulee palohälytyspaneeliin.</p> <p>Signaali lähtee FlexiFogin ohjauspaneeliin.</p>
<p>2. Pumppu no.1 käynnistyy.</p> <p>Käyttöpaneeli näyttää:</p> <p><b><i>"Local Protection Activeted _____"</i></b></p> <p><b><i>"Pump no. 1 running"</i></b></p>	<p>Varmista, että veden paine alkaa nousta ja pumppu no.1 käynnistyy. Ellei näin tapahdu, katso hätäkäytön ohjeita.</p> <p>HUOMIO: Enemmän kuin yksi pumppu voi käynnistyä, riippuen virtauksesta ja paineesta. Paineanturi säätelee automaattisesti tätä.</p>
<p>3. Summeri alkaa soida sillalla ja konevalvomossa.</p>	<p>Kuittaa summeri käyttöpäätteeltä.</p>
<p>4. Vyöhykeventtiili avautuu ja hälytys alkaa soida kohteessa.</p>	<p>Tarkasta alue.</p>
<p>5.Painekytkin aktivoituu.</p> <p><b><i>"System pressurised"</i></b></p>	<p>Painekytkin ilmaisee olevansa paineellinen, jos tätä ei tapahdu 15s kuluessa, järjestelmä hälyttää vikaa.</p>
<p>6. Palo saadaan hallintaan tai sammutettua</p>	<p>Paina <b>"STOP"</b> näppäintä, tämä sammuttaa pumput ja sulkee vyöhykeventtiilin. Paina <b>"RESET"</b> näppäintä palauttaaksesi järjestelmän normaalitilaan.</p> <p>Palohälytyspaneeli tulee resetoida ennen sammutusjärjestelmän resetointia.</p>

### 7.5 Järjestelmän toiminnan testaaminen

Järjestelmää tulisi testata vuosittain tässä kappaleessa esitetyllä tavalla. Testauksen tulisivat suorittaa valmistajan omat tai hyväksymät insinöörit.

Ennakkotoimenpiteet ennen testausta:

Järjestelmä	Toimenpiteet
Yleisesti	Tarkista merkkikyltit.
	Tarkista venttiilien asento. Venttiilien tulisi olla normaalikäyttö asennossa.
	Makeavesitankeissa on riittävästi vettä
	Pumppujen käynnistyskaapit ovat automaatti asennossa.
	Makeavesi venttiili on auki asennossa.
	Merivesiventtiili on kiinni asennossa.
	Tarkista että putket ja tuennat ovat kireällä
	Tarkista sähköliitännöiden kunto.
Vesipumput	Sulkemalla painepuolen venttiili ja avaamalla imupuolen venttiili pumpulta saadaan se täytettyä vedellä. Koko imulinjan tulisi olla täytetty vedellä.
	Pumpun pyörimissuunta: Tarkista sähkömoottorin tuulettimen suojakannessa oikea pyörimissuunta. Käännä kyseinen pumppu manuaalille ja käynnistä pumppu. Totea oikea pyörimissuunta.
	Pumpun ilmaus: Ilmaus tapahtuu ilmausventtiilin kautta. Avaa paine puolen venttiiliä hieman.

	<p>Jatka ilmausta ja avaa hitaasti painepuolen venttiiliä.</p> <p>Sulje ilmausventtiili, kun tasainen vesivirta tulee siitä ulos. Avaa kokonaan painepuolen venttiili.</p>
	Älä käynnistä pumppua ennen kuin se on täytetty vedellä ja ilmattu.
Ohjauskaapit	Virransyöttö tulisi olla päällä. Tarkista että PLC on normaali käytössä.
Käyttöpaneeli	Virransyöttö päällä ja paneeli normaali käytössä
Käynnistyskaapit	Virransyöttö päällä.
Ulkoiset viestit aluksen automatiikka järjestelmään	”Järjestelmä laukaistu” ja ”järjestelmä vika” viestit tulisi tarkistaa, sekä mahdolliset muut välittyvät viestit.
Ulkoiset sammutusviestit	<p>Tarkasta lähettääkö järjestelmä sammutusviestejä muille laivan laitteille, kuten polttoainejärjestelmään, ilmastointiin tai propulsiolaitteisiin</p> <p>Huolehdi etteivät mahdolliset välittyvät viestit aiheuta alukselle vaara tilannetta.</p>
Vaahtojärjestelmän käynnistyskaapit	Käännä manuaali asentoon, jotta vältetään turha vaahdon kuluminen.

Total Flooding/ Local Protection suojeltujen konetilojen eristysventtiili.	<p>Sulje testattavan vyöhykkeen venttiili.</p> <p>On suositeltavaa sulkea myös muut vyöhykeventtiilit mahdollisten virhekytkentöjen takia, muu kuin tarkoitettu vyöhyke voi laueta.</p>
Total Flooding/ Local Protection suojeltujen konetilojen vyöhykkeen tyhjennysventtiili	<p>Avaa kokeiltavan vyöhykkeen tyhjennysventtiili. Kiinnitä letku tain putki tyhjennysventtiiliin ja johda se sopivaan tyhjennyspaikkaan. Suurimman vyöhykkeen</p>

	<p>tyhjennysventtiilin ja siihen liittyvän letkun tulisi olla saman mittainen kuin vyöhykkeen vyöhykeventtiili, jotta saadaan simuloitua täysi järjestelmän kapasiteetti. Letkun reiän koon tulisi vastata vyöhykkeen kaikkien suuttimien yhteistä kokoa. Muilla vyöhykkeillä voi olla pienempikin tyhjennysventtiili, jolla simuloidaan vain vyöhykeventtiilin toimintaa.</p>
--	--

Vyöhyketesti yhdellä pumpulla ja makealla vedellä.

Ohje	Toiminta
Informoi komentosiltaa ja konevalvomoa testistä	
Irrota kytkennät magneettiventtiileistä typpipullojen laukaisujärjestelmässä	
Liitä letku tyhjennysventtiiliin.	
Käynnistä asumistilojen järjestelmä tyhjentämällä yhden vyöhykkeen linja tyhjennysventtiilistä. Sulje tyhjennysventtiili kun laukaistu-signaali aktivoituu.	Tiedonsisääntulo LED syttyy NODESSA!!!. Pumppu numero yksi käynnistyy.
Odota, kunnes hälytys ja summeri aktivoituvat komentosillalla.	2 sekunnin kuluttua virtauskytkimen aktivoitumisesta, hälytys soi ja pumppu n. 1 käynnistyy makealla vedellä. Jos järjestelmässä on 15 sekuntia alle 14 baarin paine, kytkeytyy pumppu n. 2 päälle.

Sulje tyhjennysventtiili	Tiedonsisääntulo LED sammuu NODESSA!
Tarkista, että käyttöpääteessä lukee oikea hälytysteksti.	Pääteen pitäisi näyttää missä vyöhykkeessä ja millä kannella järjestelmä on lauennut.
Pysäytä järjestelmä sillalta, kun asumistilojen järjestelmä on toiminnassa.	Pumppu pysähtyy.
Resetoi järjestelmä komentosillalta.	Kaikki hälytykset kuittaantuvat ja järjestelmä palaa normaali tilaan.

Pumppujen käynnistymisen testaus.

Kuvaus	Toiminta
Ilmoita komentosillalle ja konevalvontaan testauksesta.	
Irrota kytkennät magneettiventtiileistä typpipullojen laukaisujärjestelmässä	
Kiinnitä paloletku tyhjennysventtiiliin pumppuasemalla.	
Käynnistä järjestelmä laukaisemalla yksi vyöhyke asuintiloista tyhjentämällä sen linja. Sulje tyhjennysventtiili kun laukaisu-signaali aktivoituu.	Tiedontulo LED syttyy NODESSA!! ja pumppu no. 1 käynnistyy.
Hiljennä summeri komentosillalta(buzzer off).	Summeri hiljenee.
Avaa varovasti tyhjennysventtiiliä pumppuasemalla.	



Pidä paine alle 14 bar minimissään 15 sekuntia.	Pumppu no. 2 käynnistyy. Jos järjestelmässä on useampia pumppuja, toista toimenpide.
Sulje Tyhjennysventtiili.	
Pysäytä järjestelmä komentosillalta.	Pumpun pysähtyvät.
Irroita paloletku.	
Resetoi järjestelmä samasta päätteestä, mistä se pysäytettiin.	Kaikki hälytykset kuittaantuvat ja järjestelmä palaa normaali tilaan.

Varapumpun testaaminen pääpumppujen ollessa manuaalilla.

Kuvaus	Toiminta
Ilmoita komentosillalle ja konevalvontaan testauksesta.	
Irrota kytkennät magneettiventtiileistä typpipullojen laukaisujärjestelmässä	
Käynnistä järjestelmä laukaisemalla yksi vyöhyke asuintiloista tyhjentämällä sen linja. Sulje tyhjennysventtiili kun laukaistu-signaali aktivoituu.	Tiedontulo LED syttyy NODESSA!! ja pumppu no. 1 käynnistyy.
Hiljennä summeri komentosillalta(buzzer off).	Summeri hiljenee.
Sulje Tyhjennysventtiili.	Tiedonsisääntulo LED sammuu NODESSA!
Käännä pumppu no. 1 manuaalille.	komentosillan paneelissa näkyy hälytys ”Pump in manual mode”. Varapumppu

	käynnistyy.
Pysäytä järjestelmä komentosillalta.	Pumppu sammuu.
Käännä pumppu no. 1 takaisin automaattille.	
Resetoi järjestelmä samasta päätteestä, mistä se pysäytettiin.	Kaikki hälytykset kuittaantuvat ja järjestelmä palaa normaali tilaan.

Varapumpun testaaminen, pääpumppujen ollessa ylikuormitettuja.

Kuvaus	Toiminta
Ilmoita komentosillalle ja konevalvontaan testauksesta.	
Irrota kytkennät magneettiventtiileistä typpipullojen laukaisujärjestelmässä	
Käynnistä järjestelmä laukaisemalla yksi vyöhyke asuintiloista tyhjentämällä sen linja. Sulje tyhjennysventtiili kun laukaistu-signaali aktivoituu.	Tiedontulo LED syttyy NODESSA!! ja pumppu no. 1 käynnistyy.
Hiljennä summeri komentosillalta(buzzer off).	Summeri hiljenee.
Sulje Tyhjennysventtiili.	Tiedonsisääntulo LED sammuu NODESSA!
Laita pumppu no. 1 ylikuormalle. (Paina nappia moottorin suojauksessa käynnistyskaapin sisällä.)	Komentosillan paneelissa näkyy hälytys ”Pump overload”. Varapumppu käynnistyy.
Pysäytä järjestelmä komentosillalta.	Pumppu sammuu.

Käännä pumppu no. 1 takaisin automaatile.	
Resetoi järjestelmä samasta päätteestä, mistä se pysäytettiin.	Kaikki hälytykset kuittaantuvat ja järjestelmä palaa normaali tilaan.

Varapumpun testaaminen, pääpumppujen sulakkeiden palaessa.

Kuvaus	Toiminta
Ilmoita komentosillalle ja konevalvontaan testauksesta.	
Irrota kytkennät magneettiventtiileistä typpipullojen laukaisujärjestelmässä	
Käynnistä järjestelmä laukaisemalla yksi vyöhyke asuintiloista tyhjentämällä sen linja. Sulje tyhjennysventtiili kun laukaistu-signaali aktivoituu.	Tiedontulo LED syttyy NODESSA!! ja pumppu no. 1 käynnistyy.
Hiljennä summeri komentosillalta(buzzer off).	Summeri hiljenee.
Sulje Tyhjennysventtiili.	Tiedonsisääntulo LED sammuu NODESSA!
Käännä pääpumppujen sulakkeet pois päältä.	Komentosillan paneelissa näkyy hälytys ”Pump power fault”. Varapumppu käynnistyy.
Pysäytä järjestelmä komentosillalta.	Pumppu sammuu.
Käännä pumppu no. 1 takaisin automaatile.	
Resetoi järjestelmä samasta päätteestä, mistä se pysäytettiin.	Kaikki hälytykset kuittaantuvat ja järjestelmä palaa normaali tilaan.

HUOMIO: Yllä olevat testit tulee suorittaa kaikille pumpuille.

Jockey-pumpun testaaminen.

Kuvaus	Toiminta
Ilmoita komentosillalle ja konevalvontaan testauksesta.	
Kiinnitä paloletku tyhjennysventtiiliin pumppuasemalla.	
Avaa tyhjennysventtiiliä hiljalleen, niin että valuminen on hidasta.	Kun paine laskee alle 8 Bar, jockey-pumppu käynnistyy. Jos jockey ei ole toiminnassa, korvaa pumppu no. 1 sen. Jos no. 1 on manuaalilla, korvaa no. 2 pumppu sen.
Sulje tyhjennysventtiili pumppuasemalla.	
Paine nousee yli 8,5 Bar	Jockey-pumppu sammuu.

Typpijärjestelmän testaus.

Kuvaus	Toiminta
Ilmoita komentosillalle ja konevalvontaan testauksesta.	
Nousulinjassa on yli 10 Bar paine.	
Käännä virransyöttö pumpuille pois päältä.	Käyttöpäätteessä ”Fault” hälytys.
Irrota kytkennät magneettiventtiileistä typpipullojen laukaisujärjestelmässä	
Kiinnitä letku tyhjennysventtiiliin.	

Käynnistä järjestelmä laukaisemalla yksi vyöhyke asuintiloista tyhjentämällä sen linja. Sulje tyhjennysventtiili kun laukaistu-signaali aktivoituu.	Tiedontulo LED syttyy NODESSA!!
Odot, että summeri ja hälytys aktivoituvat komentosillalla.	Kun virtauskytkin on ollut aktivoituneena 2 sekuntia, hälytys alkaa soimaan. Käynnistyskäsky lähtee pumpuille.
Paine on alle 30 Bar 30 sekuntia virransyötön ollessa katki tai pumppujen ollessa epäkunnossa. HUOMIO: Jos kaikki pumput ovat käännetty manuaalille ja virransyöttö on normaali, typpi ei laukea!	Typpi laukeaa. 24 VDC käsky tulee terminaaliin 1 ja 2 typpisylinterin venttiilisolenoidissa.  Varavesitankin perhosventtiili aukeaa.
Sulje tyhjennysventtiili	Tiedonsisääntulo LED sammuu NODESSA!
Aseta pumput normaalitoimintatilaan (käännä virta päälle)	Käynnistyskaappien LED takaisin normaaleiksi.
Käynnistä pumppu no. 1 manuaalisesti	Nousulinjan paine nousee noin 12 Bar.
Pysäytä pumppu no 1 manuaalisesti	
Käännä pumppu takaisin automaatille.	
Resetoi järjestelmä samasta päätteestä, mistä se pysäytettiin.	Kaikki hälytykset kuittaantuvat ja järjestelmä palaa normaali tilaan.
Tarkista testinäytöstä oikeat hälytystekstit.	

Merivesiventtiilin testaus.

Kuvaus	Toiminta
Ilmoita komentosillalle ja konevalvontaan testauksesta.	
Irrota kytkennät magneettiventtiileistä typpipullojen laukaisujärjestelmässä	
Sulje meriveden eristysventtiili, jos mahdollista.	Estää meriveden pääsyn järjestelmään.
Kiinnitä letku tyhjennysventtiiliin	
Käynnistä järjestelmä laukaisemalla yksi vyöhyke asuintiloista tyhjentämällä sen linja. Sulje tyhjennysventtiili kun laukaistu-signaali aktivoituu.	Tiedontulo LED syttyy NODESSA!!
Odota, että summeri ja hälytys aktivoituvat komentosillalla.	Kun virtauskytkin on ollut aktivoituneena 2 sekuntia, hälytys alkaa soimaan. Käynnistyskäsky lähtee pumpuille.
Sulje tyhjennysventtiili	Tiedonsisääntulo LED sammuu NODESSA!
Käännä kaikki pumput manuaalille ja pysäytä pumput käynnistyskaapeista järjestyksessä: varapumppu, pumppu 3, pumppu 2, pumppu 1.	Komentosillan paneeli hälyttää virhettä järjestelmässä.
Simuloi matalaa vedenpintaa aluksen makeavesitankkiin asennetussa pintakytkimessä.	Makeavesiventtiili sulkeutuu ja merivesiventtiili aukeaa.
Tarkista oikeat hälytystekstit näytöstä.	Näyttöön pitäisi tulla: "Low level ship fresh water tank" "Fresh water valve closed" "Seawater valve open"
Pysäytä järjestelmä komentosillalta.	
Resetoi pintakytkin.	Kaikki hälytykset kuittaantuvat. Järjes-

	telmä palautuu normaali tilaan.
--	---------------------------------

Total Flooding-systeemin laukaisu pääkäyttöpäätteeltä päävirran ollessa päällä.

Kuvaus	Toiminta
<p>Laukaise järjestelmä painamalla manuaalista laukaisunappia käyttöpäätteellä. (kosketusnäyttö)</p> <p>Jos järjestelmään on asennettu käyttöpäätteet sekä komentosillalle ja konevalvomoon, voidaan total flooding-systeemiä käyttää vain konevalvomosta käsin.</p> <p>Kaikki kosketusnäytöt näyttävät samat varoitukset, ainoastaan järjestelmän käyttäminen on rajoitettua.</p>	<p>Pumppu käynnistyy</p> <p>”Main pump running” syttyy tiedon tullessa käynnistyskaapilta.</p> <p>”Foam pump running” syttyy tiedon tullessa käynnistyskaapilta.</p> <p>Veden paine alavirtaan paineen alennusventtiililtä tulee olemaan tasainen. Paineen tulisi olla merkintöjen mukainen.</p> <p>Kaikki GRIDS! aktivoituneena ja paine varmennettuna vihreän LED syttyessä käyttöpäätteellä.</p> <p>Vyöhykeventtiili aukeaa ja alkaa syöttää vettä vyöhykkeen tyhjennysventtiilin läpi.</p> <p>Vaahtoventtiili aukeaa ja alkaa syöttää vaahtoa vesilinjaan.</p> <p>Pääkäyttöpaneeli ilmaisee ”System released”</p> <p>Hälytyssireeni alkaa soimaan.</p> <p>Mahdolliset pysäytys ja SMS viestien tulisi aktivoitua jos niitä on.</p>

Hätäkäytön varmentaminen.

Kuvaus	Toiminta
Katkaise päävirta kun järjestelmä on toiminnassa.	24 VDC syötön tulisi vaihtua akkusyötölle. PLC ja ohjausjärjestelmä (As-i ja PROFIBUS yhteys) vielä toiminnassa. Tyypijärjestelmä aktivoituu kun paine on 30 sekuntia alle 10 Bar. Varavesitankin venttiili aukeaa. Hätävirran tulisi käynnistyä n. 45 sekunnin kuluttua(hätägeneraattorin käynnistymisaika) Ohjauslamput käynnistyskaapeissa vaihtavat varavirtaan. Matala vedenpinta varavesitankissa tai paine alle 5 Bar 10 sekuntia, varavesitankin venttiili sulkeutuu ja pumput käynnistyvät hätävirralla. Järjestelmä jatkaa normaalisti toimintaa.

Varapumpun toiminnan varmentaminen päävirran ollessa toiminnassa.

Kuvaus	Toiminta
Sammuta pääpumppu kun järjestelmä on toiminnassa . Pääpumput eivät ole käynnissä.	Varapumpun tulisi käynnistyä.



Varavaahtopumpun toiminnan varmentaminen päävirran ollessa toiminnassa.

<b>Kuvaus</b>	<b>Toiminta</b>
Sammuta vaahtopumppu kun järjestelmä on toiminnassa. Pää AFFF vaahtopumppu ei ole käynnissä ja/tai matalapaine viesti AFFF vaahtojärjestelmän painekeytkimestä yli 15 sekuntia (alle 14 Bar).	Varavaahtopumpun pitäisi käynnistyä.

Varapumpun toiminnan varmentaminen hätävirran ollessa käytössä.

<b>Kuvaus</b>	<b>Toiminta</b>
Sammuta pääpumppu. kun järjestelmä on toiminnassa. Pääpumput eivät ole toiminnassa.	Varapumpun tulisi käynnistyä.

Varavaahtopumpun toiminnan varmentaminen hätävirran ollessa käytössä.

<b>Kuvaus</b>	<b>Toiminta</b>
Sammuta vaahtopumppu kun järjestelmä on toiminnassa. Pää AFFF vaahtopumppu ei ole käynnissä ja/tai matalapaine viesti AFFF vaahtojärjestelmän painekeytkimestä yli 15 sekuntia (alle 14 Bar).	Varavaahtopumpun pitäisi käynnistyä.

Makeavesitankin alhaisen pinnankorkeuden hälytyksen testaaminen järjestelmän ollessa toiminnassa.

Kuvaus	Toiminta
Tyhjennä makeavesitankkia niin ,että pinnankorkeus laskee alemmaksi kuin Total Flooding-systeemille suunniteltu. Tai simuloi pintahälytystä anturia hyväksikäyttäen.	Käyttöpaneelien tulis näyttää hälytystä: ”Fresh water low level”. Makeavesiventtiili sulkeutuu ja merivesiventtiili aukeaa.

Varavesivesitankin alhaisen pinnankorkeuden hälytyksen testaaminen järjestelmän ollessa toiminnassa.

Kuvaus	Toiminta
Typpijärjestelmä tulisi aktivoida. Tyhjennä varavesitankkia tarvittavalle pinnankorkeudelle tai simuloi hälytys anturin avulla.	Hälytys tulee käyttöpaneeliin  Käyttöpaneelit näyttävät virhettä järjestelmässä.  Varavesitankin tulisi sulkeutua.  (Kun alhainen pinnankorkeushälytys tulee, pumput käynnistyvät.)

Järjestelmävirheen varmentaminen.

Kuvaus	Toiminta
Alhainen pinnankorkeus	Pääohjaustaulussa syttyy ”System Fault”. Virrehälytys näkyy käyttöpäätteellä.
Pumppujen ylikuorma signaali	Pääohjaustaulussa syttyy ”System Fault”. Virrehälytys näkyy käyttöpäätteellä.

Pumpun kääntäminen manuaalille	Pääohjaustaulussa syttyy ”System Fault”. Virrehälytys näkyy käyttöpöytäteällä.
Katkaise päävirta, sekä 3-vaihe, että 1-vaihe.	Pääohjaustaulussa syttyy ”System Fault”. Virrehälytys näkyy käyttöpöytäteällä.
Katkaise hätävirta, sekä 3-vaihe, että 1-vaihe.	Pääohjaustaulussa syttyy ”System Fault”. Virrehälytys näkyy käyttöpöytäteällä.
Vyöhykkeiden paine kytkimet, paineetomissa vyöhykkeissä. Sulje vyöhykkeen eristysventtiili, laukaise yksi vyöhyke mistä tahansa laukaisupaikasta. Toistekaani kaikille vyöhykkeille	LED-valo ”Zone Pressurised” pitäisi vaihtua punaiseksi.

Jos testejä suorittaessa ilmaantuu ongelmia, ala jatka toimenpiteitä. Ota yhteyttä järjestelmän edustajaan huolto-, korjaus- ja varaosa-asioissa.