

Ville Hammarén

**M/S FINNSTARIN KONEISTOTILOJEN
PALO- JA SULKUPELTIEN
SUUNNITELMALLINEN
KUNNOSSAPITO OSANA
ENNAKKOHUOLTOA**

Opinnäytetyö

Merenkulun ammattikorkeakoulututkinto
Merenkulun koulutus, insinööri (AMK)
2023



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Merenkulun koulutus, insinööri (AMK)
Tekijä	Ville Hammarén
Työn nimi	M/S Finnstarin koneistotilojen palo- ja sulkupeltien suunnitelmallinen kunnossapito osana ennakkohuoltoa
Toimeksiantaja	Finnlines
Vuosi	2023
Sivut	35 sivua
Työn ohjaaja	Roopertti Tikkanen

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli selkeyttää M/S Finnstarin koneistotilojen palo- ja sulkupeltien osana olemista ennakkohuoltojärjestelmässä, sekä tutkia palo- ja sulkupeltien toimintaa ja tarkoitusta osana alusten paloturvallisuutta. Aluksen konepäällikkö oli havainnut tarpeen tälle tutkimukselle.

Tutkimuksen päätavoitteena oli selvittää selkein tapa, jolla palo- ja sulkupeltien tiedot ja suunnitelmallinen kunnossapito saadaan asianmukaiselle tasolle sekä käyttäjäystävälliseksi. Tutkimuksen aikana oli perehdyttävä merenkulun kansainväliseen lainsäädäntöön, joka määrittelee mm. intervallit tarkastustöille.

Tutkimus perustui merenkulun kansainväliseen lainsäädäntöön, Finnlinesin sisäiseen materiaaliin, laitevalmistajien aineistoihin ja omaan tutkimustyöhön. Käytännön toteutus ennakkohuoltojärjestelmään tehtävien parannusten osalta suunniteltiin yhteistyössä aluksen konepäällikön kanssa. Tutkimuksessa on tuotu esille palo- ja sulkupeltejä koskevia määräyksiä, niiden toimintaa, operointia ja näiden saattaminen osaksi aluksella käytössä olevaa ennakkohuoltojärjestelmää.

Työn tuloksena saavutetut parannukset, kuten varastotuotenumeroiden lisääminen ja uusien työkoodien hakeminen ennakkohuoltojärjestelmään ei palvele pelkästään vain M/S Finnstaria, vaan nämä on lisätty myös neljän sisaraluksen ennakkohuoltojärjestelmään. Johtopäätelmänä tutkimuksesta voitiin todeta, että olemassa olevassa ennakkohuoltojärjestelmässä oli tutkimukseen rajatussa aihepiirissä varsin paljon vääriä ja puutteellisia tietoja sekä kehitettävää, joten työ oli tarpeellinen.

Asiasanat: ilmanvaihto, kunnossapito, ennakkohuoltojärjestelmä, paloturvallisuus

Degree title	Bachelor of Engineering
Author	Ville Hammarén
Thesis title	Planned maintenance of fire and shut-off dampers in M/S Finnstar's machinery spaces as part of maintenance management system
Commissioned by	Finnlines
Time	2023
Pages	35 pages
Supervisor	Rooperti Tikkanen

ABSTRACT

The aim of this thesis was to clarify the role of the system specifics in the maintenance management system of the fire and shut-off dampers in the machinery spaces of M/S Finnstar. Additionally, the research aimed to investigate the function and significance of fire and shut-off dampers in ensuring the safety of vessels from fires. The vessel's chief engineer identified the need for this research.

This research's main objective was to define the best way to get the information and planned maintenance of fire and shut-off dampers up to an appropriate and user-friendly level. For this reason, it was necessary to familiarize oneself with the international maritime legislation, which defines intervals for inspection work. This research was based on the international shipping legislation, Finnlines's internal material, literature from equipment manufacturers and the writer's own research work. The practical implementation of the improvements to the maintenance management system was planned in co-operation with the ship's chief engineer. This research detects regulations of the fire and shut-off dampers and their purpose and operation, their incorporation into the on-board maintenance management system.

The improvements achieved as a result of the thesis, such as adding stock product numbers and applying new working codes to maintenance management system, will not only serve M/S Finnstar, but these have also been added to the maintenance management system of four sister ships. It was concluded that, in the scope of the subject area, the existing maintenance management system had a lot of incorrect and incomplete information in need of development, and thus the work conducted was necessary.

Keywords: ventilation, maintenance, maintenance management system, fire safety

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT	8
2.1	Aiheen valinta ja rajaus.....	8
2.2	Tutkimuksen tavoitteet.....	8
2.3	Tutkimusmenetelmät	9
2.4	Teoreettinen viitekehys.....	9
3	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMIEN	10
3.1	Tutkimuksen suunnitteleminen	10
3.2	Tutkimuksen toteutus.....	10
4	TUTKIMUSTULOKSET	11
4.1	Palo- ja sulkupeltien tarkoitus	11
4.2	Palopeltejä koskeva lainsäädäntö.....	13
4.2.1	SOLAS-yleissopimus	13
4.2.2	Palopellit SOLAS-yleissopimuksessa	14
4.3	AMOS ja SFI-ryhmitysjärjestelmä	18
4.4	M/S Finnstarin palo- ja sulkupellit	20
4.4.1	Finnlines Oyj ja M/S Finnstar	20
4.4.2	Palo- ja sulkupeltien operointi	22
4.4.2.1	Operointi Valmarinelta	22
4.4.2.2	Operointi Fire Damper Control -paneeleista	23
4.4.2.3	Operointi ESD-paneelista	24
4.4.2.4	Operointi toimilaitteesta	25
4.4.3	Palo- ja sulkupeltien lisääminen Amokseen.....	26
4.4.4	Tarkastustyön lisääminen Amokseen	29
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	31
6	POHDINTA.....	32
	LÄHTEET.....	33

KUVALUETTELO

LYHENTEET JA SELITTEET

CBM	Condition-based maintenance, Kunnonvalvontaan perustuva kunnossapito
DWT	Deadweight tonnage, kuollut paino
ESD-system	Emergency shut down-system, hätäpysäytys järjestelmä
GT	Gross tonnage, bruttovetoisuus
Hallinto	Sana hallinto käytettynä SopS 11/1981-lainauksissa on käännös englannin kielen sanasta Administration, joka tarkoittaa tässä tapauksessa aluksen lippuvallion merenkulun viranomaistahoa. Suomessa se on Traficom.
IMO	International Maritime Organization, Kansainvälinen merenkulkujärjestö
m	Metri
M/S	Motor ship, moottorialus
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, Yleissopimus meren pilaantumisen ehkäisemiseksi.
MSC	Marine Safety Committee, Kansainvälisen merenkulkujärjestön meriturvallisuuskomitea.
NT	Net tonnage, nettovetoisuus
kW	Kilowatti
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea, Kansainvälinen yleissopimus ihmishengen turvallisuudesta merellä.
STCW	The International Convention on Standards of Training, Certification and Watch-keeping for Seafarers, Kansainvälinen merenkulkijoiden koulutusta, pätevyyskirjoja ja vahdinpitoa koskeva yleissopimus.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tutkimuskohteena on M/S Finnstarin koneistotilojen palo- ja sulkupellit ja Amos-ennakkohuoltojärjestelmän parantaminen näiden osalta tarkoittaen sitä, että palo- ja sulkupeltien työt, varaosat ja tiedot ovat riittävät, selkeät ja todenmukaiset. Amos-ennakkohuoltojärjestelmä on otettu M/S Finnstarilla käyttöön vuonna 2010 korvaten aiemmin käytössä olleen Finn-care-ennakkohuoltojärjestelmän. Ennakkohuoltojärjestelmän vaihdon yhteydessä kuitenkin kaikki tietokanta ei ole siirtynyt odotetusti uuteen ohjelmistoon, joten virheitä on jouduttu korjaamaan ja lisäämään puuttuvia tietoja, kuten tämänkin opinnäytetyön yhteydessä.

Tutkimustyössä perehdytään palo- ja sulkupeltien sekä konetilojen ilmanvaihtopuhaltimien todenmukaisten tietojen varmistamiseen, koska palo- ja sulkupellit kuuluvan ennakkohuoltojärjestelmässä ilmanvaihtopuhaltimen komponenttien alle. Työssä on käsitelty myös M/S Finnstarin palo- ja sulkupeltien operointia erikseen, asiaa koskevaa lainsäädäntöä sekä tarvittavien varastotuotenumeroitten sekä uuden tarkastustyön lisäämistä ennakkohuoltojärjestelmään.

Tavoite ennakkohuoltojärjestelmän parantamisesta tälläkin osa-alueella tulee helpottamaan ja nopeuttamaan konepäällystön työtä. Parantamisen seurauksena kaikki tarvittava tieto löytyy yhdestä paikasta selkeästi ja käyttäjäystävällisessä muodossa.

2 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Aiheen valinta ja rajaus

Aiheeksi valikoitui aluksen koneistotilojen ilmanvaihdon palo- ja sulkupellit, koska kaikkien aluksen palo- ja sulkupeltien ottaminen osaksi työtä olisi ollut liian suuritöinen ja aikaa vievä prosessi, sillä aluksella on yli 200 kappaletta palo- ja sulkupeltejä. Koneistotilojen ilmanvaihto käsittää tässä tutkimuksessa aluksen valvontajärjestelmä Valmarinen sivulta 8.12 löytyvien ilmanvaihtopuhaltimien palo- ja sulkupellit. Tämä tarkoittaa pääkone-, apukone-, separaattori- ja kattilahuoneen ilmanvaihtoa.

Palo- ja sulkupellit olivat puutteellisesti ja sekavasti osana ennakkohuoltojärjestelmä Amosta. Ennakkohuoltojärjestelmän päivittäminen paremmalle tasolle koettiin tärkeänä aiheena.

2.2 Tutkimuksen tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa aluksen paloturvallisuutta kehittämällä palo- ja sulkupeltien ennakkohuollon tasoa. Tutkimuksessa tarkastellaan ilmanvaihtojärjestelmän komponenttien tietojen paikkaansa pitävyyttä ja päivitetään tiedot oikeiksi ennen tietojen lisäämistä tai päivittämistä ennakkohuoltojärjestelmään.

Opinnäytetyön toisena tavoitteena on käsitellä palo- ja sulkupeltien tarkoitusta osana aluksen paloturvallisuutta. Tutkimuksen tuloksena saatuja tietoja on tarkoitus pystyä hyödyntämään aluksella työskentelyssä.

2.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus on toteutettu käyttäen kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä valikoitui sopivaksi tutkimusmenetelmäksi opinnäytetyöhön, sillä aineiston keruu ja tutkimus pohjautuu kansainväliseen merenkulun lainsäädäntöön.

Hyödyntäen kvalitatiivista tutkimusmenetelmää pystyttiin opinnäytetyön toteutus ja aineiston keruu tekemään huollon ja kunnossapidon näkökulmasta. Tällaista tutkimusta ei ole tehty aiemmin.

2.4 Teoreettinen viitekehys

Merenkulun näkökulmasta palo- ja sulkupeltejä tarkemmin käsitteleviä tutkimuksia ei ole saatavilla. Aihetta on kuitenkin melko lyhyesti sivuttu lukuisissa erilaisten alusten paloturvallisuutta käsittelevissä opinnäytetöissä.

Tutkimusta tehtäessä on perehdytty aihetta käsitteleviin julkaisuihin, kuten laitevalmistajien internet-sivustoihin, manuaaleihin ja merenkulun lainsäädäntöön. Tutkimuksessa on hyödynnetty Finnlinesin sisäisiä aineistoja sekä oman tutkimustyön kautta saatuja tietoja.

3 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMIEN

3.1 Tutkimuksen suunnitleminen

Tutkimuksen suunnitleminen aloitettiin pohdiskelemalla M/S Finnstarin konepäällikön kanssa sitä, mitä tietoja tarvitsemme ennakkohuoltojärjestelmän päivittämiseen ja missä järjestyksessä vaaditut toimet toteutetaan. Lisäksi sovittiin, mitä aihealueita tutkimuksen tulisi sisältää.

Suunnitleminen aloitettiin sopimalla, minkä aikataulun sisällä tutkimus valmistuu. Suunniteltaessa tutkimustyötä sovittiin, että työn etenemistä seurataan säännöllisesti toimeksiantajan ohjaajan kanssa. Säännöllisillä välitarkastuksilla varmistuttiin siitä, että opinnäytetyö etenee aikataulun mukaisesti ja työn sisältö vastaa toimeksiantajan toiveita.

3.2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen teoreettinen osuus toteutettiin hakemalla aineistoa internetistä lähinnä eri laitevalmistajien sivustoilta ja perehtymällä merenkulun paloturvallisuutta koskevaan lainsäädäntöön. Tutkimustyö edellytti myös aluksella tapahtuvaa selvitystyötä.

Tutkimuksen aikana tarkastettiin fyysisesti kaikki tutkimuksen kohteena olevat palo- ja sulkupellit ja niiden tietojen oikeellisuus verraten olemassa oleviin tietoihin, jotka on luotu aluksen suunnittelu- ja rakennusaikana. Myös konetilojen ilmanvaihtopuhaltimien tiedot tarkastettiin mahdollisuuksien mukaan.

4 TUTKIMUSTULOKSET

4.1 Palo- ja sulkupeltien tarkoitus

Palopeltien tarkoitus on rajoittaa tulipalon sekä savun ja muiden haitallisten kaasujen leviämistä muihin tiloihin. Palopeltejä käytetään ilmanvaihtokanavissa, ilmanottoaukoissa ja palosuojattujen rakenteiden läpivienneissä. (Halton 2021.)

Palopellit (Kuva 1) on varustettu jousikuormitteisella toimilaitteella (Kuva 3), jolla pellin läppä tai läpät suljetaan ja avataan. Palopelti avataan käyttäen toimilaitteen sähkömoottoria. Toimilaitte sulkee palopellin käyttäen jousienergiaa. Jos ilmanvaihtokanavassa oleva lämpötila-anturi (Kuva 2) havaitsee 72°C:n tai sen yli olevan lämpötilan, toimilaitteen syöttöjännite katkeaa, ilmanvaihtojärjestelmä sammutetaan tai palohälytysjärjestelmä aktivoituu (BELIMO 2022). Toimilaitteita on olemassa myös pneumatiikka- ja jousitoimisina (Halton 2023).



Kuva 1. Palopelti (Hammarén 2022.)



Kuva 2. Palopellin runkoon kiinnitetty BELIMO BAE72B-S lämpötilakytkin (Hammarén 2022.)



Kuva 3. BELIMO BF230-T jousikuormitteinen toimilaite (Hammarén 2023.)

Sulkupeltien tarkoitus on sulkea ilmapirta ilmanvaihtokanavassa. Sulkupeltejä käytetään myös SOLAS-yleissopimuksen vaatimien päätuuletusaukkojen sulkuina palotilanteissa. (Heinen & Hopman 2022.)

4.2 Palopeltejä koskeva lainsäädäntö

Yhdistyneiden Kansakuntien alaisuudessa toimii Kansainvälinen merenkulunjärjestö IMO. Se on kansainvälisen merenkulun turvallisuuden, ympäristönsuojelun ja turvatoimien standardeja asettava viranomais. (IMO 2022a.)

Merenkulkualan tehokkaan, oikeudenmukaisen ja yleisesti hyväksytyyn sääntelykehityksen luominen on IMO:n päätehtävä (IMO 2022a). Keskeisimpiä IMO:n hallinnoimia yleissopimuksia ovat SOLAS, MARPOL ja STCW (IMO 2022b).

4.2.1 SOLAS-yleissopimus

SOLAS-yleissopimus määrittelee vähimmäisvaatimukset alusten turvallisesta operoinnista, rakentamisesta ja varustelusta. Tämänhetkinen SOLAS 1974 -yleissopimus sisältää 14 lukua. (IMO 2022c.) IMO:n Meriturvallisuuskomitea MSC käsittelee ja päivittää IMO:n hallinnoimiin merenkulun turvallisuuteen ja turvatoimiin liittyviä asioita, mukaan lukien SOLAS-yleissopimus (IMO 2022d). Suomi on IMO:n jäsenvaltio ja noudattaa SOLAS-yleissopimusta.

SOLAS II-2-luku määrittelee yksityiskohtaiset vaatimukset alusten paloturvallisuuteen liittyviin asioihin. Luku II-2 sisältää erityisiä säädöksiä säiliöaluksille, rahtialuksille ja matkustaja-aluksille. (IMO 2022c.)

Luvun II-2 A-osan 2. sääntö (SopS 11/1981) määrittelee luvun pääperiaatteista seuraavasti: *”Seuraavat pääperiaatteet ovat tämän luvun sääntöjen pohjana ja ne on sisällytetty sääntöihin huomioiden tarkoituksenmukaisella tavalla alustyyppi ja kyseeseen tulevan palovaara:*

- *(a) aluksen jakaminen pystysuuntaisiin päävyöhykkeisiin kuumuutta kestävin ja rakenteeseen kuuluvuin rajapinnoin;*
- *(b) asuntotilojen erottaminen aluksen muista osista kuumuutta kestävillä ja rakenteeseen kuuluvilla rajapinnoilla;*
- *(c) palavien aineiden rajoitettu käyttö;*

- *(d) palon havaitseminen siinä vyöhykkeessä, jossa se on alkanut;*
- *(e) palon rajoittaminen siihen tilaan, jossa se on alkanut, ja sammuttaminen siellä;*
- *(f) poistumisteiden ja palonsammutukseen pääsyn suojaaminen;*
- *(g) palonsammutuslaitteiden välitön käytettävissä olo;*
- *(h) lastista tulevan palavan höyryn syttymisvaaran pitäminen mahdollisimman pienenä.”*

4.2.2 Palopellit SOLAS-yleissopimuksessa

Palopellit ovat olennainen osa aluksen paloturvallisuutta ja niitä käsitellään SOLAS-yleissopimuksen luvussa II-2. Palopeltien ja kaikkien muidenkin paloturvallisuuteen liittyvien varusteiden sijainnit tulee löytyä palontorjuntakaavioista. (SopS 11/1981.)

Seuraavat luvun II-2 B-osan säännöt koskevat matkustaja-aluksia, joiden matkustaja määrä on yli 36 henkilöä.

Luvun II-2 B-osan 23. sääntö aukoista A-luokan rajapinnoissa (SopS 11/1981) määrittelee seuraavasti: ”*Kun ilmanvaihtokanavan on välttämättä kuljettava pystysuuntaisen päävyöhykkeen laipion läpi, on laipion kohdalle asennettava toimintavarma, itsestään sulkeutuva palopelti. Pelti on voitava sulkea myös käsin laipion kummaltakin puolelta. Sääntökohdan luo on päästävä helposti ja se on merkittävä punaisella valoa heijastavalla värillä. Laipion ja pellin välisen kanavan on oltava terästä tai muuta samanarvoista ainetta ja - jos tarpeen erityisarvoltaan sellainen, että tämän säännön (a) kohta on täytetty. Pellillä on oltava ainakin laipion toisella puolella osoitin, joka näyttää, onko pelti aukiasennossa.”*

Luvun II-2 B-osan 25. säännön ilmanvaihtolaitoksista (SopS 11/1981) määrittelee seuraavasti: ”*(g) Keittiöiden poistoilmakanavat on tehtävä A-luokan rajapinnoista, jos ne kulkevat asuntotilojen tai palavia aineita sisältävien tilojen kautta. Jokaisessa poistoilmakanavassa on oltava:*

(i) rasvanerotin, joka voidaan irrottaa helposti puhdistusta varten;

(ii) palopelti kanavan alapäässä;

(iii) poistoilmatuulettimen pysäytyslaitteet, joita voidaan käyttää keittiöstä; ja

(iv) kiinteät laitteet, joilla voidaan sammuttaa kanavassa syttynyt palo.

(h) Koneistotilan ulkopuolella oleviin tarkkailuasemiin nähden on ryhdyttävä käytännössä mahdollisiin toimenpiteisiin sen varmistamiseksi, että tulipalon sattuessa säilyy tuuletus, näkyvyys ja savuttomuus, jotta niissä olevia koneita ja laitteita voidaan tarkkailla ja, että niiden toiminta jatkuu tehokkaasti. Ilman sisään puhallusta varten on oltava vaihtoehtoiset ja erilliset laitteet; näiden kahden puhalluslaitteen tuloilma-aukot on sijoitettava siten, että vaara savun imeytymisestä kumpaankin tuloilma-aukkoon samanaikaisesti on mahdollisimman vähäinen. Hallinto voi asiaa harkittuaan sallia, että näitä vaatimuksia ei tarvitse soveltaa tarkkailuasemiin, jotka ovat avokannella ja joista on aukkoja avokannelle päin, tai jos paikalliset sulkulaitteet olisivat yhtä tehokkaat.

(i) A-kategorian koneistotilojen ilmanvaihtokanavat eivät saa yleensä kulkea asuntotilojen, työskentelytilojen tai tarkkailuasemien kautta, mutta hallinto voi sallia helpotuksia tästä vaatimuksesta, mikäli:

(i) kanavat on tehty teräksestä ja eristetty A-60-luokan mukaisesti; tai

(ii) kanavat on tehty teräksestä ja niihin on asennettu automaattinen palopelti niiden lävistämän rajapinnan viereen ja ne on eristetty A-60 luokan mukaisesti koneistotilasta alkaen vähintään 5 metriä (16 jalkaa) palopellin jälkeen olevaan kohtaan saakka.

(j) Asuntotilojen, työskentelytilojen tai tarkkailuasemien ilmanvaihtokanavat eivät saa yleensä kulkea A-kategorian koneistotilojen kautta, mutta hallinto voi sallia helpotuksia tästä vaatimuksesta, jos kanavat on tehty teräksestä ja niiden lävistämien rajapintojen viereen asennetaan automaattiset palopellit.

Luvun II-2 B-osan 34. sääntö erityisjärjestelyistä koneistotiloissa (SopS 11/1981) määrittelee seuraavasti: ” (a) Tämän säännön määräyksiä on sovellettava A-kategorian koneistotiloihin ja - jos hallinto katsoo aiheelliseksi - muihin koneistotiloihin.

(b) (i) Valoarkkujen, ovien, tuulettimien, poistoilmanvaihtoa varten savupiipussa olevien aukkojen ja koneistotilojen muiden aukkojen lukumäärän on oltava niin pieni kuin ilmanvaihdon ja aluksen kunnollisen ja turvallisen toiminnan tarpeet sallivat.

(ii) Sellaisiin valoarkkuihin mahdollisesti asennettujen avartavien luukkujen on oltava terästä. Sopivat järjestelyt on oltava, jotta suojattavasta paikasta voidaan päästää savua tulipalon sattuessa.

(iii) Sellaiset ovet on koneellisesti toimivia vesitiiviitä ovia lukuun ottamatta järjestettävä siten, että taataan tulipalon ollessa tilassa varma sulkeutuminen koneellisesti toimivien sulkulaittein tai asentamalla itsestään sulkeutuvat ovet, jotka kykenevät sulkeutumaan sulkeutumista vastustavan kallistuman ollessa 3 1/2 astetta ja joissa on toimintavarmat aukipitolaitteet ja jotka voidaan laukaista kaukosäätölaittein.

(c) Konekuiluun ei saa asentaa ikkunoita.

(d) Säätölaitteet on oltava

(i) valoarkkujen avaamista ja sulkemista varten, savupiipussa olevien, yleensä savutuuletuksen sallivien aukkojen sulkemista varten ja tuulettimien sulkupeltien sulkemista varten;

(ii) savunpäästön turvaamiseksi;

(iii) koneellisesti toimivien ovien sulkemista varten tai muiden ovien kuin koneellisesti toimivien vesitiiviiden ovien laukaisumekanismia varten;

(iv) ilmanvaihtotuulettimien pysäyttämistä varten; ja

(v) koneellisesti ja vapaasti toimivien tuulettimien, polttoöljynsiirtopumppujen, polttoöljynetussyöttöyksikön pumppujen ja muiden vastaavanlaisten polttoainepumppujen pysäyttämistä varten.

(e) Ilmanvaihtotuulettimia varten vaadittujen säätölaitteiden on täytettävä tämän luvun 25 säännön (f) kohdan määräykset. Vaadittujen kiinteiden palonsammutuslaitosten säätölaitteet sekä tämän säännön (d) (i), (ii), (iii) ja (v) alakohdissa ja tämän luvun 33 säännön (a) (v) alakohdassa vaaditut säätölaitteet on sijoitettava yhteen tarkkailupaikkaan tai ryhmiteltävä hallintoa tyydyttävästi mahdollisimman harvoihin paikkoihin. Sellainen paikka tai sellaiset paikat on sijoitettava siten, että pääsy niihin ei esty tulipalon sattuessa niiden suojaamassa tilassa ja että niihin pääsee turvallisesti avokannelta.”

Tankkialuksia käsittelevä luku II-2 E-osan säännössä 57 (SopS 11/1981) määrittää palopeltien sijoittamisesta seuraavasti: ” (c) A-kategorian koneistotilojen ilmanvaihtokanavat eivät yleensä saa kulkea asunto- ja työskentelytilojen eikä tarkkailuasemien kautta, mutta hallinto voi antaa helpotuksia tähän vaatimukseen, jos:

(i) kanavat on tehty teräksestä ja kukin on eristetty A-60 luokan mukaisesti; tai

(ii) kanavat on tehty teräksestä ja niissä on automaattinen palopelti lähellä rajapintaa, jonka läpi kanava kulkee, ja ne on eristetty A-60 luokan mukaisesti A-kategorian koneistotilasta alkaen kohtaan, joka on vähintään 5 metriä palopellin jälkeen.

(d) Asunto- ja työskentelytilojen tai tarkkailuasemien ilmanvaihtokanavat eivät yleensä saa kulkea A-kategorian koneistotilojen kautta, mutta hallinto voi antaa helpotuksia tästä vaatimuksesta, jos kanavat on tehty teräksestä ja niissä on automaattinen palopelti niiden läpikulkemien rajapintojen lähellä.”

Palontorjuntajärjestelmien ja laitteiden huolto- ja testausaikavälit on määritelty Solaksessa. Solaksessa on määrätty kaikkien palopeltien paikalliskäytön testaaminen neljännesvuosittain. Vuosittain tulee testata kaikkien palopeltien toiminta kaukokäytöllä sekä kaikkien palonsuojausjärjestelmiin yhdistettyjen ilmanvaihdon ohjausten oikea toiminta. (IMO 2012.)

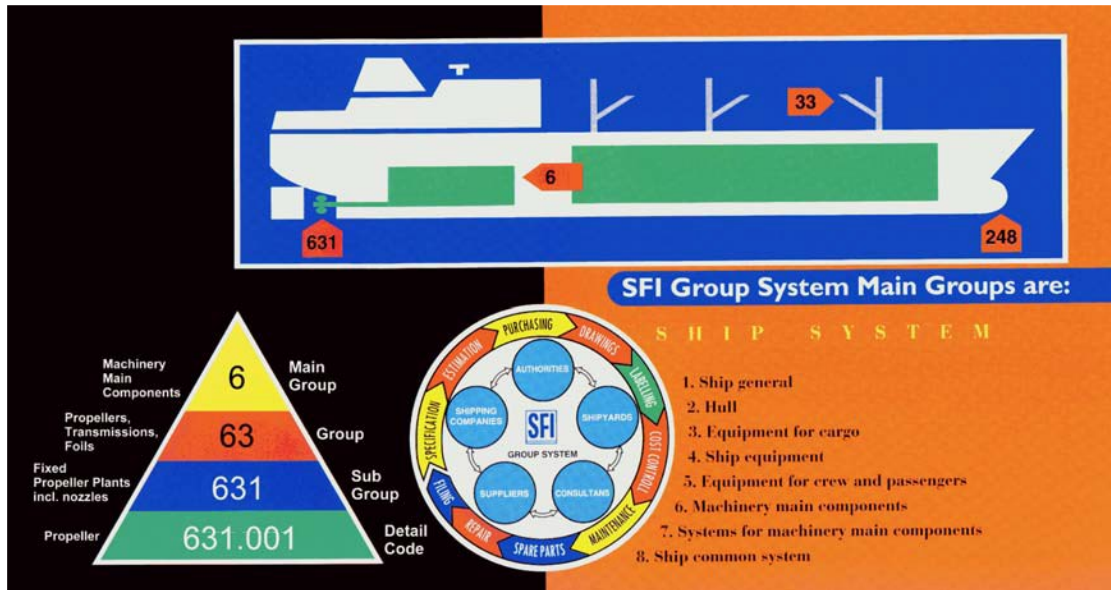
4.3 AMOS ja SFI-ryhmitysjärjestelmä

Finnlinesilla on käytössä SpecTecin tarjoama AMOS Business Suite -ohjelmisto. Amoksella pystytään käsittelemään mm. kunnossapidon hallintaa, kunnoperusteista huoltoa (CBM), hankintaprosesseja, budjetin valvontaa, varastojen hallintaa ja raportointia (SpecTec 2023a).

Amosta käytetään aluksella ennakkohuoltojärjestelmänä, jonka toimeenpanemana tehdään töitä ja tarkastuksia laitevalmistajien suositusten ja viranomaisien asettamien viitearvojen mukaisesti. Amoksessa laivan eri laitteet on luotu omiksi komponenteikseen, joiden alta löytyvät kyseisien komponenttien työt, huoltohistoria raporteineen sekä komponentteihin liittyvät varaosat.

SFI-Group System, suomennettuna SFI-ryhmitysjärjestelmä on maailmanlaajuisesti meri- ja offshore-teollisuudessa laajimmin käytetty kansainvälinen standardi alusten tietojen toiminnalliseen jakoon. SFI:n käyttäjiin lukeutuvat varustamot, ohjelmistotoimittajat, telakat, viranomaiset ja luokituslaitokset. SFI:n on julkaissut vuonna 1972 norjalainen Skipsteknisk Forskningsinstitut. Tänä päivänä SFI:tä ylläpitää SpecTec. SFI-ryhmitysjärjestelmän päätarkoitus on helpottaa varustamoiden toimintoja yhdistämällä niitä yhteen kuten ostot, ylläpito ja tekniset tiedot. (SpecTec 2023b.) SFI-ryhmitysjärjestelmä on otettu tässä tutkimuksessa esille kuitenkin siitä syystä, että Amoksen numerointi perustuu siihen.

SFI-ryhmitysjärjestelmä rakentuu kymmenen pääryhmän muodostamalle kolminumeroiselle luokitusjärjestelmälle. Pääryhmistä 1–8 ovat normaalisti käytössä kattaen koko aluksen. Ryhmät 0 ja 9 ovat käytettävissä aluksen pääkomponenteille, joita SFI-standardi ei kata. (SpecTec 2023b.) Kuva 4 havainnollistaa hyvin, mihin aluksen potkurin numero pohjautuu.



Kuva 4. SFI-ryhmitysjärjestelmän selite (SpecTec 2023)

4.4 M/S Finnstarin palo- ja sulkupellit

4.4.1 Finnlines Oyj ja M/S Finnstar

Työn toimeksiantaja on varustamoyhtiö Finnlines, joka on osa italialaista Grimaldi-konsernia (Finnlines 2023a). Varustamon ro-ro-rahtialukset liikennöivät Itämerellä, Pohjanmerellä ja Biskajanlahdella. Varustamo kuljettaa rahdin lisäksi myös matkustajia ro-pax-aluksillaan väleillä Travemünde-Malmö, Helsinki-Travemünde ja Naantali-Långnäs-Kapellskär. Varustamolla on 23 alusta, jotka liikennöivät Suomen ja Ruotsin lippujen alla. Varustamo on perustettu vuonna 1947. (Finnlines 2023b.)



Kuva 5. Sisaralukset M/S Finnlady ja M/S Finnstar Vuosaaren satamassa (Hammarén 2018)

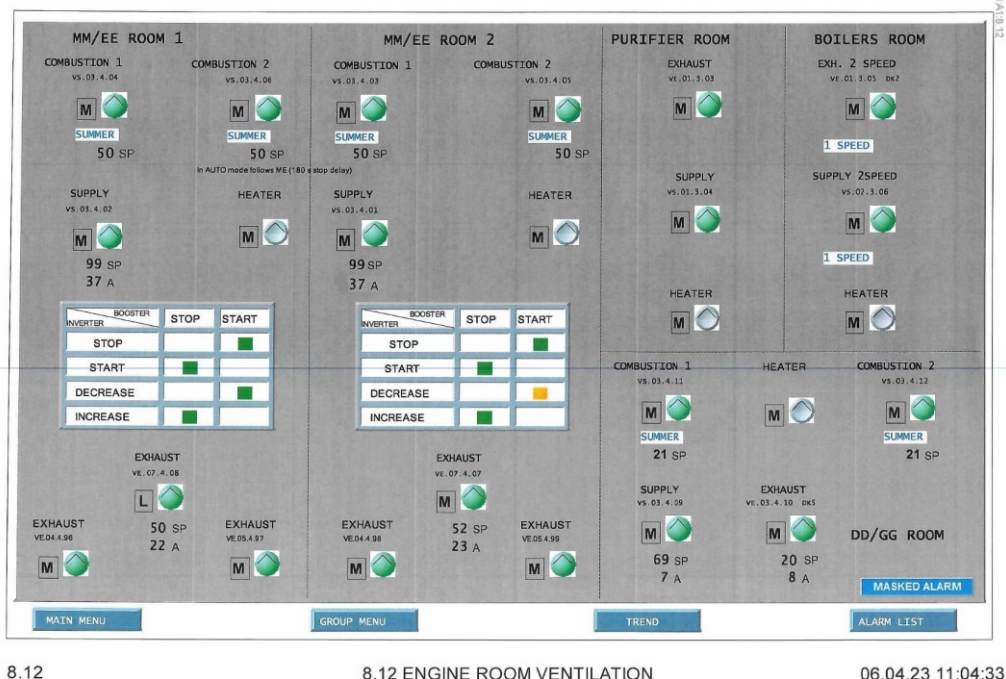
M/S Finnstar on ro-pax-alus (Kuva 5), joka liikennöi Helsingin ja Travemündenvälillä. Finnstar on rakennettu vuonna 2006 Italiassa Castellamare di Stabian Fincantierin telakalla. Finnstarilla on neljä sisaralusta, Finnlady, Finnmaid, Finnswan ja Europalink. (Vapalahti 2019, 69.) Kuvassa 6 on koottu aluksen tietoja.

IMO-numero	9319442
Kutsutunnus	OJMH
Lippuvaltio	Suomi
Kotisatama	Maarianhamina
Pituus	218,77 m
Leveys	30,52 m
Syväys	7,0 m
GT	45923
NT	24006
DWT	9653
Kaistametrit	4216 m
Matkanopeus	22 solmua
Pääkoneet	4x Wärtsilä 9L46D 10395 kW
Apukoneet	3x Wärtsilä 6L20 1200 kW

Kuva 6. Aluksen tietoja (Hammarén 2023)

4.4.2 Palo- ja sulkupeltien operointi

4.4.2.1 Operointi Valmarinelta



8.12

8.12 ENGINE ROOM VENTILATION

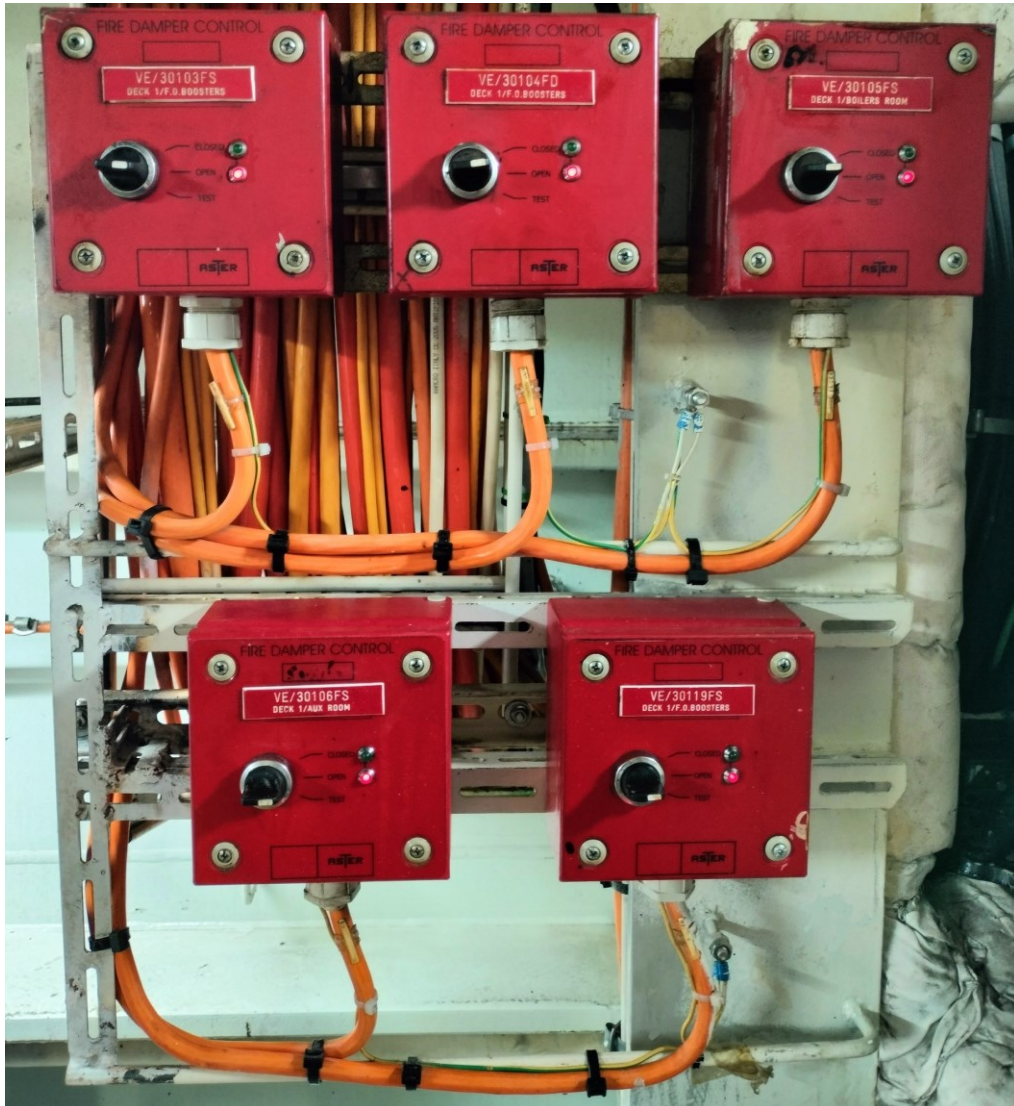
06.04.23 11:04:33

Kuva 7. Valmarine sivu 8.12 Konetilojen ilmanvaihto (Valmarine 2023)

M/S Finnstarilla koneistotilojen palo- ja sulkupeltejä operoidaan päivittäisessä käytössä Valmarine koneistoautomaatio-järjestelmän kautta käynnistämällä ja sammuttamalla ilmanvaihtonpuhaltimia. Kun Valmarinen sivulta 8.12. (Kuva 7) annetaan käynnistyskäsky ilmanvaihtopuhaltimelle, alkavat pellin tai peltien toimilaitteet avaamaan peltiä ja ilmanvaihtopuhallin käynnistyy vasta, kun pelti tai pellit ovat auki.

Sammuttaessa ilmanvaihtopuhallin pysähtyy ja peltien toimilaitteet jousikuormitteisesti sulkevat pellit. Mikäli palo- tai sulkupellin toimilaitteelta ei tule pellin asentotietoa tai toimilaitte ei liiku, tulee tällöin Valmarinelle hälytys.

4.4.2.2 Operointi Fire Damper Control -paneeleista



Kuva 8. Separaatториhuoneessa sijaitsevat Fire damper control -paneelit (Hammarén 2023)

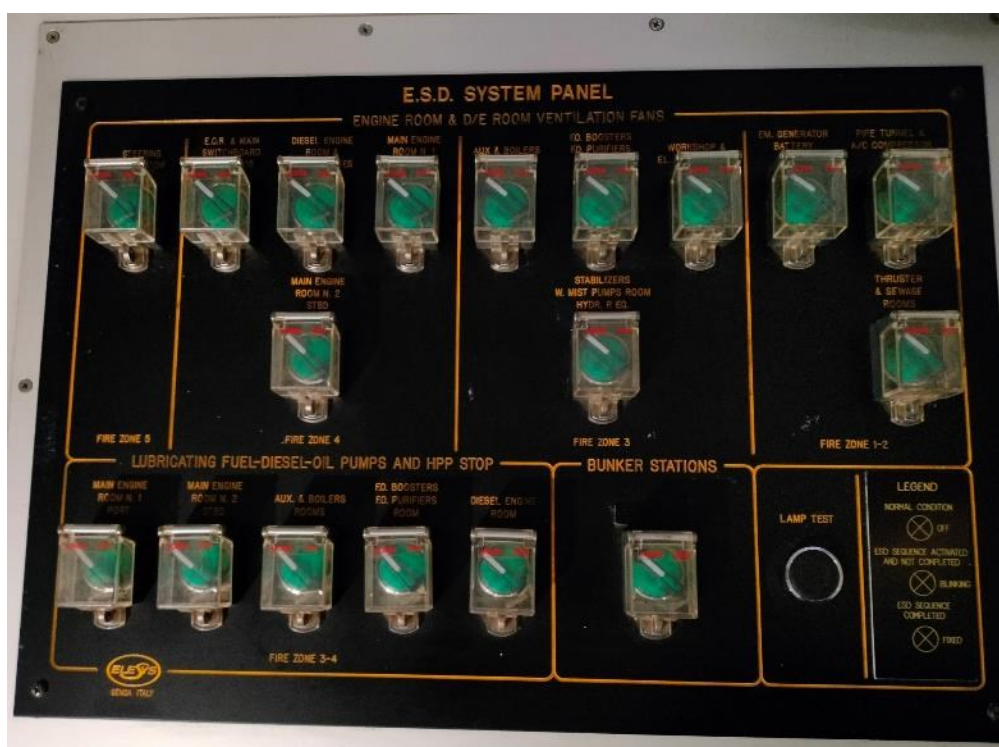
Palopeltejä pystytään hätätilanteissa operoimaan paikallisesti kuvassa 8 esillä olevien Fire Damper Control -paneelien (suomennettuna Palopellin ohjauspaneeli) avulla. Näiden operointi on tehty erittäin yksinkertaiseksi, normaalisti valintakytkin on aukiasennossa ja jos palopelti tulee sulkea, käännetään valintakytkin kiinniasentoon. Led-valot indikoivat pellin asentoa.

Valintakytkimen testiasento on led-valojen toiminnan testaamista varten. Valintakytkimen ollessa testiasennossa molempien led-valojen tulisi palaa. Palopeltien toimilaitteissa on apukosketin (Kuva 9), joka antaa tiedon palopellin asennosta Fire Damper Control -paneelille.



Kuva 9. BELIMO SN2-C7 apukosketin (Hammarén 2023)

4.4.2.3 Operointi ESD-paneelistä

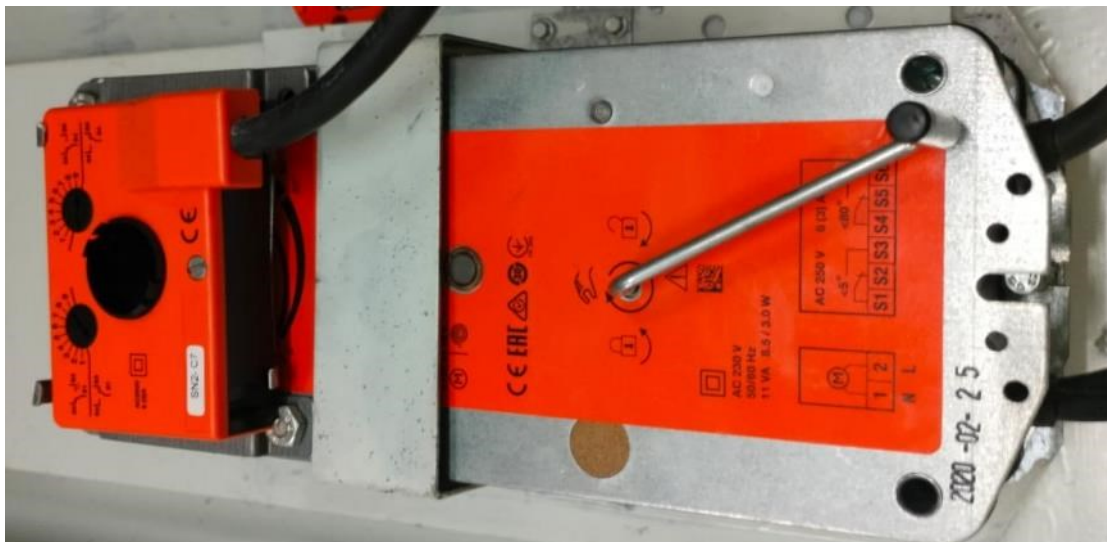


Kuva 10. ESD-järjestelmän paneeli konevalvomossa (Hammarén 2023)

Aluksen ESD-järjestelmän, eli hätäpysäytysjärjestelmän käyttöpaneelit (Kuva 10) sijaitsevat konevalvomossa, komentosillalla ja paloasema 2:lla. Kyseisistä paneeleista voidaan hätätilanteessa sammuttaa valitun tilan ilmanvaihto kytkintä kääntämällä. Tämä luonnollisesti sulkee palo- ja sulkupellit.

Kun järjestelmä toimii oikein, jää valittu kytkin indikoimaan jatkuvasti palavaa vihreää valoa. Jos jokin palo- tai sulkupelti ei sulkeudu, jää kytkin vilkuttamaan vihreää valoa.

4.4.2.4 Operointi toimilaitteesta



Kuva 11. Käsikampi kiinnitettynä toimilaitteeseen (Sipilä 2023)

Toimilaitteen ollessa jännitteettömässä tilassa voidaan palo- tai sulkupelti avata tai sulkea käsikäyttöisesti. Tämä tapahtuu pyörittämällä toimilaitteen kannessa olevasta kuusiokolokannasta, joka on yhteydessä hammaspyörään toimilaitteen sisällä. (BELIMO 2023.) Kuvassa 11 on BELIMO-toimilaitteen käsikampi kiinnitettynä toimilaitteeseen.

Kun toimilaitteeseen palautuu ohjausjännite, voidaan sitä käyttää normaalisti. Kun ohjausjännite on palannut, ei ole merkitsevää, mihin asentoon toimilaitte on jätetty sen ollessa jännitteettömänä. (BELIMO 2023.)

4.4.3 Palo- ja sulkupeltien lisääminen Amokseen

Palo- ja sulkupeltien lisäämistavasta käytiin keskustelua aluksen konepäällystön kanssa päätyen toimintamalliin, jossa palo- ja sulkupeltien tiedot lisätään ilmanvaihtopuhaltimien alle. Jokaisella ilmanvaihtopuhaltimella on oma komponenttinumero Amoksessa, jonka alle pystyy lisäämään komponenttiin kuuluvat varaosat, joihin palo- ja sulkupellit kuuluvat (Kuva 12). Tästä syystä tuli myös aiheelliseksi tarkastaa myös koneistotilojen ilmanvaihtopuhaltimien tiedot ja päivittää ne samalla Amokseen. Tiedot näistä ilmanvaihtopuhaltimista olivat todella suppeat ja puutteelliset Amoksessa, joten nämä täytyi kaikki tarkastaa. Työ osoittautui haastavaksi ja aikaa vieväksi, sillä ilmanvaihtopuhaltimien tiedot eri dokumenteissa, Amoksessa ja tyyppikilvissä osoittautuivat ristiriitaisiksi. Mm. Amokseen oli merkitty ilmanvaihtopuhaltimille väärintyyppisiä siipipyöriä, alkuperäisissä laitetoimittajan dokumenteissa oli merkitty vääriä sähkömoottoreita ilmanvaihtopuhaltimille ja tyyppikilvissä oli virheitä.

The screenshot shows the 'General' tab of the Amos software interface. The component details are as follows:

- Number: 570.57.01
- Name: VENTILATION FAN N.1 ME ROOM VS03
- Status: In Use
- Maker: 946 (I.V.I. - ILMED VENTILAZIONE IND. S.R.L.)
- Component Class: [Dropdown]
- Weight: 0,000
- Type: LFF112/M04/32/07/CB
- Serial No.: 9787
- Unplanned Maint. Template: [Dropdown]
- Location: DECK 3 / ENGINE CASING / PS Ventilation
- Parent Comp.: [Dropdown]
- Vendor: [Dropdown]
- Function: 570.57.01 VENTILATION FAN N.1 ME ROOM
- Func. Details: No
- Comp. Type Model: [Dropdown]
- S.T.A Number: [Dropdown]
- Class MCS ID Nr.: [Dropdown]

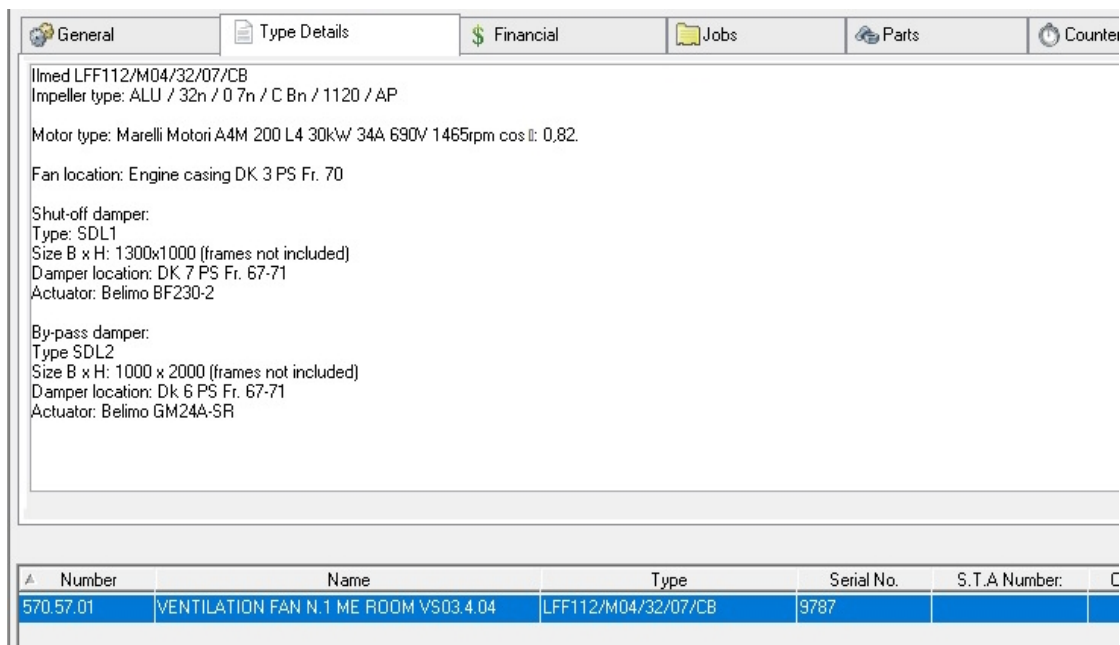
Number	Name	Type	Serial No.	S.T.A Number	Class
570.57.01	VENTILATION FAN N.1 ME ROOM VS03.4.04	LFF112/M04/32/07/CB	9787		

Kuva 12. Ilmanvaihtopuhaltimen etusivu Amoksessa (Amos 2023)

Lähtökohtaisesti Amoksesta ei löytynyt varastotuotenumeroita (stock item number) kuin muutamille palo- ja sulkupelleille. Tämän takia kaikki koneistotilojen palo- ja sulkupellit tarkastettiin paikan päällä, jotta pystyttiin varmistamaan peltien tyyppi- ja kokotietojen täsmävyys aluksen mukana toimitetun dokumentaation kanssa. Peltien alkuperäinen dokumentaatio piti hyvin paikkansa.

Kun kaikki Amoksesta puuttuneet ja virheellisesti merkityt koneistotilojen ilmanvaihtopuhaltimien siipipyörät sekä palo- ja sulkupellit oli saatu kartoitettua, täytyi näille luoda omat varastotuotenumerot. Aluksella ei ole mahdollisuutta luoda Amokseen suoraan uusia varastotuotenumeroita, vaan täytyy täyttää Amos-koodin pyyntölomake (Amos code request form). Lomakkeeseen katsotaan jokaiselle varastonumeron tarvitsevalle osalle Amoksesta vapaana oleva varastotuotenumero, nimike, valmistaja ja komponentti, johon osa linkitetään. Kun kaikki osat on listattu, aluksen konepäällikkö lähettää listan sisäalusten konepäälliköille kommentoitavaksi, jos heidän Amoksessansa on päällekkäisiä varastonumeroita.

Kun sisäaluksilta on saatu vastaukset, voidaan pyyntölomake lähettää emoyhtiön konttoriin Amos-vastaavalle, joka aktivoi koodit M/S Finnstarin ja sen sisäalusten Amokseen. Koodien aktivoiduttua Amokseen (Kuva 14), aluksella pystytään linkittämään varastotuotenumerot useampaan eri komponenttiin, joissa ne ovat käytössä sekä tarvittaessa lisäämään tietoja Type Details -välilehdelle (Kuva 13.).



Number	Name	Type	Serial No.	S.T.A Number:
570.57.01	VENTILATION FAN N.1 ME ROOM VS03.4.04	LFF112/M04/32/07/CB	9787	

Kuva 13. Ilmanvaihtopuhaltimen Type Details -sivu Amoksessa (Amos 2023)

General		Type Details	Financial	Jobs	Parts	Counters	Attachments	Work Orders
Item No.	Name	Makers Ref.	In Use	In Stock	Drawing No.	Positions	Alternative No.	Status
570.00.01.021	Belimo actuator for damper	Belimo BF230-2	0,000	0,000				Active
570.00.01.044	Belimo actuator for by-pass damper	Belimo GM24A-SR	0,000	4,000				Active
570.00.01.045	Belimo Position feedback/auxiliary	Belimo S1A	0,000	4,000				Active
570.00.01.048	Belimo Adaptor for auxiliary switch	Belimo Z-SPA	0,000	4,000				Active
570.57.01.001	Impeller Type 32n/07n/CBn/1120/	Diam 1120mm, Bl. Ch. 320, Rpm 146	0,000	8,000				Active
570.57.01.002	Shut-off damper SDL1	SDL 1	0,000	0,000				Active
570.57.01.003	By-pass damper SDL2 1000x2000	SDL2 1000x2000	1,000					Active

New Delete View Add Info Set Status Copy List Print Parts

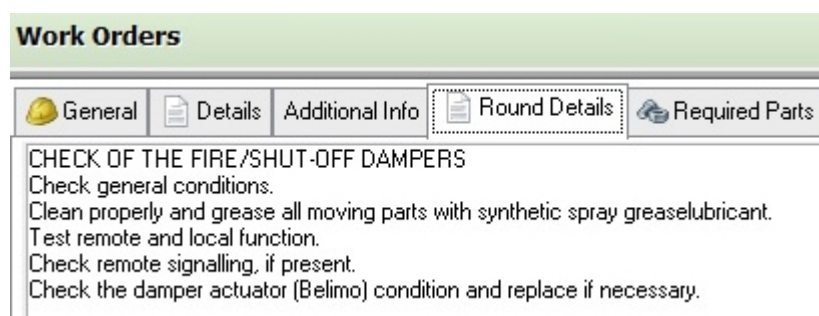
Number	Name	Type	Serial No.	S.T.A Number	Class MCS ID Nr.	Status	Func. No.	Func. Description	Attachments	Weight
570.57.01	VENTILATION FAN N.1 ME R	LFF112/M04/32/07/3787				In Use	570.57.01	VENTILATION FAN N.1	(No)	

Kuva 14. Ilmanvaihtopuhaltimeen liitetyt varaosat Amoksessa (Amos 2023)

4.4.4 Tarkastustyön lisääminen Amokseen

Osana työtä oli luoda selkeä tarkastustyö Amokseen jokaisen konetilojen ilmanvaihtopuhaltimen yhteyteen. Työn intervalli on kolme kuukautta, joka pohjautuu SOLAS-yleissopimukseen (IMO 2012). SOLAS-yleissopimuksen lisäksi työn ohjeistus perustuu peltivalmistajan suositukseen (SagiCofim 2016).

Kuvassa 15 on Amoksessa näkyvä aluksen työkielellä kirjoitettu työnkuvaus. Suomennettuna työnkuvauksessa ohjeistetaan tarkastamaan yleiskunto, kaikkien liikkuvien osien huolellinen puhdistus ja rasvaaminen suihkutettavalla synteettisellä voiteluaineella, testaamaan kauko- ja paikalliskäyttö, tarkastamaan mahdollinen kaukokäytön indikointi ja tarkastamaan pellin toimilaitteen (BELIMO) kunto ja tarvittaessa sen vaihtaminen uuteen.



Kuva 15. Tarkastustyön kuvaus Amoksessa (Amos 2023)

Kuten varastotuotenumeroiden kanssa, aluksella ei pystytä lisäämään töitä suoraan Amokseen, vaan joudutaan täyttämään työpyyntöhakemus. Tähän hakemukseen lisätään vapaana oleva työkoodi, vastuuhenkilö, työn aikaväli, työnkuvaus ja komponentti, johon työ linkitetään. Kun kaikki tarvittavat tiedot on kerätty hakemukseen, kysyttiin sisaraluksilta, onko heidän Amoksessansa työkoodi vapaana, jotta työ voidaan lisätä heidänkin Amokseensa. Muiden alusten konepäälliköiden vastattua, voitiin työpyyntöhakemus lähettää Amos-vastaavalle käsiteltäväksi.

Amos-vastaavan aktivoitua työ Amokseen, päätettiin yhdistää kaikkien kahdenkymmen koneistotilojen ilmanvaihtopuhaltimien peltientarkastus yhdeksi round-tyyppiseksi työksi Amokseen. Round-tyyppisellä työllä yhdistetään

useita töitä yhdeksi työksi. Tämän järjestelyn etuina ovat mm. selkeyden luominen Amoksen työlistoihin, esimerkiksi koneistotilojen palo- ja sulkupeltien tarkastustyö näkyy nyt työlistalla kahdenkymmenen työn sijasta yhtenä työnä. Lisäksi työn raportointi on tehdyksi on erilainen normaaliin työhön verrattuna, sillä mikäli kaikkia tarkastuksia ei kerkeäisi tehdä yhdellä kertaa voidaan tehdyt tarkastukset raportoida tehdyksi klikkaamalla kuvassa 16 näkyvää Completed-ruutua ja tallentamalla työ. Tarkastuksia tehtäessä löytyneet huomautukset ja mahdolliset korjaustoimenpiteet kirjataan History-välilehdelle, jolloin huoltohistorian seuraaminen on tulevaisuudessa helppoa.

Raportoidessa työtä tehdyksi Amoksesta tulee poistaa työssä käytetyt varaosat varastosaldoista. Tämä on tehty Amoksessa helpoksi, kun käytetään Stock Used -välilehteä. Välilehdelle luodaan uusi rivi valmiille pohjalle, johon lisätään käytetyn tai käytettyjen varaosien varastotuotenumero ja käytetyt määrät. Kun rivit on tallennettu, Amos poistaa käytetyt varaosat varastosaldoista, kun työ raportoidaan kokonaisuudessaan tehdyksi.

Report Work [FSTA/23/03273 - C-0400 - CHECK OF FIRE/SHUT OFF DAMPERS]							
Function:							
Component:							
Work Order: FSTA/23/03273 - C-0400 - CHECK OF FIRE/SHUT OFF DAMPERS							
Details		Resources Used		Stock Used		History	
Jobs		Attachments					
Job Code	Revision	Job Title	Completed	For Function			
570.58.70	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>				
570.58.69	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>				
570.57.04	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.57.04	VENTILATION FAN N.4 ME ROOM		
570.57.06	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.57.06	VENTILATION FAN PURIFIER RO		
570.57.07	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.57.07	VENTILATION FAN BOILER ROOM		
570.57.08	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.57.08	SUPPLY FAN N.1 D/G ROOM		
570.57.09	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.57.09	SUPPLY FAN N.2 D/G ROOM		
570.57.10	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.57.10	SUPPLY/EXHAUST FAN D/G RO		
570.58.49	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>				
570.58.50	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>				
570.58.51	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.58.51	EXHAUST FAN N.1 ME ROOM		
570.58.52	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.58.52	EXHAUST FAN N.2 ME ROOM		
570.58.53	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.58.53	EXHAUST FAN PURIFIER ROOM		
570.58.54	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.58.54	EXHAUST FAN BOILER ROOM		
570.58.55	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.58.55	EXHAUST FAN D/G ROOM		
570.58.67	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>				
570.58.68	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>				
570.57.01	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.57.01	VENTILATION FAN N.1 ME ROOM		
570.57.02	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.57.02	VENTILATION FAN N.2 ME ROOM		
570.57.03	1	CHECK OF THE FIRE/SHUT-OFF DA	<input type="checkbox"/>	570.57.03	VENTILATION FAN N.3 ME ROOM		

Kuva 16. Koneistotilojen palo- ja sulkupeltien tarkastustyön raportointi Amoksessa (Amos 2023)

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimustyön aikana löytyi lukuisia puutteita ennakkohuoltojärjestelmä Amoksesta ja aluksen mukana toimitetusta dokumentaatiosta, joten voidaan todeta työn olleen tarpeellinen. Korjaamalla nämä puutteet välttytään tulevaisuudessa kustannuksia nostavilta ja aikaa vieviltä virheiltä, joita olisi voinut tapahtua esimerkiksi väärän tyyppisiä ilmanvaihtopuhaltimien sähkömoottoreita tai siipipyöriä tilatessa. Kaikkien työtä käsittelevien komponenttien ja niiden osien tarkastaminen oli hidas prosessi dokumentaation ollessa paikoitellen sekavaa ja ristiriitaista. Tällöin vaadittiin kohteiden paikallista tutkimista mm. ilmanvaihtokanavien sisällä.

Palo- ja sulkupeltien uusi tarkastustyö on selkeämpi verrattuna aiempaan työhön, jonka kuvaus oli tiivistettynä: Tarkasta kaikki koneistotilojen pellit. Tarkastustyön ollessa nyt round-muotoisena Amoksessa pienenee sen virheen mahdollisuus, että jonkin ilmanvaihdonpuhaltimen pellit jäisivät tarkastamatta, koska työ raportoidaan erikseen tehdyksi jokaisen ilmanvaihtopuhaltimen osalta. Jokainen palo- tai sulkupelti on tärkeä aluksen paloturvallisuuden kannalta, joten kehittämällä niiden suunnitelmallista tarkastusta ja huoltoa ylläpidetään paloturvallisuutta vaaditulla tasolla.

Tutkimustyön ohessa saatiin korjattua ja päivitettyä aluksen koneistotilojen ilmanvaihdonpuhaltimien tiedot ennakkohuoltojärjestelmään todellisuutta vastaaviksi, sekä niiden palo- ja sulkupellit laajemmin osaksi ennakkohuoltojärjestelmää. Tutkimustyön tulokset ovat hyödynnettävissä esimerkkinä perehdytettäessä työntekijöitä tutkimustyössä käsiteltyihin ennakkohuoltojärjestelmän päivittämiseen ja sen tietokannan laajentamiseen. Lisäksi tulokset toimivat tietopakettina Star-luokan alusten palo- ja sulkupeltien toimintaan ja operointiin.

6 POHDINTA

Merenkulun turvallisuusasioissa tapahtuu jatkuvaa kehittymistä, joka haastaa jokaisen merenkulkijan kehittämään myös itseään. Tätä tutkimustyötä kirjoittaessani merenkulkupiirejä ovat puhututtaneet esimerkiksi sähköautot ja akus-
tot, ja etenkin ne syttyessään tuleen aluksilla.

Vaikka uusia haasteita tulee koko ajan, on hyvä välillä miettiä, onko jo ole-
massa olevat järjestelmät ajantasaisia tai voitaisiinko niitä jotenkin parantaa
vastaamaan paremmin tarkoitustaan. Tämän tutkimustyön tuloksena on saatu
pieni parannus aikaan aluksen paloturvallisuuden ylläpitämisen helpotta-
miseksi. Tässä tutkimuksessa on paloturvallisuuden osalta keskitytty yhteen
kohteeseen, mutta laajempi aihepiiriin perehtyminen luo mahdollisuuden jatko-
tutkimukselle, jossa voisi perehtyä olemassa olevien järjestelmien kehittävään
tarkasteluun ja huoltoon huomioiden nykypäivän haasteet, kehityksen ja sää-
dökset.

Huollon ja kunnossapidon puolesta tutkimustyö oli itselleni opettavainen ja se
tulee auttamaan kehittämään jatkossa ennakkohuoltojärjestelmää kattavam-
maksi. Työ tulee myös toimimaan arjen työkaluna aluksella työskenneltäessä.

Haluan kiittää opinnäytetyön ohjauksesta Kaakkois-Suomen Ammattikorkea-
koulu XAMK:n opinnäytetyön ohjaajaa, Rooperti Tikasta, sekä opinnäytetyön
toimeksiantajan Finnlinesin ohjaajaa, M/S Finnstarin konepäällikkö Ville Lehto-
mäkeä. Lisäksi suuret kiitokset hyvästä yhteistyöstä ovat ansainneet työtoverit
M/S Finnstarin kone- ja sähköosastolta.

LÄHTEET

BELIMO Automation AG. 2022. Fire damper actuators. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.belimo.com/fi/en_GB/products/actuators/product-documentation/damper-actuators-fire-and-smoke [viitattu 10.10.2022].

BELIMO Automation AG. 2023. Fire damper actuators. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.belimo.com/mam/europe/marketing_communication/brochures-and-flyers/safety_solutions/eu_en-gb/belimo_fire-damper-actuators_brochure_a4_en-eu.pdf [viitattu 23.9.2023].

Finnlines. 2023a. Yrityksen sisäinen materiaali.

Finnlines. 2023b. Tietoja Finnlinesistä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.finnlines.com/fi/yritys/tietoa-finnlinesista/> [viitattu 14.9.2023].

Halton. 2021. What is the purpose of fire dampers? WWW-dokumentti. Päivitetty 27.04.2021. Saatavissa: <https://www.halton.com/article/what-is-the-purpose-of-fire-dampers/> [viitattu 10.10.2022].

Halton. 2023. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.halton.com/products/fdl-a0a60-fire-damper/> [viitattu 29.3.2023].

Heinen & Hopman. 2022. Dampers AL. WWW-dokumentti. <https://www.heinenhopman.com/products/dampers-al/> [viitattu 17.10.2022].

International Maritime Organization (IMO). 2012. MSC.1/Circ.1432. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.classnk.or.jp/hp/pdf/activities/statutory/solas/solas_treaty/fire_protection/imo_circular/ci_1432_e.pdf [viitattu 11.9.2023].

International Maritime Organization (IMO). 2022a. Introduction to IMO. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx> [viitattu 14.10.2022].

International Maritime Organization (IMO). 2022b. List of IMO Conventions. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/ListOfConventions.aspx> [viitattu 14.10.2022].

International Maritime Organization (IMO). 2022c. International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx) [viitattu 14.10.2022].

International Maritime Organization (IMO). 2022d. Maritime Safety Committee (MSC). WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.imo.org/en/Media-Centre/MeetingSummaries/Pages/MSC-Default.aspx> [viitattu 14.10.2022].

SagiCofim Spa. 2016. SDL – SDLT. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.sagicofim.com/wp-content/uploads/2016/03/SE_201607_SDLT-SDLT_T.pdf [viitattu 20.9.2023].

SOLAS 1974. Asetus ihmishengen turvallisuudesta merellä vuonna 1974 tehdyn kansainvälisen yleissopimuksen voimaansaattamisesta 11/1981. Annettu 21.2.1981. Saatavissa: https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sops-teksti/1981/19810011/19810011_2 [viitattu 21.10.2022].

SpecTec. 2023a. AMOS MAINTENANCE AND PROCUREMENT. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.spectec.net/amos-maintenance-and-procurement> [viitattu 3.7.2023].

SpecTec. 2023b. AMOS SFI GROUP SYSTEM PRODUCT DESCRIPTION. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.spectec.net/technical-coding-solution> [viitattu 3.7.2023].

Vapalahti, H. 2019. Suomen Kuvitettu Laivaluettelo 2019. Kotka: Hannu Vapalahti.

KUVALUETTELO

Kuva 1. Palopelti. Hammarén, V. 19.9.2022.

Kuva 2. Palopellin runkoon kiinnitetty BELIMO BAE72B-S lämpötilakytin. Hammarén, V. 19.9.2022.

Kuva 3. BELIMO BF230-T jousikuormitteinen toimilaitte. Hammarén, V. 19.9.2023.

Kuva 4. SFI-ryhmitysjärjestelmän selite. SpecTec. 2023. Saatavissa: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/11/SFI_Primary_Groups.png [viitattu 3.7.2023].

Kuva 5. Sisäralukset M/S Finnlady ja M/S Finnstar Vuosaaren satamassa. Hammarén, V. 26.12.2018.

Kuva 6. Aluksen tietoja. Hammarén, V. 25.9.2023.

Kuva 7. Valmarine sivu 8.12 Konetilojen ilmanvaihto. Kuvankaappaus Valmarinelta. 6.4.2023. Ei saatavissa.

Kuva 8. Separaattorihuoneessa sijaitsevat Fire damper control-paneelit. Hammarén, V. 5.9.2023.

Kuva 9. BELIMO SN2-C7 apukosketin. Hammarén, V. 19.9.2023.

Kuva 10. ESD-järjestelmän paneeli konevalvomossa. Hammarén, V. 19.9.2023.

Kuva 11. Käsikampi kiinnitettynä toimilaitteeseen. Sipilä, R. 23.9.2023.

Kuva 12. Ilmanvaihtopuhaltimen etusivu Amoksessa. Kuvankaappaus Amoksesta. 2.8.2023. Ei saatavissa.

Kuva 13. Ilmanvaihtopuhaltimen Type Details -sivu Amoksessa. Kuvankaappaus Amoksesta. 2.8.2023. Ei saatavissa.

Kuva 14. Ilmanvaihtopuhaltimeen liitetyt varaosat Amoksessa. Kuvankaappaus Amoksesta. 2.8.2023. Ei saatavissa.

Kuva 15. Tarkastustyön kuvaus Amoksessa. Kuvankaappaus Amoksesta. 19.9.2023. Ei saatavissa.

Kuva 16. Koneistotilojen palo- ja sulkupeltien tarkastustyön raportointi Amoksessa. Kuvankaappaus Amoksesta. 19.9.2023. Ei saatavissa.