

Joni Tikkala

ATK-POHJAINEN HUOLLON JA KUNNOSSAPIDON
SEURANTAOHJELMA ASD-HINAAJA M/S ARIEKSEEN

Merenkulun koulutusohjelma

Insinööri

2011

ATK-POHJAINEN HUOLLON JA KUNNOSSAPIDON SEURANTAOHJELMA
ASD-HINAAJA M/S ARIEKSEEN

Tikkala, Joni
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Merenkulkualan koulutusohjelma
Elokuu 2011
Ohjaaja: Pauli Rantala
Sivumäärä: 46
Liitteitä: 9

Asiasanat: hinaajat, huolto, kunnossapito, Excel

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda edullisesti yksinkertainen ja helppokäyttöinen huollon ja kunnossapidon seurantaohjelma Oy Yxpila Hinaus-Bogsering Ab:n omistamaan ASD-hinaaja M/S Ariekseen. Ohjelmalla on tarkoitus helpottaa aluksen huoltotöitä, niiden ennakointia sekä mahdollistaa näiden reaaliaikainen seuranta. Ohjelma on lähtökohtaisesti suunniteltu palvelemaan yksinomaan kyseessä olevan aluksen tarpeita, mutta pienillä muutostöillä sovellusta voidaan hyödyntää myös muihin samankaltaisiin kohteisiin.

Seurantaohjelman toteuttamistavaksi valittiin Microsoft Office Excel 2007. Ohjelmalta vaadittu selkeys, vaivaton käytettävyys sekä opinnäytetyön tekijän vähäinen kokemus ohjelmoinnista olivat ratkaisevia tekijöitä sopivaa sovellusta valittaessa.

Ohjelmassa esiintyvät huoltointervallit noudattavat pääpiirteittäin laitevalmistajien asettamia vaatimuksia, jotka on poimittu käyttö- ja huolto-ohjekirjoista. Kuitenkin verrattain vähäiset käyttötunnit sekä kokemuksen tuoma tietotaito joistakin huolto-kohteista edellytti jo olemassa olevien ohjeiden soveltamista. Joillekin laitteille tuntien perusteella tehtävät toimenpiteet muutettiin seuraamaan kalenteria, sillä muutoin huoltovälit olisivat venyneet suhteettoman pitkiksi. Huolto-ohjeisiin varsinaisia muutoksia ei tehty, lukuun ottamatta ohjelman seurantasivulle ”NOTES”-osioon lisättyjä hyväksi havaittuja toimintatapoja sekä vihjeitä työtä helpottamaan.

Tätä raporttia kirjoitettaessa ohjelma on ollut käytössä vasta muutamia viikkoja, mutta tähänastisten käyttökokemusten perusteella voidaan todeta, että se on varsin toimiva tämän kokoluokan kohteisiin. Kaupallisilta markkinoilta saatavat huolto- ja kunnossapito-ohjelmat ovat toki kattavampia ja monikäyttöisempiä, mutta juuri monimutkaisuutensa vuoksi huomattavasti paljon kalliimpia. Työn prioriteettina oli luoda helppokäyttöinen seurantaohjelma minimikustannuksilla, ja siinä onnistuttiin.

ADP-BASED MAINTENANCE MONITORING PROGRAM FOR ASD-TUG M/S ARIES

Tikkala, Joni

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Marine Engineering

August 2011

Supervisor: Pauli Rantala

Number of pages: 46

Appendices: 9

Keywords: tugs, service, maintenance, Excel

The purpose of this thesis was to create a simple ADP-based maintenance monitoring program with low costs for the ASD-tug M/S Aries. The vessel is owned by Oy Yxpilä Hinaus-Bogsering Ab. The most important goal is to make the maintenance and repairing easier for engineers working on the vessel. The program also helps engineers in real-time monitoring and anticipating the forthcoming overhauls. The program has been developed to this exact vessel, but with small changes it can also be used for other vessels.

The monitoring program has been done by using Microsoft Excel 2007. When choosing which computer program to use the key features speaking for Excel were; user-friendliness, clearness and the fact that the students did not have much experience of programming.

Maintenance cycles appearing in the program do mainly follow recommendations given by component manufacturers. These recommendations have been picked up from user manuals and instruction books. In some of the maintenance objects, regulations have been slightly modified due to low operation hours and the skills and experience of the engineers. Maintenance operations for certain objects were changed to follow calendar, instead of hours because otherwise the maintenance intervals would have been too long. No major changes, however, were made to the maintenance instructions, as such, however, some useful hints and well-tried methods were added to help the engineer's work. These exceptions are mentioned in the "NOTES"-part of the monitoring page.

When writing this thesis the program had only been in use for some weeks, but based on the experiences and feedback given so far, it can already be said that the program is useful and functional in vessels of this size. Maintenance programs available in markets are of course more extensive and multipurpose, but also much more expensive. The priority of this thesis was to create a monitoring program which is easy to use, with low costs.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1 JOHDANTO.....	5
2 TAUSTAA	7
2.1 Oy Yxpila Hinaus-Bogsering Ab.....	7
2.2 ASD-Hinaaja M/S Aries	8
2.2.1 Yleistä	8
2.2.2 Aluksen toiminta ja tehtävät	9
2.2.3 Aluksen tekniset tiedot.....	10
2.2.4 Laitteiden tekniset tiedot.....	11
3 TEKNISTEN LAITTEIDEN HUOLTO JA KUNNOSSAPITO	27
3.1 Entiset huolto- ja kunnossapitorutiinit sekä niiden seuranta	27
3.2 Uusi ATK-pohjainen huolto- ja kunnossapidon seurantaohjelma.....	27
3.2.1 Ohjelman tekemisen perusteet	27
3.2.2 Ohjelman suunnittelu ja sisältö.....	27
3.2.3 Ohjelman laatiminen ja toteutus	28
3.2.4 Ohjelman käyttö ja toiminta	30
3.3 Varaosat sekä niiden hankinta	31
4 KÄYNNISTYS-, KÄYNNISSÄPITO- SEKÄ PYSÄYTYSRUTIINIT	33
5 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	35
LÄHDELUETTELO.....	37

LIITTEET

1 JOHDANTO

Ajatus tämän opinnäytetyön tekemisestä sai alkunsa kevättalvella 2010 käydessäni tutustumassa Oy Yxpila Hinaus-Bogsering Ab:n aluksiin, joihin olin menossa töihin kesäksi. Toukokuussa aloittaessani työt sovimme työnantajani kanssa, että ideaa ATK-pohjaisesta huoltojen ja kunnossapidon seurannasta alettaisiin toteuttaa.

Tähän asti yhtiön alusten kaikki teknisten laitteiden huollot ja niiden seuranta on dokumentoitu ai-noastaan ruutuvihkolle ja konepäiväkirjaan. Näin huoltojen ja kunnossapidon seuranta on verrattain työlästä, ja tulkinnallisten virheiden mahdollisuus on suuri. Tämä puolestaan saattaa johtaa vaka-viinkin laiterikkoihin. Näin etenkin tilanteessa, kun miehistö vaihtuu ja dokumentointi on puutteel-lista tai epäselvää.

Tällaisen lähtötilanteen pohjalta heräsi ajatus ATK-pohjaisesta huoltojen ja kunnossapidon seuran-taohjelmasta, jonka avulla helpotettaisiin ja selkeytettäisiin konehenkilökunnan työskentelyä aluk-sella. Ohjelma ilmoittaisi suoraan huoltojen ja kunnossapitotehtävien ajankohdat, ja ohessa olisi vihjeitä niiden suorittamiseen. Käytännössä sovellus vastaisi markkinoilta jo saatavien huolto- ja kunnossapito-ohjelmien toimintaperiaatetta. Suurimmat erot olisivat todennäköisesti sovelluksen laajuudessa ja hinnassa.

Aloittaessani kesätyöt toukokuussa minulla ei vielä ollut työhön vaadittavaa pätevyyskirjaa, joten työskentelin alkuajan harjoittelijana muiden konemestareiden opissa. Tuona aikana sainkin arvokas-ta taustatietoa. Käytönaikainen seuranta sekä kyselyt kokeneemilta konemestareilta ohjelman tar-peellisuudesta ja sen sisällöstä antoivat hyvin pohjaa työn tekemiselle. Oli otettava huomioon van-ha, kokenut henkilökunta, mutta myös uudet työntekijät, itseni mukaan lukien. Näinpä ohjelman tulisikin olla yksinkertainen ja mutkaton käyttää. Sen tulisi sisältää myös käytännöllistä, niin sanot-tua ”hiljaista tietoa”, jota myös uudemmat työntekijät voisivat hyödyntää. Niinpä ohjelma sisältää-kin osioita, joissa on ajallisen seurannan lisäksi myös erilliset ohjeistukset määrätyille huoltokoh-teille.

Opinnäytetyön toteutus alkoi kartoittamalla lähtötilanne ja haastattelemalla työnantajaani sekä yhti-ön konepäälliköitä. Haastattelujen tarkoituksena oli selvittää työntekijöiden toiveet koskien ohjel-maa ja sen käyttöominaisuuksia sekä työnantajan projektille asettamat reunaehdot. Keskeisimmiksi

tavoitteiksi muodostuivat ohjelman selkeys, helppokäyttöisyys sekä kaupallisiin huolto-ohjelmiin verrattuna edullisemmat hankintakustannukset. Sen pohjalta oli mahdollista rajata työn laajuus järjestyksellisiin mittasuhteisiin ja alkaa kerätä tarvittavaa materiaalia. Mittavimmaksi tehtäväksi arvioinkin kaikkien laitevalmistajien käyttö- ja huolto-ohjekirjojen informaation siirtämisen ohjelmaan sekä itse ohjelman saattamisen toimivaksi.

2 TAUSTAA

2.1 Oy Yxpila Hinaus-Bogsering Ab

Oy Yxpila Hinaus-Bogsering Ab on yritys, joka toimii pääsääntöisesti Kokkolan kanta- ja syväsatamassa sekä niiden lähialueilla. Tehtäviin kuuluvat muun muassa tulevien ja lähtevien alusten avustukset sekä talviaikaan jään murtaminen molemmissa satama-altaissa. Lisäksi on vielä olemassa sopimus, että yhtiön aluksia voidaan käyttää apuna erilaisissa meripelastustehtävissä tarpeen niin vaatiessa.

Yhtiö on perustettu vuonna 1984. Sen perusti kokkolalainen Anton Bäckström. Tuolloin laivaliikenne Kokkolan satamassa oli vähäistä, joten hinaajiakin oli vain yksi (M/S Akke). Vuonna 1994 laivaliikenne satamassa oli jo sitä luokkaa, että yhtiön silloiset omistajat Mauri Harju ja Ralf Härmälä päättivät laajentaa yhtiön toimintaa ja hankkivat toisen hinaajan (M/S Orion). Se hankittiin Kanadasta, Halifaxista.

Vuonna 1997 yhtiö siirtyi Mauri Hannulan ja Raimo Kedon omistukseen. Kedon vetäytyttyä pois työelämästä vuonna 2004 yhtiö siirtyi kokonaan Hannulan omistukseen. Oy Yxpila Hinaus-Bogsering Ab on koko olemassaolonsa ajan ollut osakeyhtiö, vaikkakin on tätä nykyä perheyritys.

Vuonna 2006 kalusto kasvoi jälleen yhden hinaajan verran, kun yhtiö hankki tähän opinnäytetyöhönikin vahvasti liittyvän ASD-hinaaja M/S Arieksen. Alus hankittiin Singaporesta.

Vuonna 2009 tehtiin yhtiön viimeisin hinaajainvestointi M/S Cetus. Alus on peräisin Norrköpingistä Ruotsista. Tämän hankinnan seurauksena on yhtiössä pisimpään palvelleen M/S Akken käyttöaste laskenut olemattomiin. Tämä johtuu siitä, että Kokkolan satamassa sovelletaan niin sanottua 10 prosentin sääntöä avustustilanteessa. Se tarkoittaa käytännössä, että hinaajien paaluvetovoimien summan on oltava vähintään 10 prosenttia avustettavan laivan DWT:stä. Kokkolan satamassa käytävät alukset ovat pääasiallisesti sitä kokoluokkaa, että kolmen hinaajaan paaluvetovoimat riittävät avustukseen. Näin ollen tarvetta Akkelle on käytännössä enää vain satunnaisiin avustuksiin ja yksittäisiin proomujen siirtoihin.

Yhtiössä on tällä hetkellä yhdeksän vakituista työntekijää, kolme päällikköä, kolme konepäällikköä sekä kolme kansimiestä. Lisäksi ulkopuolisina aliurakoitsijoina ovat paikallinen puusepäntiike, kaksi metallialan yritystä sekä yksi LVI-asentaja (M. Hannula 2010).

2.2 ASD-hinaaja M/S Aries

2.2.1 Yleistä

M/S Aries on rakennettu Donghai Shipyardsin telakalla Kiinassa vuonna 1996. Sen rakennutti aluksen entinen omistaja Maju Maritime Ltd. Alkuperäinen nimi, M/S Maju Cepat on siis myös ko. varustamon peruja.

Aluksen toiminta-alue oli Singaporen satama ja sen lähialueet. Käyttöaste oli tuolloin monin verroin suurempi. Nykyään käyttötunteja kertyy vuodessa saman verran kuin Singaporessa kertyi kuukaudessa. Tämä antaa myös hyvän kuvan siitä, kuinka suuri kokoero vallitsee satamien välillä.

Aluksessa on Azimuth-tyyppinen propulsiojärjestelmä, nimeltään Kawasaki Rexpeller. Suulakkeelliset potkurit on sijoitettu aluksen peräosaan, josta juontaa myös nimi ”ASD- hinaaja” (Azimuth Stern Drive). Azimuth-järjestelmä saa käyttövoimansa aluksen pääkoneista, nivelletyn akselin ja vaihdelaatikon välityksellä. Tällainen järjestelmä eroaa normaalista potkuri-peräsin- kombinaatiosta siten, että aluksen peräosassa on kaksi kartion muotoista suulaketta, joiden keskellä on säätölapapotkurit. Näitä suulakkeita on mahdollista ohjailta portaattomasti 360 asteen säteellä. Tämä helpottaa sekä nopeuttaa aluksen ohjailua huomattavasti.

Normaalisti operoitaessa aluksen miehistö koostuu päälliköstä, konepäälliköstä sekä kansimiehestä (1+1+1). Ainoastaan operoitaessa muualla kuin oman sataman alueella päälliköitä ja konepäälliköitä on kaksi. (2+2+1). (J. Hannula, 2010)

Raportin lopussa on aluksen kuva sekä rakennekuvat (Liite 6, 7, 8).

2.2.2 Aluksen toiminta ja tehtävät

Johtuen M/S Arieksen rakenteellisista ominaisuuksista sen operointi rajoittuu vuodenaikoihin, jolloin meri ei ole jäässä. Koska alus on rakennettu Kiinassa sikäläisiin olosuhteisiin, sillä ei ole riittävästi jääluokkaa täkäläiseen talviaikaiseen operointiin. Alusta pitäisi vahvistaa siten, että se vastaisi luokituslaitoksen vaatimuksia. Mutta koska yhtiöllä on kolme muuta hinaajaa, jotka voivat operoida jääolosuhteissa, olisi tämä toimenpide silkkaa rahan tuhlausta. Niinpä keskitalven aikaan avustukset ja jäänmurtamiset suoritetaan jollakin muulla näistä kolmesta hinaajasta, ja Arieksen suurimmat kausittaiset huollot keskitetään tälle seisonta-ajalle.

Suurin ero M/S Arieksen ja yhtiön muiden hinaajien välillä on sen propulsiojärjestelmässä. Se on ohjailtavuudeltaan huomattavasti monipuolisempi ja nopeampi kuin esimerkiksi tavallinen säätölapotkurilla ja peräsimellä varustettu alus. Tämän vuoksi avustustilanteessa se pyritäänkin sijoittamaan aina sellaiselle paikalle, jossa sen ominaisuuksia päästään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti. Se tarkoittaa käytännössä positiota, jossa se voi tarvittaessa sekä vetää että työntää avustettavaa laivaa lähes mihin suuntaan tahansa.

Oman alueen lisäksi tulee toimeksiantoja toisinaan myös muilta lähialueiden satamilta. Näitä ovat Pietarsaaren ja Kalajoen satamat. Pietarsaaren satamalla on ainoastaan yksi hinaaja, joten suurempien laivojen saapuessa satamaan on lisäapu välttämätöntä. Sama pätee myös Kalajoen satamaan. Vaikka siellä on omasta takaa kaksi hinaajaa, suurimmat puutuotteita kuljettavat laivat ovat sitä koluokkaa, että silloin pyydetään lisäapua Kokkolasta. Olosuhteiden niin salliessa M/S Aries on siis se hinaaja, joka ensimmäisenä lähtee, kun satamalaitokselta tai vastaavalta toimeksiantajalta toimeksianto otetaan vastaan (M. Hannula 2010).

2.2.3 Aluksen tekniset tiedot

Tässä osiossa on kerrotaan olennaisimmat tiedot koskien aluksen yleisiä järjestelyjä, rakenteellisia ominaisuuksia sekä sen teknisiä laitteita.

Pituus	32,83 m
Leveys	9,5 m
Syväys	4,3 m
Pollariveto	41 t eteen; 39 t taakse
Nopeus	12 solmua
Pääkoneet	Daihatsu 6DLM-26, 2 kpl
Apukoneet	Caterpillar 3304, 2 kpl
Generaattorit	Caterpillar SR4, 2 kpl
Polttoaine	Kevyt dieselöljy
Propulsio	Kawasaki Rexpeller KST-165 FA, 2 kpl
Hinausvinssi	Plimsoll Robertson
Hinauskoukku	Naka Iron NM - 50 T
Miehistö	3 (päällikkö, konepäällikkö, kansimies)
Hytit	7 kpl (4 päällystön, 3 miehistön hyttiä)
IMO numero	9154892

(Keppelsmit Towagen kotisivut 2011)

2.2.4 Laitteiden tekniset tiedot

Pääkoneet

Aluksen propulsiojärjestelmän voimanlähteenä toimii kaksi Daihatsu 6DLM-26-pääkonetta. Ohessa koneiden tekniset tiedot sekä kuva pääkoneesta numero 1 (kuva 1).

- 2 kpl Daihatsu 6DLM-26
- Tahtisuus: 4-tahti
- Käyttövoima: kevyt polttoöljy
- Jäähdytys: vesi
- Pyörimisnopeus: 750 rpm
- Teho: 2*1176 kW
- Sylinterien lukumäärä: 6
- Männän halkaisija: 260 mm
- Iskunpituus: 340 mm
- Sytytysjärjestys: 1-5-3-6-2-4
- Ahdin: pakokaasukäyttöinen
- Käynnistys: paineilma
- Pyörimissuunta: myötäpäivään (vauhtipyörältä katsottuna)
- Pituus: 3290 mm
- Leveys: 1335 mm
- Korkeus: 2495 mm

(Daihatsun käyttö- ja huolto-ohjekirja.)



Kuva 1. Pääkone 1

Apukoneet

Aluksen generaattoreita pyörittävät Caterpillar 3304B-apukoneet. Ohessa koneiden tekniset tiedot sekä kuva apukoneesta numero 1 (kuva 2).

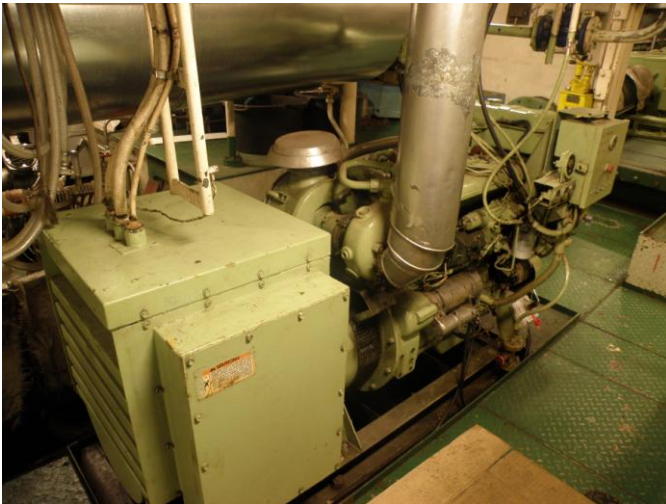
- 2 kpl Caterpillar 3304B
- Tahtisuus: 4-tahti
- Käyttövoima: kevyt polttoöljy
- Jäähdytys: vesi
- Pyörimisnopeus: 1500 rpm
- Teho: 87 kW
- Sylinterien lukumäärä: 4
- Männän halkaisija: 121 mm
- Iskunpituus: 152 mm
- Iskutilavuus: 7.0 litraa
- Puristussuhde: 15:1
- Sytytysjärjestys: 1-3-4-2
- Ahdin: pakokaasukäyttöinen
- Käynnistys: akku/sähkö
- Pyörimissuunta: vastapäivään (vauhtipyörältä katsottuna)

Generaattorit

Aluksen sähköntuotosta vastaa kaksi Caterpillarin SR4 generaattoria. Ohessa laitteiden tekniset tiedot sekä kuva generaattorista numero 1 (kuva 2).

- 2 kpl Caterpillar SR4
- Teho: 95 kVa, 75 kW
- Jännite: 380 V
- Virta: 142 A
- Taajuus: 50 Hz

(Caterpillarin käyttö- ja huolto-ohjekirja)



Kuva 2. Apukone ja generaattori

Voiteluöljyseparaattori

Pääkoneiden voiteluöljyn puhdistamiseen käytetään WSK Krakowin valmistamaa voiteluöljyseparaattoria, joka teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaa lähes täysin Alfa Lavalin samanmallista laitetta.

Ohessa tekniset tiedot sekä kuva ko. laitteesta (Kuva 3).

- WSK Krakow MAB-104B24
- Käyttökapasiteetti: 2 m³/h
- Separoitavan aineen lämpötila: 0-100 °C
- Pyörimisnopeus: 7500 r/min
- Käynnistysaika: 3 min
- Pysäytysaika: jarrulla 2 min, ilman jarrua 9 min
- Sähkömoottori: 1,5 kW, 3-vaihe, 50 Hz, 1500 r/min
- Paino: 149 kg

(Separation Equipmentin kotisivut.)



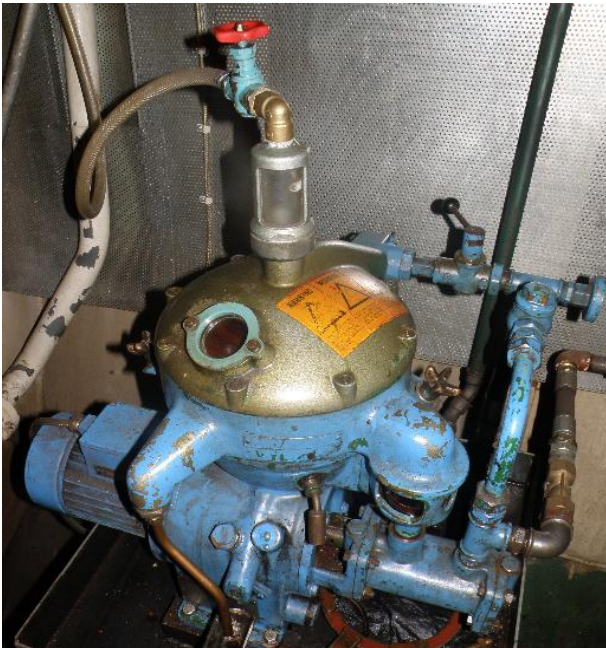
Kuva 3. Voiteluöljyseparaattori

Polttoaineseparaattori

Aluksessa käytettävän kevyen polttoöljyn puhdistamiseen käytetään kooltaan hieman pienempää Alfa Lavalin polttoaineseparaattoria. Ohessa tekniset tiedot sekä kuva ko. laitteesta (kuva 4).

- Alfa Laval MAB-103B24
- Käyttökapasiteetti: 1,15 m³/h
- Separoitavan aineen lämpötila: 0-100 °C
- Pyörimisnopeus: 8570 r/min
- Käynnistysaika: 3 min
- Pysäytysaika: jarrulla 2 min, ilman jarrua 6 min
- Sähkömoottori: 0,75 kW, 3-vaihe, 50 Hz, 1500 r/min
- Paino: 75 kg

(Super centrifugasin kotisivut 2011.)

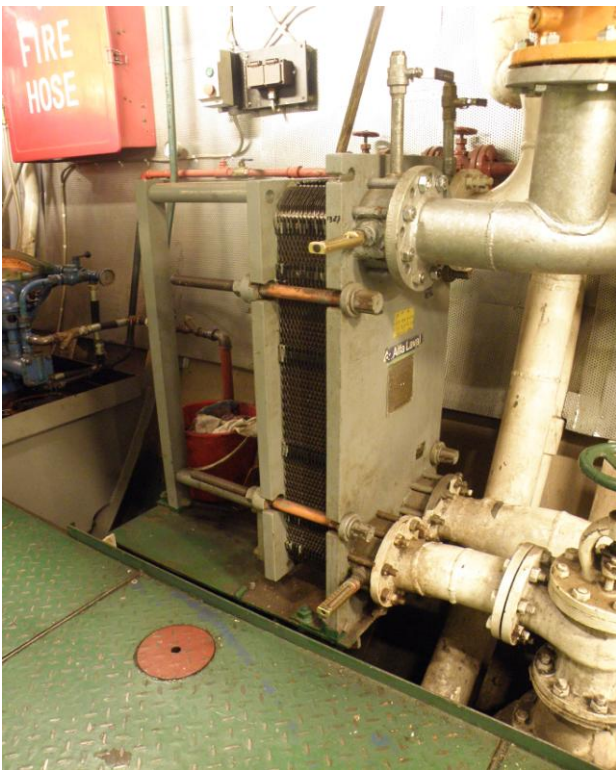


Kuva 4. Polttoaineseparaattori

Levylämmönvaihdin

Alfa Lavalin valmistamaa levylämmönvaihdinta käytetään pääkoneissa kiertävän ns. makean veden jäähdytykseen merivedellä. Ohessa tekniset tiedot sekä kuva ko. laitteesta (kuva 5).

- Alfa Laval M10-MFM
- Pinta-ala: 6,16 m²
- Käyttöpaine: 4/4 bar
- Käyttölämpötila 94/94 °C



Kuva 5. Levylämmönvaihdin

Hydrauliikkakoneikko

Aluksen hydrauliikkajärjestelmän voimanlähteenä toimii Plimsoll Robertsonin valmistama hydrauliikkakoneikko. Koneikon käyttökohteita ovat aluksen keulakannella sijaitseva hinausvinssi sekä takakannella sijaitseva kapstaani. Raportin lopussa olevasta kaaviosta selviää paremmin koko aluksen hydrauliikkajärjestelmä (Liite 9). Ohessa tekniset tiedot sekä kuva ko. laitteesta (Kuva 6).

- Plimsoll Robertson
- Sähkömoottori ”Slow” teho: 15 kW
- Uppopumppu ”Slow: T6C Vakiotilavuuspumppu
- Uppopumpun ”Slow” paine: 220 bar
- Uppopumpun ”Slow” tuotto: 32+32 l/min
- Sähkömoottori ”Fast” teho: 3,7 kW
- Uppopumppu ”Fast”: ZL-0-F66-01/Y-44-0-M96 Vakiotilavuuspumppu
- Uppopumpun ”Fast” paine: 50 bar
- Uppopumpun ”Fast” tuotto: 16 l/min
- Öljysäiliö: 450 l
- Käytettävä öljy: Shell Tellus 68 (tai vastaava)

(Plimsoll Robertsonin käyttö- ja huolto-ohjekirja.)



Kuva 6. Hydrauliikkakoneikko

Kattila

Aluksen lämmönlähteenä toimii Arimaxin E 75 K kevytpolttoöljykäyttöinen yläpalokattila varustettuna Oilonin KP-6L-tyypin polttimella. Kattilan lämmittämällä vedellä pidetään pääkoneet halutussa lämpötilassa seisonta-aikana sekä lämmitetään tavallinen käyttövesi. Ohessa tekniset tiedot sekä kuva ko. laitteesta (Kuva 7).

- Arimax E 75 K
- Tilavuus: 0,150 m³
- Paino: 355 kg
- Tyyppi: Levykattila
- Käyttöpaine: 1-4 bar
- käyttölämpötila: 20-120 °C
- Teho: 75 kW

Poltin

- Oilon KP-6L
- Teho: 42-120 kW
- Suutin: kesällä 1,25 gal/h; talvella 1,75 gal/h
- Polttoaine: kevyt polttoöljy



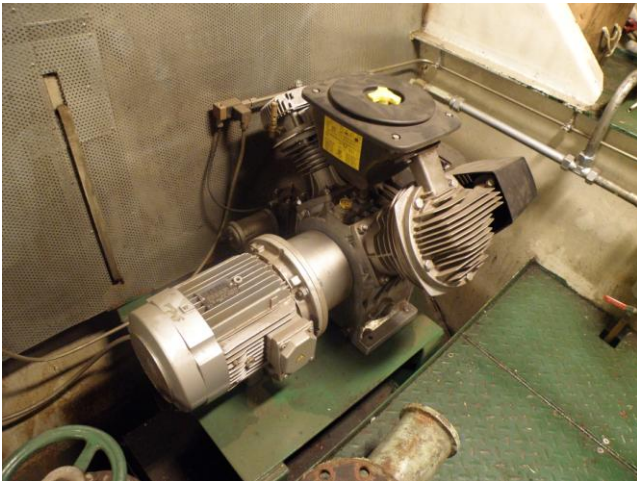
Kuva 7. Kattila ja poltin

Kompressori

Paineilmakompressorilla tehdään nimensä mukaisesti paineistettua ilmaa startti-ilmaksi, ohjausil-
maksi sekä työkäyttöön erilaisia paineilmatyökaluja varten. Ohessa tekniset tiedot sekä kuva ko-
laitteesta (Kuva 8).

- Atlas Copco
- Käyttöpaine: 15 bar
- Pyörimisnopeus: 1500 r/min
- Ilman tuotto: 6,4 l/s
- Varoventtiilin avautumispaine 16 bar
- Jäähdytys: ilma

(Atlas Copcon käyttö- ja huolto-ohjekirja.)

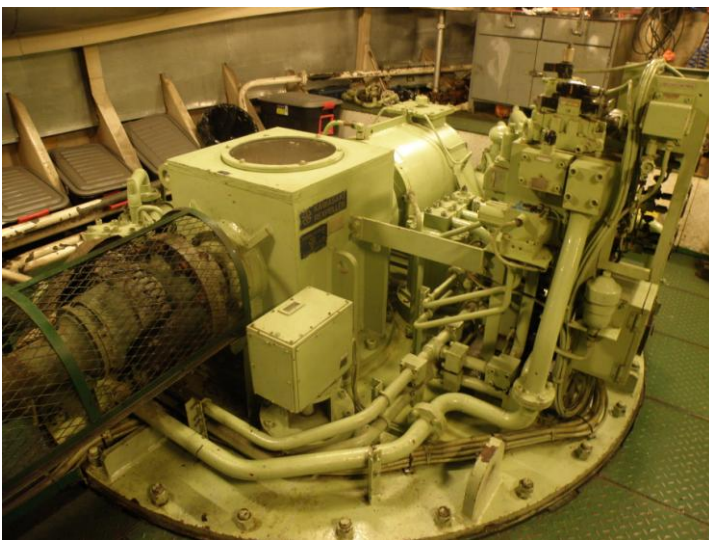


Kuva 8. Kompressori

Propulsio

Aluksen propulsiojärjestelmä on Azimuth-tyyppinen potkurilaitteisto, joka saa käyttövoimansa akselin välityksellä pääkoneesta. Näitä laitteistoja on kaksi, molempien pääkoneiden perässä. Ohessa potkurilaitteistojen tekniset tiedot sekä kuva potkurilaitteistosta numero 1 (Kuva 9).

- 2 kpl Kawasaki Rexpeller KST-165ZF/A
 - Tyyppi: 2 suulakkeellista säätölapapotkuria, joiden kääntökulma 360°
 - Akseliteho: 1176 kW
 - Potkurin halkaisija: 1,95 m
 - Lapojen määrä: 4
 - Potkurin pyörimisnopeus: 331,5 rpm
 - Potkurin pyörimissuunta: myötäpäivään (eli sama kuin pääkoneella)
 - Kytkinakselin pyörimisnopeus: 750 rpm
 - Ohjailun hallinta: mikroprosessoriohjattu magneettiventtiili, jota ohjataan sähkötoimisella ohjainsauvalla komentosillalta
 - Kytkimen hallinta: mikroprosessoriohjattu pumppu, jota ohjataan sähkötoimisesti komentosillalta
 - Pumput: ohjailuun akselivetoinen hydrauliiikkapumppu, kytkimelle sähkömoottorikäyttöinen hydrauliiikkapumppu
 - Ohjailunopeus: n. 17 sekuntia/360°
- (Kawasakin käyttö- ja huolto-ohjekirja.)



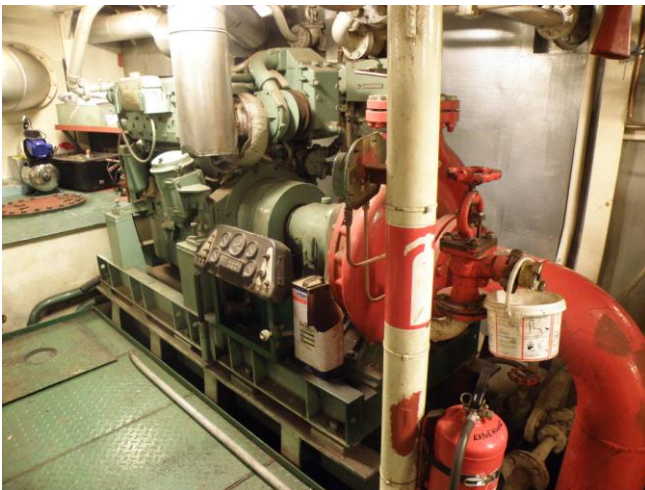
Kuva 9. Kawasaki Rexpeller-propulsiojärjestelmä

Fire Fighting-pumpun moottori

Palopumppu saa käyttövoimansa Isuzun UM6SD1TCX-moottorista. Polttomoottorikäyttö tällaisessa kohteessa on luonnollinen ratkaisu, koska se on riippumaton sähköstä. Näin ollen esimerkiksi Black out -tilanteessa, jolloin aluksella on sähkökatkos, vesipaineen tuotto ei esty tai keskeydy. Toinen olennainen syy on sähkön kulutus. Jotta pumpulle saataisiin riittävästi voimaa, tarvittaisiin niin suuri sähkömoottori, että sille pitäisi olla oma generaattori. Ohessa tekniset tiedot sekä kuva ko. moottorista (Kuva 10).

- Isuzu UM6SD1TCX
- Tahtisuus: 4-tahti
- Käyttövoima: kevyt polttoöljy
- Jäähdytys: vesi
- Pyörimisnopeus: 1500 rpm
- Sylinterien lukumäärä: 6
- Männän halkaisija: 117,5 mm
- Iskunpituus: 145 mm
- Puristussuhde: 16:1
- Sytytysjärjestys: 1-5-4-6-2-4
- Ahdin: pakokaasukäyttöinen
- Käynnistys: akku/sähkö
- Pyörimissuunta: vastapäivään (vauhtipyörältä katsottuna)

(Isuzun käyttö- ja huolto-ohjekirja.)



Kuva 10. Fire Fighting –pumpun moottori

Apukoneiden käynnistysakut

Apukoneet saavat käynnistysvirtansa akuista, jotka on kytketty sarjaan. Molemmille apukoneille on yksi akkupari. Ohessa tekniset tiedot sekä kuva akuista (Kuva 11).

- 4 kpl Exide
- 110 Ah
- 12 V (sarjassa, 24 V käyttöjärjestelmä)



Kuva 11. Apukoneiden käynnistysakut

Hätäakut

Tärkeimpien toimintojen säilyttämiseksi Black out-tilanteessa on aluksen välitilaan, komentosillan alle sijoitettu Fukudan hätäakut. Tällaisia 24 voltin akkupareja on kaksi. Ohessa tekniset tiedot sekä kuva akuista (Kuva 12).

- 4 kpl Fukuda
- 200 Ah
- 12 V (sarjassa, 24 V käyttöjärjestelmä)



Kuva 12. Hätäakut

Hinausvinssi

Ariksen kaltaisessa hinaajassa keulaan sijoitettu hinausvinssi on kaikkein toimivin. Avustustilanteessa hinaajan monipuolinen ja ketterä ohjailtavuus korostuu, kun kiinnitys avustettavaan laivaan tapahtuu hinaajan keulasta. Ohessa tekniset tiedot sekä kuva vinssistä (Kuva 13).

- Plimsoll Robertson
 - Rummun kapasiteetti: 100 m*90 mm nylonköysi
 - Rumpuvoima: 2 t x 13 m/min
 - Jarruvoima: 50 t
 - Kauko-ohjausyksikkö komentosillalla
 - Manuaalinen paikallisajo hydraulikan ohjausventtiilillä vinssiltä
 - Moottori: STAFFA B030
 - Moottorin tilavuustuotto: 0,44 l/kierros
 - Vaihteen välityssuhde: 7,44:1
 - manuaalisesti kytkettävä 2-hampainen kytkin
- (Plimsoll Robertsonin käyttö- ja huolto-ohjekirja.)



Kuva 13. Hinausvinssi

Hinauskoukku

Aluksen ahterikannella on myös hinauskoukku, mutta nykyisissä tehtävissä käyttöaste on lähes olematon. Hinauskoukkuä käytetään yleisimmin esimerkiksi proomujen siirroissa tai pelastustehtävissä kun jotain hinataan perässä. Häätätilanteita varten koukussa on oltava hätälaukaisu, jolloin köysi voidaan irrottaa koukusta vaikka kesken vedon. Ohessa tekniset tiedot sekä kuva koukusta (Kuva 14).

- Naka Iron NM - 50 T
- Pneumaattinen hätälaukaisu



Kuva 14. Hinauskoukku

Kapstaani eli vetopyörä

Arkikielessä paremmin tunnetulla kapstaanilla voidaan esimerkiksi kiristää aluksen köysiä, kun kiinnitytään laituriin. Se on hydraulikalla toimiva vetopyörä, johon köysi kierretään ja näin pyörää pyörittämällä saadaan alus kiinnittymään halutulla tavalla. Ohessa tekniset tiedot ja kuva ko. laitteesta (Kuva 15).

- Vetopyörä: 318 mm halkaisija
- Teho: 2,5 t*10 m/min
- Moottori: CHARLYN 104-1217
- Moottorin tilavuustuotto: 0,1 l/kierros
- Vaihde: 6SB1325K2
- Vaihteen välityssuhde 25:1
- Ohjaus: paikallisesti 3-tieventtiilillä

(Plimsoll Robertsonin käyttö- ja huolto-ohjekirja)



Kuva 15. Kapstaani eli vetopyörä

3 TEKNISET LAITTEIDEN HUOLTO JA KUNNOSSAPITO

3.1 Entiset huolto- ja kunnossapitorutiinit sekä niiden seuranta

Kun aluksesta tehtiin kaupat vuonna 2006, sen entinen omistaja suoritti täydellisen huollon kaikille konehuoneen laitteille ennen luovutusta. Huoltodokumentit ovat aluksen konevalvomossa. Johtuen aluksen rakenteellisista ominaisuuksista sillä operoidaan näissä olosuhteissa vain noin 2/3 vuodesta, joten käyttötunteja on kertynyt verrattain vähän. Tämä puolestaan tarkoittaa sitä, että myöskään suuremmille huolloille ei ole vielä ollut tarvetta. Niinpä kaikki tarpeelliseksi todetut huolto- ja kunnossapitotehtävät sekä käyttötunnit on kirjattu vain erilliseen ruutuvihkoon sekä konepäiväkirjaan.

3.2 Uusi ATK-pohjainen huolto- ja kunnossapidon seurantaohjelma

3.2.1 Ohjelman tekemisen perusteet

Merkittävin syy tämän ohjelman tekemiselle oli tähän asti käytössä ollut epäluotettava ja hankalasti tulkittava dokumentointi, jonka seurauksena voi syntyä huoltojen ja kunnossapitotehtävien tahattomia laiminlyöntejä. Tämä taas puolestaan voi johtaa laitteiden rikkoutumisiin, mistä aiheutuu tarpeettomia taloudellisia kustannuksia.

Toinen varteenotettava seikka oli kyseessä olevasta sovelluksesta saatava hyöty suhteessa sen tekemisestä koituviin, käytännössä olemattomiin valmistuskustannuksiin. Markkinoilta on saatavilla ominaisuuksiltaan vastaavanlaisia ja huomattavasti kattavampiakin sovelluksia, mutta hinnat ovat kohtuuttoman korkeat. Ottaen huomioon yhtiön koon tällainen edullinen, ei-kaupallinen versio huollon ja kunnossapidon seurantaohjelmasta on varsin oivallinen ratkaisu.

3.2.2 Ohjelman suunnittelu ja sisältö

Ohjelman suunnittelu lähti liikkeelle tutustumalla aluksen konehuoneen laitteisiin sekä niiden käyttö- ja huolto-ohjekirjoihin. Tämän perusteella pystyttiin kartoittamaan tehtävän sovelluksen laajuus ja siltä vaadittavat ominaisuudet. Lisäksi yhtiön johdon sekä aluksella työskentelevien konemesta-

reiden haastattelut antoivat viitteitä ohjelmalta vaadittavista ominaisuuksista. Ohjelman selkeys ja helppokäyttöisyys olivat toiveista päällimmäisinä. (J. Hannula 2010; M. Hannula, 2010.)

Näiden taustatietojen pohjalta päädyin toteuttamaan projektin Microsoft Excel -laskentataulukko-ohjelman avulla. Vaihtoehtona olisi ollut esimerkiksi Microsoft Office Access 2007, mutta päädyin toteuttamaan työn hieman helpommin lähestyttävällä tavalla. Koska työn prioriteetti oli saada aikaan helppokäyttöinen ja toimiva seurantaohjelma eikä minun oppimiseni ohjelmoijaksi, en nähnyt tarpeelliseksi toteuttaa työtä vaikeammalla tavalla, vain saadakseni ohjelman visuaalista ilmettä modernimmaksi. Lisäksi tästä olisi koitunut ylimääräisiä kustannuksia, koska olisin joutunut tuketumaan ulkopuoliseen ammattiapuun.

3.2.3 Ohjelman laatiminen ja toteutus

Ohjelman varsinainen laatiminen ja sitä kautta koko projektin toteutus alkoi vasta pitkällisen suunnittelun ja tuumailun jälkeen. Kun laitevalmistajien materiaali sekä haastattelujen perusteella ilmenneet reunaehdot ja toiveet oli huomioitu, pääsin varsinaiseen ohjelman tekoon. Keräsin kaiken olennaisen tiedon huollettavista laitteista ja niihin liittyvistä seikoista Excel-taulukkoon, jonka jälkeen muokkasin visuaalisen ilmeen selkeämmin tulkittavaksi.

Sovellus sisältää kaikki olennaisimmat konehuoneen huoltoa ja kunnossapitoa vaativat laitteet sekä kansikoneistot. Huoltokohteet on eritelty suurempiin laitekokonaisuuksiin, joiden alakategorioihin on lueteltu varsinaiset huoltokohteet.

Seurantataulukosta käyvät ilmi seuraavat seikat:

- laitekokonaisuudet
- laitekokonaisuuksien kokonaistuntimäärä
- laite
- huoltointervalli
- tehtävä toimenpide
- kohteen seuraava huoltoajankohta
- jäljellä oleva aika/tuntimäärä ennen seuraavaa huoltoa

- senhetkinen päivämäärä/tuntimäärä
- kohteen viimeisin huoltoajankohta
- mahdolliset huomiot huoltokohteesta.

Kun kohteet oli kerätty ja ulkoasu muokattu hieman helpommin tulkittavaksi, alkoi varsinainen ohjelmointi. Ohjelmoinnin eri vaiheissa suurena apuna toimivat Outi Lammen kirjoittama käyttöohjekirja Excel 2007 Laatu taulukoihin sekä kollegani Timo Lamminen, joka kaiken kiireen keskellä, omista projekteistaan huolimatta, oli valmis auttamaan sovelluksen haastavimmissa osioissa.

Huoltojen ja kunnossapitotehtävien seurannasta teki vaativan se, että ohjelman tulisi seurata sekä käyttötunteja että kalenteria reaaliajassa. Kuten edellä mainittu, osaan laitteista on sovellettu kausittaista ennakoivaa huoltoa, vaikka käyttö- ja huolto-ohjekirjojen asettamat tuntirajat eivät täytyisikään.

Seurantaohjelman toimintaperiaatetta ja sen toimivuutta miettiessäni kului monta iltaa. Hankalinta suunnittelussa oli se, ettei minulla ollut minkäänlaista pohjaa, jota voisi soveltaa tähän käyttötarkoitukseen, vaan koko projekti piti käytännössä suunnitella alusta lähtien. Pitkällisten mietintöjen jälkeen sain lopulta aikaan luonnoksen, joka vaikutti toimivalta. Seuraavana oli vuorossa ohjelman saattaminen toimivaksi.

Toteutus lähti liikkeelle siten, että erottelin ne huoltokohteet, joiden tulisi seurata käytettävän tietokoneen kalenteria. Käytännössä aina, kun sovellus käynnistetään, se päivittyy automaattisesti ja tekee tarvittavat laskutoimitukset pitääkseen seurannan ajan tasalla. Sovellus ilmoittaa senhetkisen tilanteen, seuraavan huoltoajankohdan sekä sen, kuinka monta päivää ko. tapahtumaan on jäljellä.

Tuntien seuranta toteutettiin tekemällä etusivulle lista ainoastaan seurattavista laitekokonaisuuksista, joihin lisättävät tunnit voitaisiin kirjata (Liite 1). Tällä tavoin pyrittiin korostamaan ohjelmalta vaadittua yksinkertaisuutta ja helppokäyttöisyyttä. Kirjattaessa tunteja valittuun laitekokonaisuuteen uusi tuntimäärä päivittyy samalla kaikkiin laitekokonaisuuden seurantasivulta löytyviin vastaaviin huollettaviin laitteisiin. Näin ollen yhdellä kirjaamisella saadaan pidettyä kaikki laitekokonaisuuteen sisältyvät huoltokohteet ajan tasalla (Liite 2). Kuten ohjelman käynnistyksessä myös tuntien seurannassa ohjelma ilmoittaa senhetkisen tilanteen, seuraavan huoltoajankohdan sekä sen, kuinka monta tuntia ko. toimenpiteen suorittamiseen on aikaa jäljellä.

Helpottaakseni edelleen huoltoajankohtien seuranta ja ennakointia liitin jokaiseen seurantasivulla olevaan huoltokohteeseen väritunnuksen, joka muuttuu niille annettujen raja-arvojen mukaan. Väritunnuksia on kolmelle eri raja-arvolle.

Kun laitteen tunnus on vihreä, kohde ei tarvitse huoltoa. Kun tunnus muuttuu keltaiseksi, on se merkki siitä, että voidaan alustavasti suunnitella tulevaa huoltoa ja hankkia tarvittavat varaosat. Tämä on tarpeellista siksi, että varaosien toimitusajat vaihtelevat huomattavasti toimittajan ja osan mukaan. Tällainen väliporras-raja-arvo on siis varsin tarpeellinen, jotta tarvittavat varaosat ovat käytettävissä sitten, kun niitä tarvitaan. Tunnuksen ollessa punainen merkitsee se sitä, että huollon aikaraja on ylittynyt ja kyseessä oleva huoltotoimenpide on suoritettava ensi tilassa.

Seurantasivun ”NOTES”-sarakkeeseen on lisätty eri laitteiden huoltoihin liittyviä olennaisia asioita, kuten esimerkiksi laitteissa käytettäviä öljyjä, kiristysmomenteja, tarvittavia erikoistyökaluja sekä vihjeitä työn suorittamiseen. Tämä helpottaa ja nopeuttaa työn tekijää sekä säästää turhalta manuaalisen selaamiselta.

Aluksi tarkoituksena oli tehdä Word-tiedostoja huolto-ohjeita vaativille laitteille ja linkittää ne taulukkoon, mutta asiaa enemmän pohdittuani totesin Excelissä käytettävien kommentti-ikkunoiden olevan järkevämpi ratkaisu. Koska ohjeet/vihjeet ovat enimmillään muutaman lauseen mittaisia kokonaisuuksia, tällaiset pienet, niin kutsutut ”infoikkunat” palvelevat käyttäjänsä paremmin.

Käyttövarmuutta on pyritty lisäämään siten, että itse sovellusta ei edes asenneta käytettävään tietokoneeseen, vaan se ja siihen liittyvät tiedostot ovat tallennettuna ulkoiseen muistiin, tässä tapauksessa varmuuskopio muistitikulle, johon päivitetty ohjelma aina suljettaessa tallentuu. Näin vältytään tilanteelta, että jos esimerkiksi tietokone rikkoutuu, ohjelma sen sisältämine tietoineen on turvassa.

3.2.4 Ohjelman käyttö ja toiminta

Ohjelman käyttäjältä ei vaadita juurikaan aikaisempaa kokemusta Microsoft Excel -sovelluksen käytöstä, vaan se on pyritty toteuttamaan siten, että riittää, kun osaa käynnistää ohjelman ja osaa tulkita taulukkoa. Ainoita suoritettavia toimenpiteitä ovat käyttötuntien lisääminen etusivulle sekä tehdyn työn ajankohdan tallentaminen seurantasivun ”DONE”-kohtaan. Lisäksi seurantasivun

”NOTES”-sarakkeesta löytyy jokaiselle laitteelle oma linkki ”kommentti”-ikkunaan, josta käyttäjä voi tarkastella huoltokohteeseen liittyviä tietoja tai vastaavasti lisätä sinne omia huomioitaan tai vihjeitään laitteesta.

Johtuen verrattain vähäisistä käyttötunneista on päivittäinen tuntien lisääminen ohjelmaan turhaa. Niinpä onkin sovittu, että ohjelma päivitetään kerran viikossa, jolloin siihen lisätään edellisen viikon tunnit ja muut mahdolliset huomiot. Yhtiössä työskennellään kolmessa vuorossa. On päivävuoro-, päivystysvuoro- ja vapaavuoroviikko. Näin ollen onkin selkeintä, että se konepäällikkö, joka on päivävuorossa, kirjaa tunnit joka maanantai.

Jotta seurantaohjelma toimisi ja pysyisi toimivana pitkälle tulevaisuuteenkin, pyrin tekemään seuranta- ja huoltotaulukon siihen muotoon, että virhelyöntien mahdollisuus olisi mahdollisimman pieni. Kaikki solut, joihin ohjelman käyttäjän ei tarvitse puuttua, on lukittu. Näin minimoitiin näppäilyvirheiden mahdollisuus ja maksimoitiin ohjelman toimivuus. Ainoa välttämätön paha ja virheen mahdollisuus piilee siis päivitettävien tuntien/päivien sekä tehtyjen huoltojen kirjaamistilanteessa. Koska kyseessä on ohjelma, jota käyttää ihminen, on inhimillisen erehdyksen riski aina olemassa.

3.3 Varaosat sekä niiden hankinta

Koska yhtiön alukset eivät liikennöi pitkiä merimatkoja, on turhaa pitää valtavaa määrää varaosia mukana aluksella. Näin ollen varastossa pidetäänkin vain aluksen toiminnan kannalta välttämättömmät varaosat. Muut tilataan vasta tarpeen niin vaatiessa. Yhtiön pääasiallisia varaosien toimittajia ovat Paraisilla toimiva, laivojen pää- ja apukoneisiin sekä propulsiolaitteisiin erikoistunut yhtiö nimeltään Nordparts AB sekä Liedossa toimiva, enemmänkin huoltopalveluihin keskittynyt Marine Diesel Finland Oy. Jälkimmäinen suorittaa myös yhtiön aluksien kiireellisimmät ja mittavimmat pääkoneille tehtävät huoltotyöt. Kokemuksen perusteella voidaan todeta, että Arieksen pääsääntöinen varaosatoimittaja on Nordparts Ab ja muiden yhtiön aluksien varaosatoimituksesta vastaa Marine Diesel Finland Oy. Kuitenkin viime kädessä tavarantoimittajan valintaan vaikuttaa olennaisesti se, onko varaosan hankinnalla kiire ja kuka sen pystyy nopeimmin toimittamaan. (J. Hannula 2011.)

Varaosien varastotilanteen seuraamiseksi on sovelluksen etusivulla linkki, jota klikkaamalla aukeaa Word-tiedosto. Siitä käyvät ilmi alukselta löytyvät varaosat sekä niiden lukumäärä. Tällainen dokumentointi selkeyttää varastointia ja helpottaa huoltojen ennakoimista. Listan paikkaansa pitävyy-

den kannalta on ensisijaisen tärkeää, että aina varastotilanteen muuttuessa muutos päivitetään myös sovelluksen varaosaluetteloon. Kesällä 2011 aluksen varastotiloihin on tekeillä radikaaleja muutoksia. Rexpeller-huoneessa sijaitseva ”varastohäkki” puretaan ja sen alla olevat tarpeettomat vaahtotankit poistetaan. Näin vapautuvasta tilasta saadaan alukselle kunnan verstaas ja varastohuone. Näiden muutostöiden ohella on varaosille hyvä tehdä perusteellinen inventaario ja varmistaa, että varaosalista on ajan tasalla viimeistä osaa myöten.

4 KÄYNNISTYS-, KÄYNNISSÄPITO- SEKÄ PYSÄYTYSRUTIINIT

Nämä sovelluksesta löytyvät osiot on suunnattu lähinnä uusille työntekijöille helpottamaan suoritettavien rutiinien omaksumista. Kaikissa aluksissa on jollain tapaa yksilölliset toimintatavat koskien laitteiden käynnistystä, käynnissäpitoa ja sammutusta. Näin ollen koin tarpeelliseksi tehdä ”muistilistat” niistä tehtävistä, jotka ovat oleellisia muistaa operoinnin eri vaiheissa. Sovelluksen etusivulla on linkit, joita klikkaamalla saadaan esiin listat otsikon mukaisista tehtävistä. Nämä ohjeet löytyvät liitteinä raportin lopusta. (Liite 3, 4, 5.) Linkit on tehty ikään kuin ohjenuoraksi eikä niinkään seurattaviksi sanasta sanaan. Listasta käyvät ilmi kaikki ne välttämättömät toimenpiteet, joilla alusta voidaan operoida turvallisesti ja tehokkaasti.

Ajan myötä jokaiselle tulee oma tyyli ja järjestys, jolla toimenpiteet suorittaa. Varsinkin M/S Aries antaa siihen runsaasti vaihtoehtoja. Esimerkkinä mainittakoon vaikka aluksen jäähdytysjärjestelmä. Jäähdytys voidaan suorittaa kolmella eri tavalla. Jokaisella konepäälliköllä on oma tapansa, mutta menettelyyn vaikuttaa olennaisesti kulloisestakin vuodenajasta johtuva meriveden lämpötila. Merivettä voidaan ajaa suoraan lämmönvaihtimien kautta ulkolaidasta takaisin mereen. Näin toimitaan yleensä ajon loppupuolella, jolloin halutaan tehostaa koneiden jäähdytystä ja nopeuttaa sammutusrutiinien aloittamista. Myöhään syksyllä tai aikaisin keväällä, kun merivesi on kylmää, voidaan ennen lähtöä kierrättää merivesi lämmönvaihtimen jälkeen takaisin samaan pohjakaivoon, josta jo osittain lämmennyt vesi otetaan uudestaan kiertoon. Näin kierrättämällä saadaan voiteluöljyn lämpötila nopeammin vaadittavalle tasolle ja koneet lähtövalmiiksi. Sama käytäntö on tarpeen myös, jos meressä on jäistä sohjoa. Tällä keinolla estetään pohjakaivojen tukkeutuminen. Apukoneilla ja pääkoneilla on erilliset pohjakaivot. Myös tässä tapauksessa voidaan käyttää erillisiä kaivoja tai ottaa jäähdytysvesi samoista kaivoista.

Ongelmatilanteessa, jossa esimerkiksi pääkoneiden omat merivesipumput hajoavat, voidaan ottaa käyttöön erilliset sähkömoottorikäyttöiset merivesipumput. Tämä muutos merivesijärjestelmään tehtiin talven 2010-2011 aikana, joten uusien pumppujen toimintaa käytännössä ei ole päästy vielä testaamaan. Ainakin laskennallisesti pumppujen tuoton pitäisi riittää jäähdyttämään pääkoneet täydellä kuormalla.

Toinen mahdollinen ongelmatilanne voisi olla esimerkiksi pääkoneiden omien makeavesipumppujen hajoaminen. Tällaisessa tilanteessa jäähdytys on mahdollista suorittaa ajamalla merivesi suoraan makeavesilinjaan. Tämä ei varsinaisesti ole vaihtoehto, vaan lähinnä pakon sanelema toimenpide hätätilanteessa, jossa muuta keinoa jäähdyttämiseen ei ole. Apukoneiden merivesipumppujen vikaantuessa taas on mahdollista yhdistää pää- ja apukoneiden jäähdytysvesivesijärjestelmät ja tällä tavoin kierrättää pääkoneiden jäähdytysvesi myös apukoneille.

5 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoitteena oli laatia yksinkertainen ja helppokäyttöinen huoltojen ja kunnossapidon seuranta-ohjelma kyseessä olevaan alukseen. Pohtiessani tämän projektin toteuttamista keväällä 2010 suurin huolenaiheeni oli itse seurantaohjelman saattaminen toimintakykyiseksi. Tilanne arvelutti, koska minulla ei ollut koulutusta eikä kokemusta ohjelmoinnin saralta. Tutustuin Theseus - verkkokirjastosta löytämäni, samankaltaiseen kunnossapidon seurantaohjelmasta tehtyyn raporttiin. Itse ohjelmaan en luonnollisestikaan päässyt käsiksi, mutta lukiessani tekijän raportin kyseisestä aiheesta totesin, että haaveet kokonaan uuden ohjelman tekemisestä voitaisiin haudata saman tien. Tämä Windows-pohjainen ohjelmisto oli nimittäin toteutettu yhteistyössä ohjelmointiin perehtyneen tietotekniikan insinöörin kanssa. Minulla tämän tasoiseen, ulkopuoliseen apuun ei ollut mahdollisuutta. Niinpä päätinkin lähestyä asiaa enemmän ruohonjuuritasolta ja pohdin niitä oleellisia asioita sekä ominaisuuksia, joita sovelluksen tulisi sisältää. Koska prioriteettina olivat edulliset toteutuskustannukset sekä mahdollisimman yksinkertainen ja helposti tulkittava sovellus, jonka avulla voitaisiin seurata huolto- ja kunnossapitotehtäviä ja niiden aikatauluja, päädyin toteuttamaan työn Microsoft Office Excel 2007 -ohjelman avulla. Entisen tietotekniikan opettajani, Samuli Jussilan kurssi Excelin käytöstä osoittautui sillä hetkellä varsin tarpeelliseksi. Suuri apu oli myös lainaamastani Outi Lammen Excel 2007 -laatua taulukoihin -käyttöoppaasta, josta löytyivät ratkaisut moneen pulmaan. (Lammi 2007, s.30-64.)

Kaiken kaikkiaan koen, selvinneeni projektin toteutuksesta onnistuneesti. Kaikki ne tavoitteet, joita sovellukselle ja sen tekemiselle asetettiin, pystyttiin toteuttamaan. Jo alkutilanteessa oli selvää, että tämä sovellus tulitaisiin tekemään yksinomaan M/S Ariesta silmällä pitäen, joten ohjelman monikäyttöisyydestä tai kilpailukykyvystä suhteessa muihin kaupallisilta markkinoilta saataviin sovelluksiin ei varsinaisesti voida puhua. Yhtiön kolmessa muussa hinaajassa ovat kaikissa niin radikaalisti toisistaan eroavat tekniset järjestelyt, että helpompaa on tehdä jokaiseen erilliset seurantaohjelmat. Varsinkin nyt, kun otetaan huomioon, että on jo olemassa toimiva sovellus, johon tarvitsee vain liittää kyseisen aluksen laitteet ja niiden tiedot.

Tätä raporttia kirjoittaessani laatimani sovellus on ollut käytössä vasta muutamia viikkoja, ja näin kesäaikana ei muutenkaan suoriteta mitään mittavampia huoltoja, joten varsinaisia pitkän aikavälin käyttökokemuksia ei vielä ole raportoitavaksi. Tähänastinen palaute on ollut positiivista, mutta pa-

rannusehdotuksiakin varmasti käytön myötä tulee. Lähtökohtaisesti sovellus antaa kuitenkin täydet edellytykset onnistuneeseen huoltojen ja kunnossapidon reaaliaikaiseen seurantaan.

LÄHDELUETTELO

Atlas Copcon käyttö- ja huolto-ohjekirja. Atlas Copco LT 7, Instruction book.

Caterpillarin käyttö- ja huolto-ohjekirja. Caterpillar 3304B Operation & Maintenance Manual.

Daihatsun käyttö- ja huolto-ohjekirja. Daihatsu Diesel MFG. CO., LTD Operating & Maintenance Manual.

Hannula, Jani. Ariksen konepäällikkö, Kokkola. Haastattelut 1.5.2010-1.2.2011.

Hannula, Mauri. Oy Yxpila-Hinaus Ab:n omistaja, konepäällikkö, Kokkola. Haastattelut 1.5.2010-1.2.2011.

Isuzun käyttö- ja huolto-ohjekirja. Isuzu Marine Diesel Engine UM6SDITCX, Instruction Manual.

Kawasakin käyttö- ja huolto-ohjekirja. Kawasaki Heavy Industries, Kawasaki Rexpeller Manual/Finished plan.

Keppelsmit Towagen kotisivut 2011. Viitattu 20.6.2011. www.keppelsmit.com.sg.

Lammi, Outi 2007. Excel 2007. Laatu taulukoihin. Helsinki: WSOYpro.

Plimsoll Robertsonin käyttö- ja huolto-ohjekirja. Plimsoll Operational Manual of Deck Machinery.

Separation Equipment Companyn kotisivut 2011. Viitattu 20.6.2011. www.separationequipment.com.

Super Centrifugasin kotisivut 2011. Viitattu 20.6.2011. www.supercentrifugas.com.br.

LITE 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	MAINTENANCE LOG BOOK									
2										
3										
4	AGGREGATE	TOTAL HOURS								
5	Main engine, port	1								
6	Main engine, stbd	1								
7	Auxiliary engine 1	40341								
8	Auxiliary engine 2	36230								
9	Reppeller, port	1								
10	Reppeller, stbd	1								
11										
12										
13	AGGREGATE (operations for these aggregates are based on dates)									
14		Diesel separator								
15		Lubricating oil separator								
16		Air compressor								
17		Hydraulic machinery								
18		Boiler								
19		Generators								
20		Plate heat exchanger								
21		Fi-Fi engine								
22		Greasings								
23		Water treatment system								
24		Batteries								
25		Alarms								
26										
27										

Starting routines
Shut down routines
List of daily routines
Spare parts

Kirjattavat käyttötunnit

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
MAINTENANCE PLAN					Current date: 8.8.2011				
AGGREGATE	DEVICE	TASK	INTERVAL	NEXT	DUE IN...	TODAY	DONE	NOTES!	
Main engine, port									
5	Cylinder head part:	Fuel nozzle	clean, check injection pressure	3 months	30.8.2006	-1804	days	8.8.2011	1.6.2006
6		Intake valve	inspect and fit	12 months	1.6.2007	-1529	days	8.8.2011	1.6.2006
7		Exhaust valve+roage	inspect and fit	6 months	30.11.2006	-1712	days	8.8.2011	1.6.2006
8		Starting air valve	inspect and fit	12 months	1.6.2007	-1529	days	8.8.2011	1.6.2006
9		Cylinder safety valve	inspect and fit	12 months	1.6.2007	-1529	days	8.8.2011	1.6.2006
10		Rotator	inspect overhaul	12 months	1.6.2007	-1529	days	8.8.2011	1.6.2006
11		Valve spring	inspect	6 months	1.12.2006	-1711	days	8.8.2011	1.6.2006
12		Valve end clearance	inspect and adjust	3 months	30.8.2006	-1804	days	8.8.2011	1.6.2006
13		Valve, opening/closing time	inspect	6 months	1.12.2006	-1711	days	8.8.2011	1.6.2006
14		Cylinder head	inspect, tightening torques	12 months	1.6.2007	-1529	days	8.8.2011	1.6.2006
15	Main moving part:	Piston	extract, clean, measure, inspect	8000 hours	8001	8000	hours	1	1
16			inspect piston rings	8000 hours	8001	8000	hours	1	1
17			inspect and measure piston pin	8000 hours	8001	8000	hours	1	1
18			replace piston crown bolt	2000 hours	2001	2000	hours	1	1
19		Connecting rod	inspect piston pin bush	8000 hours	8001	8000	hours	1	1
20			inspect crankpin bearing	8000 hours	8001	8000	hours	1	1
21			check tightening torque of connecting rod bolt	12 months	1.6.2007	-1529	days	8.8.2011	1.6.2006
22		Cylinder liner	inspect and measure interior	8000 hours	8001	8000	hours	1	1
23			extract liner and inspect jacket	48 months	31.5.2010	-434	days	8.8.2011	1.6.2006
24		Crankshaft	inspect and measure crankpin and journal	24 months	31.5.2008	-1164	days	8.8.2011	1.6.2006
25			measure deflection and adjust	6 months	1.12.2006	-1711	days	8.8.2011	1.6.2006
26			check tightening torque or weight fixing bolt	12 months	1.6.2007	-1529	days	8.8.2011	1.6.2006
27		Main bearing	inspect main bearing metal	24 months	31.5.2008	-1164	days	8.8.2011	1.6.2006
28			check tightening torque of main bearing bolt	12 months	1.6.2007	-1529	days	8.8.2011	1.6.2006
29		Camshaft	check cam and roller fitting	3 months	30.8.2006	-1804	days	8.8.2011	1.6.2006
30			check tappet and bush fitting	24 months	31.5.2008	-1164	days	8.8.2011	1.6.2006
31			inspect and measure camshaft	48 months	31.5.2010	-434	days	8.8.2011	1.6.2006
32			inspect bearing and check tightening bolt	48 months	31.5.2010	-434	days	8.8.2011	1.6.2006
33			check fuel cam fitting nut tightening torque	12 months	1.6.2007	-1529	days	8.8.2011	1.6.2006
34		Timing gear	check tooth meshing and backlash	24 months	31.5.2008	-1164	days	8.8.2011	1.6.2006

Seurantasivulle kopioituvat käyttötunnit

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	MAINTENANCE LOG BOOK														
2															
3															
4	AGGREGATE	TOTAL HOURS													
5	Main engine, port	1													
6	Main engine, stbd	1													
7	Auxiliary engine 1	40341													
8	Auxiliary engine 2	36230													
9	Rexpeller, port	1													
10	Rexpeller, stbd	1													
11															
12															
13	AGGREGATE (operations for these aggregates are based on dates)														
14		Diesel separator													
15		Lubricating oil separator													
16		Air compressor													
17		Hydraulic machinery													
18		Boiler													
19		Generators													
20		Plate heat exchanger													
21		Fi-Fi engine													
22		Greasings													
23		Water treatment system													
24		Batteries													
25		Alarms													

Starting routines

Shut down routines

List of daily routines

Spare parts

- Starting:**
- Check the water level from FW expansion tank
 - Open the working air bottle
 - Open the starting air bottle
 - Start the pre-lubricating pump
 - Start the clutch oil pumps of Rexpeller (STBD&PORT)
 - Check the oil levels of turbo, regulator and rocker arms
 - Disconnect and dose the ME water treatment system
 - Open the SW valves to MSs, go-side/return (PORT)
 - Open the SW valves to AEs (AE1=port, AE2=aft)
 - Check the oil and water levels from AEs
 - Check the oil levels of Rexpellers (STBD&PORT)
 - Start the AE (1 or 2)
 - Connect the AE to electric board
 - Blow/flush the MEs
 - Close the indicator cocks
 - Turn the ME control levers to position "START"
 - Start the MEs
 - Close the starting air bottle
 - Switch on the alarm board
 - Start the fan of the Rexpeller room
 - Start the fan of the engine room
 - Stop the pre-lubricating pump when rocker arm pressure is above 1 bar
 - Turn the ME control levers to position "RUN"
 - Check the pressures of the MEs oils and waters
 - Check the oil pressures of the supporting bearings
 - Check the oil circulation of the Rexpellers
 - Adjust the SW temperature by SW-return valve and outboard valve

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	MAINTENANCE LOG BOOK														
2															
3															
4	AGGREGATE	TOTAL HOURS													
5	Main engine, port	1													
6	Main engine, stbd	1													
7	Auxiliary engine 1	40341													
8	Auxiliary engine 2	36230													
9	Rexpeller, port	1													
10	Rexpeller, stbd	1													
11															
12															
13	AGGREGATE (operations for these aggregates are based on dates)														
14		Diesel separator													
15		Lubricating oil separator													
16		Air compressor													
17		Hydraulic machinery													
18		Boiler													
19		Generators													
20		plate heat exchanger													
21		Fi-Fi engine													
22		Greasings													
23		Water treatment system													
24		Batteries													
25		Alarms													

Starting routines

Shut down routines

List of daily routines

Spare parts

- Shut down:**
- Exhaust gas temperature under 150°C
 - Start the pre-lubricating pump
 - Stop the MFs by turning the control levers to position "STOP"
 - Open the indicator cocks
 - Close the SW valves of the MFs
 - Close the working air bottle
 - Switch off the alarm board
 - Stop the pre-lubricating pump after 10 minutes
 - Stop the Rexpeller pumps
 - Stop the fans (Rexpeller room&engine room)
 - Disconnect the AE from electric board
 - Connect the electric from shore
 - Reset the AE
 - Stop the AE
 - Close the SW valve of the AE
 - Connect and open the water treatment system

LIITE 5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	MAINTENANCE LOG BOOK													
2														
3														
4	AGGREGATE	TOTAL HOURS												
5	Main engine, port	1												
6	Main engine, stbd	1												
7	Auxiliary engine 1	40341												
8	Auxiliary engine 2	36230												
9	Rexpeller, port	1												
10	Rexpeller, stbd	1												
11														
12														
13	AGGREGATE (operations for these aggregates are based on dates)													
14	Diesel separator													
15	Lubricating oil separator													
16	Air compressor													
17	Hydraulic machinery													
18	Boiler													
19	Generators													
20	plate heat exchanger													
21	Fi-Fi engine													
22	Greasings													
23	Water treatment system													
24	Batteries													
25	Alarms													

Starting routines

Shut down routines

List of daily routines

Spare parts

- Daily routines:**
- Check the level of the FO day tank, fill if needed
 - Change the battery chargers every morning (Radio&emergency)
 - Check the oil levels
 - Check the water levels
 - Check that the FW heating system is working correctly

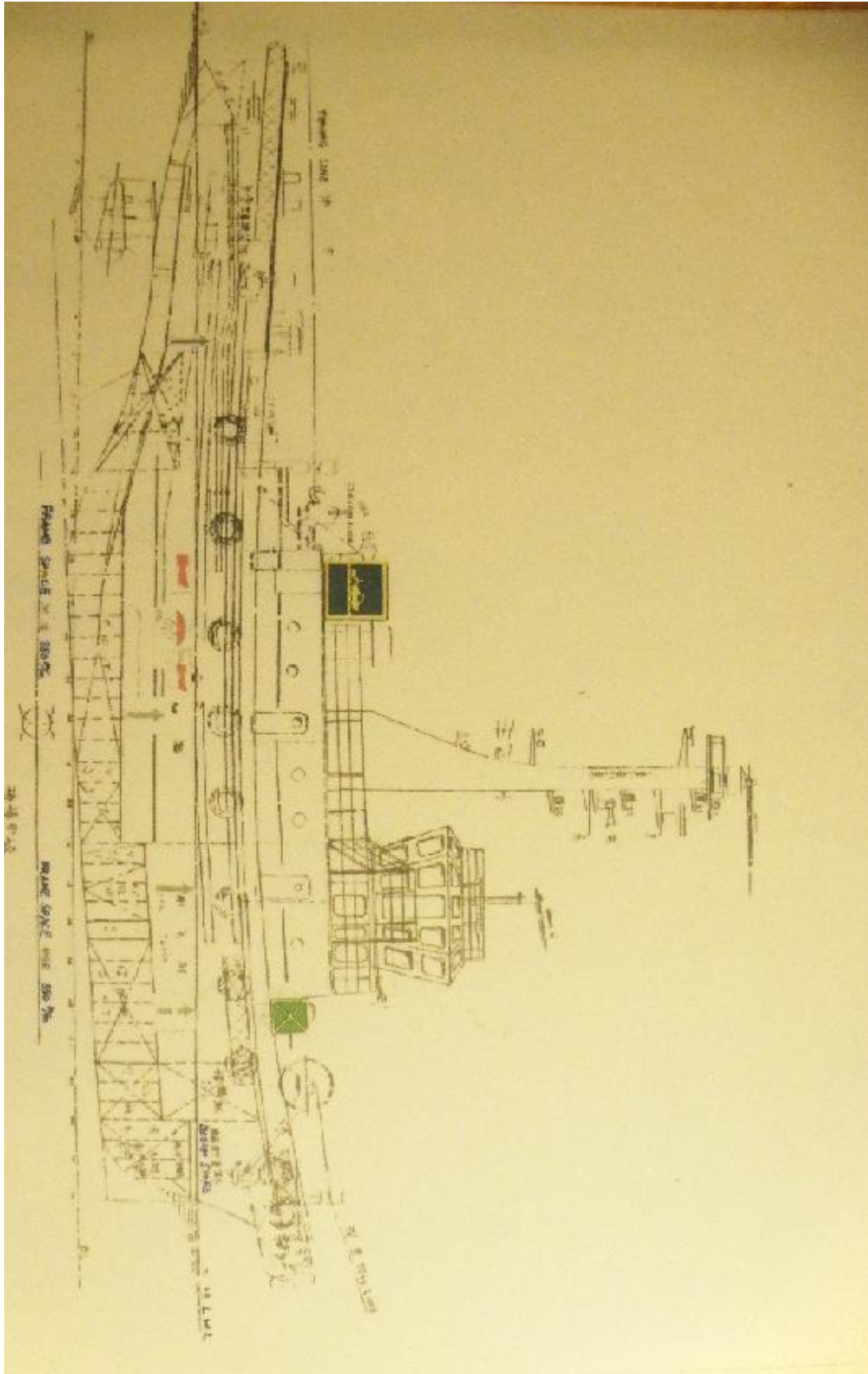
Päivittäiset rutiinit

LIITE 6

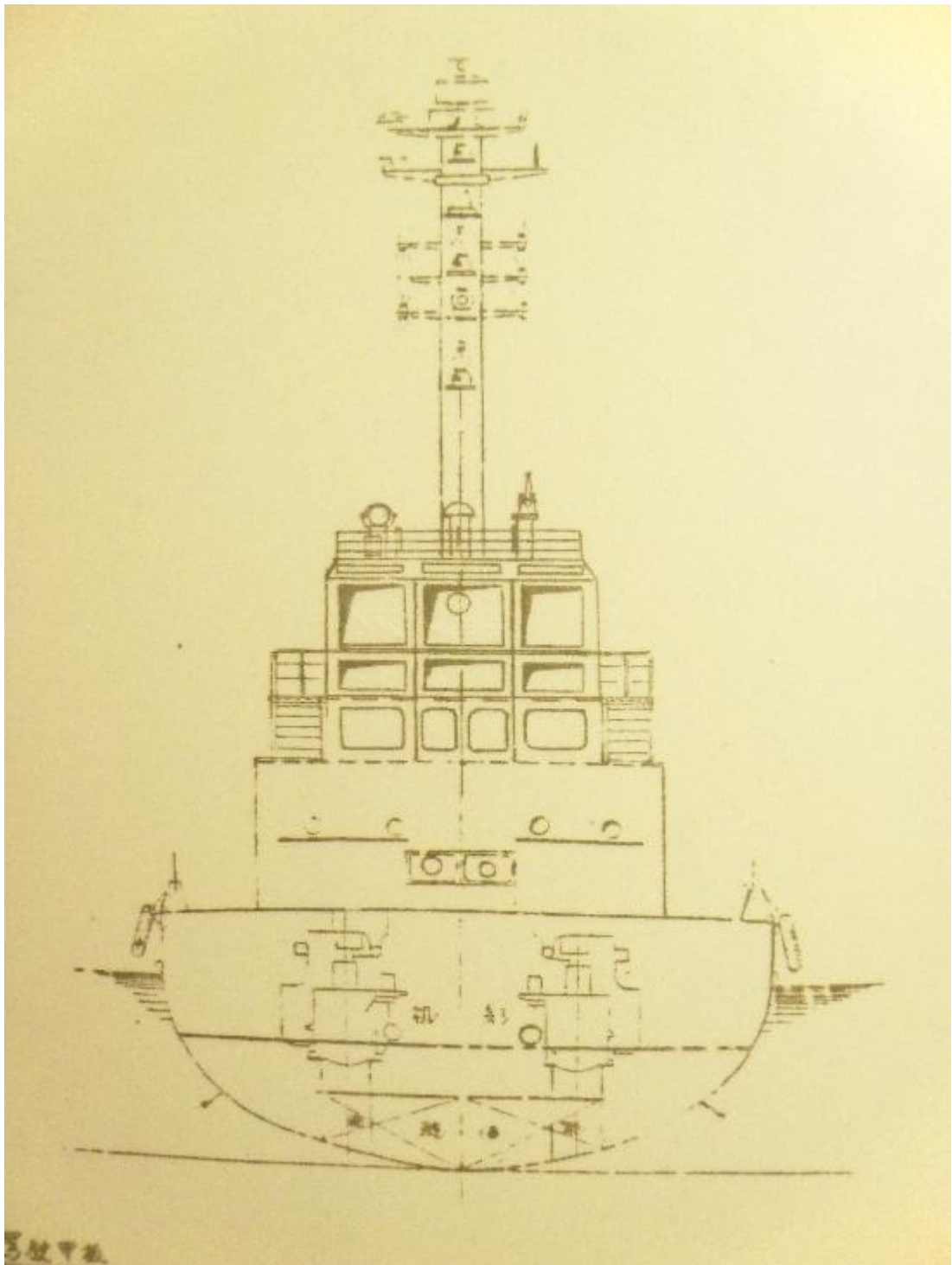


M/S Aries

LIITE 7



M/S Arieksen rakennekuva 1



M/S Ariksen rakennekuva 2

