

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Merenkulun koulutusohjelma / merenkulkualan insinööri

Anton Kahlos

SÄHKÖINEN HUOLTO- JA KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ
M/S EHRENSVÄRD-YHTEYSALUKSEEN

Insinööriyö 2009

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU
Merenkulkualan insinööri

KAHLOS, ANTON	Sähköinen huolto- ja kunnossapitojärjestelmä M/S Ehrensvärd-yhteysalukseen
Insinööritö	18 + 11 liitesivua
Työn ohjaajat	Tuntiopettaja Pekka Salo, toimitusjohtaja Jorma Salopelto
Toukokuu 2009	
Avainsanat	Huolto, kunnossapito, Excel, lautat, tietokoneet

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää huolto- ja kunnossapitojärjestelmää laatimalla sähköinen määräaikaishuoltotoimenpiteiden suoritusajankohdasta sekä henkilöstön todistusten uusimisajankohdasta hälytyksen antava huolto- ja kunnossapito-ohjelma Suomenlinnan Liikenteen Ehrensvärd-yhteysalukseen.

Ohjelma on laadittu Excel-tilukkolaskentaohjelman avulla kone- ja laitevalmistajien asettamiin huolto- ja kunnossapitovaatimuksiin perustuen.

Ohjelma sisältää hälytykset määräaikaishuolloille huoltotoimenpideohjeineen sekä huoltohistorian, turvalaitteiden määräaikaishuolokatsastukset, henkilökunnan pätevyystodistusten sekä aluksen katsastustodistusten voimassaolon.

Käytännön kannalta ohjelmaa voidaan verrata markkinoilta saataviin kaupallisiin sovelluksiin sikäli, kun toiminnalliset olosuhteet huomioidaan. Joka tapauksessa sovelluksen järjestelmällisyys, selkeys ja helppokäyttöisyys ovat ammattikäyttöön tarkoitettuja sovelluksia vastaavalla tasolla, joskin toiminnalliset olosuhteet ovat hyvin pienet.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Marine Technology

KAHLOS, ANTON

Electrical Regular Maintenance Program for
M/S Ehrensvärd

Bachelor's Thesis

18 + 11 pages of appendices

Supervisors

Pekka Salo, Lecturer
Jorma Salopelto, Managing Director

Commissioned by

Suomenlinnan Liikenne

January 2009

Keywords

Maintenance, PC program, ferry

The purpose of this thesis was to develop an electrical maintenance and service program to improve the maintenance system, the methods of planning and carrying out of maintenance and reduce costs of maintenance on Ehrensvärd owned by Suomenlinnan liikenne Oy.

This thesis focused on the functions of the program based on Microsoft Excel, which was established in accordance of the manufacturer's maintenance instructions.

The program included job lists based on running hours, safety equipment monitoring, and licenses of the validity periods of personnel and vessel inspection certificates.

Practically application can be compared to commercial one, as the operational circumstances are considered. However, the methodicalness, clearness and easiness of the application make it level to the commercial programs, although very outward circumstances.

ALKUSANAT JA KIITOKSET

Haluan osoittaa kiitokset kohdeorganisaatiolle Suomenlinnan Liikenteelle tuesta työn tekemiseen.

Kiitän Suomenlinnan Liikenteen toimitusjohtajaa Jorma Salopeltoa, joka toimi opinnäytetyöni ohjaajana. Kiitän myös ylikonemestari Jorma Hokkasta vankkaan kokemukseen perustuvista hyvistä neuvoista sekä yhteistoiminnallisuudesta suunniteltaessa ohjelmaa vastaamaan juuri Ehrensvärdin tarvetta.

Kiitän myös Kymenlaakson ammattikorkeakoulua, merenkulun koulutusohjelman opettajia sekä opinnäytetyön ohjaajaa Pekka Saloa. Erityiskiitoksen haluan osoittaa Eero Bernerille ehdottoman korvaamattomasta avusta Excel-sovelluksen logiikan ja sitä tukevien makrojen laatimisessa. Ilman hänen ”luunkovaa” ammattitaitoaan ei ohjelmaa olisi ollut mahdollista saada käytännössä täyttämään tarkoitustaan.

Haluaisin tuoda julki myös kiitollisuuteni vanhemmilleni taloudellisen tuen antamisesta, joka on hyvin huomattavasti helpottanut taloudellista tilannettani opiskeluvuosina. Varsinkin kun ottaa olosuhteet huomioon, niin valitettavasti joudun toteamaan, ettei valmistumiseni insinööriksi olisi muutoin ollut mahdollistakaan. Danke schön!!

4. toukokuuta 2009

Anton Kahlos

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

1 JOHDANTO.....	7
2 TAUSTAA.....	8
2.1 Suomenlinnan Liikenne.....	8
2.2 Yhteysalus Ehrensverd.....	9
2.3 Ehrensverdin entinen huolto- ja kunnossapitojärjestelmä.....	10
3 SÄHKÖINEN HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMA.....	11
3.1 Perustelut ohjelman tekemiselle.....	11
3.2 Ohjelman sisältö.....	12
3.3 Ohjelman suunnittelu.....	12
3.4 Ohjelman laatiminen.....	13
3.5 Ohjelman toiminta ja toiminnot.....	14
4 YHTEENVETO.....	16
LÄHTEET.....	18

LIITTEET

Liite 1 Sovelluksen toteutus.....	19
Liite 2 Makrot.....	23
Liite 3 Ehrensvärdin kuvat	
Rakennekuva.....	28
Kuva.....	29

1 JOHDANTO

Merenkulkualalla automatisoituminen on vähentänyt henkilöstön tarvetta erittäin voimakkaasti. Jos verrataan koneosaston nykyistä henkilöstömäärää vaikkapa viidenkymmenen vuoden takaiseen, se on vähentynyt murto-osaan. Nykyään automatisoituminen etenee digitaalisella rintamalla. Yhä kiristyvän kilpailun sanellessa markkinasuhdanteet tietokonesovelluksilla saavutettavat edut, hyödyt sekä luotettavuus ovat väistämätön elinehto. Itse sähköisellä huolto- ja kunnossapito-ohjelmalla ei kuitenkaan ole olennaista vaikutusta henkilöstön määrään.

Verrattaessa sähköisten huolto- ja kunnossapito-ohjelmien kehityskulkua maa- ja meriorganisaatioiden välillä voidaan todeta maaorganisaatioiden olevan edellä. Ehrensvärdin tapaus kuitenkin omalta osaltaan tasoittaa tilannetta, ja myös meripuolella kehityskulku on saavuttanut jo hyvin pienet organisaatiot. Suurin hidaste tälle kehityskululle on markkinoilta saatavien sovellusten korkea hinta.

Opinnäytetyön aiheen sain Suomenlinnan liikenteen tilauksesta. Ensimmäiseksi asiasta oli tiedusteltu luokituslaitokselta, josta oli todettu kustannuksien nousevan niin korkeiksi, että he itse olivat suositelleet tilauksen tekemistä joltain oppilaitokselta opinnäytetyönä.

Opinnäytetyön tavoite oli sähköisen, määräaikaishuolloista hälytyksen antavan huolto- ja kunnossapito-ohjelman aikaansaaminen. Ehrensvärd-yhteysaluksen tähänastiset määräaikaishuollot perustuivat ruutuvihkoille sekä Excel-ohjelmalla laadittuihin huoltolistoihin.

2 TAUSTAA

Seuraavassa käsitellään opinnäytetyön tilannutta organisaatiota sekä tarkemmin alusta, jonka tarpeita vastaamaan sähköinen huolto ja kunnossapito-ohjelma on laadittu.

2.1 Suomenlinnan liikenne Oy

Suomenlinnan Liikenne Oy on vuonna 1950 perustettu yhtiö, jonka Helsingin kaupunki ja Suomen valtio yhtä suurin osuuksin omistavat. Liikevaihto vuonna 2007 oli 3,6 miljoonaa euroa.

Varustamon tarkoituksena on yleishyödyllisenä yrityksenä, voittoa tavoittelematta ja osinkoa jakamatta, kohtuullisin maksuin välittää liikennettä Helsingin keskustan ja Suomenlinnan välillä ja ottaa huomioon puolustuslaitoksen, Suomenlinnassa asuvien ja matkailijoiden liikennetarpeet.

Yhtiön hoitama liikenne jaetaan henkilöliikenteeseen ja huoltoliikenteeseen. Henkilöliikennettä hoidetaan Kauppatorin ja Suomenlinnan päälaiturin välillä SLL:n omalla henkilölautalla m/s Suomenlinna II:lla. Osan liikenteestä hoitaa yksityinen liikennöitsijä lautoillaan SLL:n alihankkijana. Vuosittain henkilöliikenteessä kuljetetaan noin 1,4 miljoonaa matkustajaa ja 8 000 ajoneuvoa.

Huoltoliikennettä hoidetaan Katajanokan ja Suomenlinnan huoltolaiturin välillä SLL:n huoltolautta m/s Ehrensverdillä. Vuotuinen matkustajamäärä sillä on noin 33 000 ja ajoneuvomäärä 12 000.

2.2 Yhteysalus Ehrensvärd

Ehrensvärd on matkustajalautta-alus, joka on rakennettu 1978 Rauman Teijon telakalla. Alus on katsastettu 200 henkilölle. Lastikaistaa on 40 metriä ja ajoneuvolle suurin sallittu leveys on noin 3,8 metriä ja suurin sallittu korkeus on 4,3 metriä. Aluksen lastikapasiteetti on n. 70 – 90 t, riippuen polttoaine- ja painolastimääristä. Aluksen henkilökuntaan kuuluu kolme henkilöä: päällikkö, konepäällikkö sekä YT-kansimies.

Alus toimii yhteysaluksena Katajanokan ja Suomenlinnan välillä ympärivuotisessa liikenteessä.

Alkuperäisasennuksena aluksen propulsiokoneisto koostui neljästä Detroit-dieselistä ja kunkin koneen päässä olevasta Aquamasterista. Apukoneena toimi tuolloin Valmetin 17-kilowattinen BG 310. Vuonna 1996 apukone vaihdettiin hieman suurempaan Valmetiin, 45-kilowattiseen 320 DSGM:ään, joka vastaa aluksen sähköntuoton nykytarvetta. Pääkoneet puolestaan vaihdettiin kahteen Caterpillar 3508 V 12 -meridieseliin merivaihteineen, joiden päässä on Aquamaster US 1401 -propulsiolaitteet. Aluksella käytetään polttoaineena kevyttä polttoöljyä pää- ja apukoneissa sekä kattilassa.

Tekniset tiedot:

Suurin pituus	43,0 m
Suurin leveys	8,7 m
Maksimisyväys	4,4 m
Sivukorkeus	3,2 m
Bruttovetoisuus	280
Koneteho	1100 kW
Pääkoneen tyyppi	Caterpillar 3508 V 8

2.3 Ehrensvärdin entinen huolto- ja kunnossapitojärjestelmä

Aluksen tähänastinen huollon ja kunnossapidon organisointi perustui konepäiväkirjaan, jonka tukena oli sekä ruutuvihkoja että Excel-ohjelmalla laadittuja listoja, joihin määräaikaishuoltovälien seuranta perustui. Käytännössä lukuisten intervallien seuranta ei missään tapauksessa ollut yksinkertaista tai selkeää, vaan vaati kohtuuttoman määrän huomiota tuntimäärien ynnäämiseen sekä myös kirjanpidolliselta näkökannalta merkittävän toimistoteknisen työpanoksen.

On selvää, että tällainen toimintamalli on erittäin herkkä inhimillisille erehdyksille niin kirjanpidollisesti kuin myös itse huoltojen suorituksen suhteenkin. Laskuvirheestä johtuen saattaa intervalli helposti suistua niin pahasti vikaan, ettei koko järjestelmällä käytännössä katsottuna ole enää mitään merkitystä. Toimintamalli ei myöskään yllä sellaiselle järjestelmällisyyden tasolle, joka loisi puitteet inhimillisten erehdysten minimointiin määräaikaishuoltotoimenpiteiden suoritusten poisjääntien suhteen.

Kun ajatellaan, että eri määräaikaishuoltotoimenpiteitä on yhteensä noin sata, ei ole vaikea hahmottaa, minkälaisen toimistoteknisen työpanoksen pelkkä järjestelmän ylläpito vaatii. Sitä varten pitäisi palkata vaikkapa merkonomi.

3 SÄHKÖINEN HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMA

Tässä luvussa käsitellään ohjelman sisältöä, toiminnallista logiikkaa sekä valmistusprosessia suunnitteluvaiheesta toimivaksi sovellukseksi.

3.1 Perustelut ohjelman tekemiselle

Tarve sähköisen huolto- ja kunnossapito-ohjelman hankkimiselle oli siis tiedostettu, vaikkakin Ehrensvärdin huollon ja kunnossapidon puitteet ovat verrattain pienet. Esimerkiksi varastokirjanpitoa ei ole järkevää edes laatia, koska se koostuu lähinnä muutamista suodattimista ja lamputa.

Markkinoilta on saatavissa lukuisia kaupallisia huolto- ja kunnossapitosovelluksia, jotka ovat hyvin monipuolisia ja kehittyneitä. Näiden avulla voidaan vaivattomasti ja hyvin tehokkaasti käsitellä suuria asiakokonaisuuksia, ja suuremmissa aluksissa tai maaorganisaatioissa tällaisia yleensä käytetäänkin. Suuremmilla organisaatioilla on myös resurssit niiden hankintaan. Joka tapauksessa kaupallisen ohjelman hankinta olisi Ehrensvärdin tapauksessa suhteettoman kallis investointi, joten se voidaan sulkea pois suoralta kädeltä.

Suomenlinnan liikenteen toimitusjohtaja Salopelto pyysikin luokituslaitokselta tarjoutua vain Ehrensvärdin tarpeet kattavasta, ”mini-Amoksesta”. Tällaisenkin ohjelman laatiminen mittatilaustyönä olisi tullut suhteettoman kalliiksi, joten luokituslaitos suositteli Salopellolle kääntymistä jonkun oppilaitoksen puoleen. Seuraavaksi Salopelto tiedusteli Kymenlaakson ammattikorkeakoululta, voitaisiinko tällaista sovellusta tehdä opinnäytetyönä.

Koululta tilattujen opinnäytetöiden määrä ei viime aikoina ole ollut kovinkaan korkea, joten tavallisesti oppilaat ovatkin hankkineet omat opinnäytetyön aiheensa omatoimisesti työskentelemistään yrityksistä. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu saattoikin ottaa ilomielin tilauksen vastaan. Tilaus ehti itse asiassa olla tarjolla hieman aikaa, kunnes huomasin tilaisuuteni tulleen ja otin aiheen vastaan.

3.2 Ohjelman sisältö

Ohjelma sisältää aluksen koneistoja ja laitteistoja koskevat määräaikaishuolto-toimenpiteet, joilla tarkoitetaan mm. kuluvien osien kuten hihnojen ja suodattimien vaihdot, tarkastukset tai säädöt. Nämä toimenpiteet ovat ehdottoman välttämättömiä laiterikkojen ennaltaehkäisemiseksi sekä hyötysuhteen ylläpitämiseksi kohtuullisella tasolla. Ohjelma sisältää myös hälytykset niiden suoritusajankohdasta kone- ja laitevalmistajien ohjeiden mukaisesti.

Ohjelmaan sisältyvät seuraavat osiot:

- pääkoneet 2 kpl
- apukoneet 2 kpl
- merivaihteet 2 kpl
- Aquamaster-propulsio-laitteet 2 kpl
- kansilaitteistot
 - sammuttimet
 - pyrotekniikka
 - mob-poiju
 - hyrräkompassi
 - miehistön todistukset.

Ohjelma sisältää myös käyntituntilaskurit, huoltokohtaiset laskurit sekä kuittaukset, huolto-ohjeet, huolto- ja kunnossapitohistorian ja laiva-asiakirjojen sekä turvalaitteiden seurantaosiot.

3.3 Ohjelman suunnittelu

Päästäkseni jyvälle Ehrensvärdin huolto- ja kunnossapidollisesta tarpeesta, minun oli mentävä tutustumaan aluksen nykyisiin huolto- ja kunnossapitojärjestelyihin. Aluksen toisena konepäällikkönä toimiva ylikonemestari Jorma Hokkanen toimi oppaana ja esitteli minulle päivän aikana aluksen ohessa kaiken oleellisen aluksen

huollon ja kunnossapidon näkökannalta. Koska hänellä on erittäin vankka kokemus alalta esimerkiksi tankkilaivan konepäällikkönä, minun oli helppo luottaa hänen ammattitaitoonsa.

Oli selvää, että myös sähköisen huolto- ja kunnossapitojärjestelmän täytyi perustua kone- ja laitevalmistajien huolto-ohjeisiin. Toinen olennainen seikka oli huoltohistoria, eli ohjelman piti sisältää sekä huolto-ohjeet että huoltotoimenpidelistat. Todettiin myös, että ohjelman ”peruskulmakivi” olisi käyntituntien seuranta, johon määräaikaishuollot perustuvat. Yksittäisille huolloille piti siis olla omat laskurit, joiden olisi toivottavaa olla helposti kuitattavissa, jotta ohjelman käyttö ei vaatisi raskaita, jopa kohtuuttomia rutiineja, jolloin ohjelma ei käytännössä täyttäisi tarvettaan.

3.4 Ohjelman laatiminen

Ensimmäinen työvaihe oli selkeiden Excel-pohjien laatiminen pää- ja apukoneille sekä aluksen katsastuksille ja miehistön todistuksille. Löysinkin hyvän mallin koulun kirjastosta. Kyseessä oli Ville Vartiaisen 2007 valmistunut opinnäytetyö, jonka aiheena oli vastaavanlainen ohjelma. Toteutus oli mielestäni selkeästi laadittu enkä löytänyt siitä mitään parannettavaa, joten minun kannattaisi käyttää vastaavanlaista sommittelua.

Seuraavaksi piti kopioida huolto-oppaista huolto-ohjeet ja laatia niistä Word-asiakirjat linkeiksi Excel-pohjiin. Myös huoltotoimenpiteiden muistiin merkitsemistä varten ovat linkit molemmilla pääkoneilla, joiden yhteydessä myös Aquamasterit ovat, sekä myös apukoneilla siis kullakin omat. Tämä mahdollistaa helpon huoltohistorian seuraamisen.

Seuraavaksi oli vuoro kiinnittää huomio laskureiden aikaan saamiseen. Sellaiset pitäisi laatia kullekin yksittäiselle määräaikaishuollolle omat, ja niiden pitäisi olla myös nollattavissa napin painalluksella. Tässä vaiheessa tämä oli lähinnä utopistinen skenaario, joka tuntui edustavan toiveajattelua. Ratkaisun löytyminen kuitenkin olisi

ohjelman toiminnalliselta näkökannalta elintärkeää, joten piti vain yrittää löytää logiikat, jotka toteuttaisivat tarvittavat toiminnot. Suurimmaksi haasteeksi osoittautui laskureiden reaaliaikainen kuittaus eli nollaus. Omalta kohdaltani saatoin todeta, etten löytänyt ratkaisua pulmaan, mutta toisaalta minua lohdutti kovasti ajatus siitä, etten ollutkaan valmistumassa ohjelmoijaksi vaan merenkulkualan insinööriksi.

Loppujen lopuksi kävi kuitenkin niin onnekaasti, että Eero Berner, joka oli tukena koko projektin alusta asti, löysi logiikan sekä myös sitä tukevat makrot, joista saatoin tehdä mallin mukaan vastaavanlaiset kattamaan koko ohjelman (Ks. liite 2). Oppimisen kannalta pidän tätä hyvin arvokkaana kokemuksena, ja täytyypä tunnustaa, että pääsi hieman ”ohjelmointikärpänen” siinä samalla puraisemaan.

3.5 Ohjelman toiminta ja toiminnot

Ohjelman ensisijainen tehtävä pää- ja apukoneiden suhteen on määräaikaishuoltovälien seuraaminen sekä huollon ajankohdasta hälyttäminen. Tämä on toteutettu siten, että kuukauden jokaiselle päivälle (31) on varattu oma solu, johon kullekin päivälle kertyneet käyttötunnit merkitään. Kuukauden vaihtuessa ohjelma suorittaa automaattisesti toiminnon, joka tyhjentää edellisen kuukauden merkinnät. Merkityt tunnit kopioituvat reaaliaikaisesti myös huoltotoimenpidekohtaisille laskureille, joiden fontti muuttuu huoltovälin lähestyessä hälytyksen merkiksi vaaleanpunaiseksi ja kun huoltoväli on saavutettu, kirkkaanpunaiseksi. Kullekin yksittäiselle määräaikaishuollolle on oma huolto-ohje-linkki. Kun huoltotoimenpide on suoritettu, voi laskurin tunnit nollata napin painalluksella, ja siten laskuri alkaa automaattisesti laskea seuraavaa huoltoväliä. Myös huoltotoimenpiteille on konekohtaiset listat linkkinä.

Ohjelma huolehtii myös laiva-asiakirjojen sekä miehistön todistusten voimassaolon seurannasta. Nämä solut on ohjelmoitu ehdollisella muotoilulla siten, että niihin merkitään päivämäärä, jolloin ko. todistus on annettu, ja ohjelma laskee sen perusteella voimassaolon ja antaa vastaavanlaiset hälytykset kuin edellisessä kohdassa on kuvattu. Esimerkiksi lääkärintodistuksiin on perusteltua laittaa kolmen kuukauden

hälytysmarginaali, jotta miehistön jäsen ehtisi riittävän ajoissa varata ajan lääkärintarkastukseen. Toisaalta sellaisessa katsastuksessa, jonka miehistön jäsen suorittaa hälytysmarginaalia ei olisi järkevää laittaa yli viikon mittaiseksi.

4 YHTEENVETO

Tarve sähköiselle huolto- ja kunnossapitojärjestelmälle oli Ehrensvärdillä ilmeinen ja myös tiedostettu. Käytännön kokemuksen perusteella tiedettiin, mitä haluttiin: aluksen tarpeisiin räätälöity järjestelmä, joka sisältäisi vain kaiken tarpeellisen eli huolto-ohjeet, huoltohistorian arkistoinnin sekä tärkeimpänä käyttötuntien seurannan. Ohjelman tulisi olla myös mahdollisimman helppokäyttöinen.

Järjestelmän laatiminen selkeäksi kokonaisuudeksi oli lähinnä toimistotekninen suoritus, joka ei sinänsä vaatinut suuriakaan ponnisteluja, vaan jo muutaman päivän jälkeen se alkoi päällisin puolin hahmottua selkeäksi kokonaisuudeksi, joka vaikutti kattavan kaikki vaadittavat elementit.

Sitä vastoin ohjelman käytännön toteutus logiikkatoimintojen osalta osoittautui erittäin haasteelliseksi. Ensin piti aikaansaada logiikka, joka ratkaisisi ongelman, jonka tuntilaskureiden reaaliaikaisuus tuotti. Käytännössä suurin ohjelmoinnillinen haaste oli se, että kun laskuri nollataan kesken kuukauden, sen piti alkaa laskea suoraan samalle kuukaudelle merkittäviä tunteja, muttei siihen astisia, eli siten pysyä reaaliajassa. Tämän aikaan saamiseksi tarvittiin apukenttä, johon merkittiin edelliselle kuukaudelle kertynyt saldo sekä kuluvan kuukauden saldo, joiden summasta laskuri saa arvonsa.

Toisen suuren haasteen asetti muun muassa edellä esitettyä logiikkaa tukevien makrojen ohjelmointi. Koska tämän opinnäytetyön näkökanta on lähinnä ohjelman käyttöön liittyvä, ei makrojen syvälinen käsittely ole perusteltua, mutta lukija voi liitteestä 2 havaita, etteivät ne ole aivan yksinkertaisia.

Ohjelma täyttää tarkoituksensa toimivana kokonaisuutena ja sitä voidaan sen selkeyden, järjestelmällisyyden ja helppokäyttöisyyden ansiosta verrata jopa markkinoilta saataviin kaupallisiin ohjelmiin.

Itselleni tulee väistämättä mieleen, että tämän sovelluksen logiikkaa ja makroja hyödyntämällä saisi helposti tehtyä vastaavanlaiseen tarkoitukseen ohjelman, jollaista

saatettaisiin käyttää vastaavanlaisissa, erityisesti julkishallinnon tarkoituksia palvelevissa käyttökohteissa, joissa muutoin korkeiden kustannusten takia olisi mahdotonta käyttää sähköistä huolto- ja kunnossapitojärjestelmää. Myös kaupallinen hyödyntäminen saattaisi olla mahdollista – pieniin puitteisiin räätälöity edullinen mutta huoleton ja tarpeensa täyttävä sähköinen järjestelmä.

LÄHTEET

Sainio, Arto 2001. Ohjelmointikielet – Visual Basic. Helsinki.

Vartiainen, Ville 2007. Tietokonepohjainen huolto- ja kunnossapito-ohjelma. Opinnäytetyö Kotka; Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

PÄÄVALIKKO

PÄÄKONE 1

APUKONE 1

**ALUKSEN
KATSASTUKSET**

SOVELLUKSEN TOTEUTUS

PÄÄKONE 1						
Caterpillar	3508 Engine Marine		96Y01930			
Työ / Huoltoväli (h)	Huolto-ohje	Laskuri	Kuittaus	Käyttö		
				Päivä	Tunnit	
250h				1	8	
				2	8	
S-O-S Öljyröntgen -näyte	X	204	Ok	3	8	
Akkujen puhdistus ja tarkastus	X	204	Ok	4	8	
Hihnoiden, letkujen ja jäähdyttimen ripojen tarkastus	X	196	Ok	5	8	
Polttoainesäiliön vedenpoisto	X	196	Ok	6		
Jäähdytysjärjestelmän testaus	X	188	Ok	7		
Tuulettimen käyttölaitteen voitelu	X	188	Ok	8	8	
1000h				9	8	
				10	8	
Mottorin suojalaitteiden tarkastus	X	1004	Ok	11	8	
Kampikammion huohottimen puhd.	X	1004	Ok	12	8	
Woodvardin öljynvaihto	X	996	Ok	13		
Säätimen ilmakellon voitelu	X	996	Ok	14		
Polttoainesuodattimet	X	988	Ok	15	8	
Merivaihteen öljynvaihto	X	988	Ok	16	10	
Merivaihteen ulostuloakselin tiivisteen voitelu	X	988	Ok	17	10	
2000h				18	8	
				19	8	
3000h / 2 vuotta				20		
				21		
Venttiilivälysten, -siltojen ja pyörittämien säätö/tarkistus	X	1968	Ok	22	8	
Turboahtimien tarkastus	X	1968	Ok	23	8	
Damperin tarkastus	X	1961	Ok	24	8	
Moottorin kiinnitysten tarkastus	X	1961	Ok	25	10	
4000h				26	8	
				27		
Jäähd.järjestelmä	15.4.2009	X	208	Ok	28	8
4000h				29	8	
				30	8	
Ilmakompressorin tarkastus	X	3371	Ok	31	8	
Sähkökäynnistimen tarkastus	X	3371	Ok			
Suorituskyvyn analysointiraportin (PAR) suoritus	X	3371	Ok			

Päävalikko

APUKENTÄT

APUKENTÄT				
Tunnit				
ed. saldo	kk. saldo	ennen huoltoa	Huoltohälytykset	kuukausi
0	0	198	0	4
0	0	198	0	
0	0	198	0	
0	0	198	0	
0	0	198	0	
0	0	198	0	

KÄYNTITUNTIEN SEURANTA

Käyttö- tunnit	3183	Kuluva kuukausi	198
-------------------	------	--------------------	-----

HUOLTOTOIMENPIDE-LINKKI

Huoltotoimenpiteet [X](#)

ALUKSEN KATSASTUKSET JA HUOLLOT

KATSASTUKSET JA HUOLLOT

Päävalikko

KATASTUKSET MKL JA LLOYDS	Päivä- määrä	Voimassa- oloaika
Peruskatsastus	26.9.2008	5 vuotta
Varusteturvallisuus	26.9.2008	1 vuosi
Rakenneturvallisuus	26.9.2008	1 vuosi
Runko	26.9.2008	5 vuotta
Turvallisuusjohtamistodistus	30.6.2008	5 vuotta
ISM-auditointi	24.7.2008	1 vuosi
Matkustaja-aluksen turvallisuuskirja (EU)	25.7.2009	1 vuosi
Pohjaventtiili	26.9.2013	5 vuotta
AqM (potkuriakselin väljyysmittaukset)	26.9.2018	10 vuotta
Radiolaitte	22.5.2002	10 vuotta
Laatujärjestelmä (LRQA)	16.10.2008	1 vuosi

HUOLLOT JA TARKASTUKSET		
Laiva-apteekki (itse)	16.10.2009	1 vuosi
Pelatuslautat (Maritim)	27.1.2008	2 vuotta
Sammutinhuolto (Mako)	25.8.2008	1 vuosi
CO 2 (Mako)	16.10.2009	1 vuosi
Raketit, soihdut ja savut (itse)	31.8.2007	3 vuotta
MOB - poiju (itse)	30.6.2008	3 vuotta
Pelastusrengasvalo (itse)	30.6.2007	5 vuotta
Hyrräkompassi (AT-Marine)	15.7.2007	3 vuotta

MIEHISTÖN TODISTUKSET

VOIMASSAOLO				
VAKINAISET	TOIMI	LÄÄKÄRIN TODISTUS	PÄTEVYYS- KIRJAT	EA I tai II käyty
Mäkinen Jaakko	Päällikkö	22.5.2008	5.4.2009	
Juntunen Kari	Konepäällikkö	19.12.2008		
Hokkanen Jorma	Konepäällikkö	4.8.2008		
Lauren Patrik	Yt kansimies	29.9.2008		

MAKROT

LIITE 2

Sub päävalikko()

' päävalikko Makro

Sheets("Päävalikko").Select

Range("A1").Select

End Sub

Sub pääkone_1()

' pääkone_1 Makro

Sheets("Pääkone 1").Select

Range("A1").Select

End Sub

Sub pääkone_2()

' pääkone_2 Makro

Sheets("Pääkone 2").Select

Range("A1").Select

End Sub

Sub apukone_1()

' apukone_1 Makro

Sheets("Apukone 1").Select

Range("A1").Select

End Sub

```
Sub apukone_2()
```

```
' apukone_2 Makro  
Sheets("Apukone 2").Select  
Range("A1").Select
```

```
End Sub
```

```
Sub aluksen_katsastukset()
```

```
' aluksen_katsastukset Makro  
Sheets("Aluksen katsastukset").Select  
Range("A1").Select
```

```
End Sub
```

```
Sub miehistön_todistukset()
```

```
' miehistön_todistukset Makro  
Sheets("Miehistön todistukset").Select  
Range("A1").Select
```

```
End Sub
```

```
Sub pk1_kuunvaihto()
```

```
Sheets("Pääkone 1").Select  
' Käyttötunnit talteen  
[pk1_tunnit] = [pk1_tunnit] + [pk1_kk_tunnit]  
' Uudet alkusaldot rivikohtaisille laskureille  
' Kopioidaan vanhat talteen ensin  
Range("E9:E65").Select  
Application.CutCopyMode = False  
Selection.Copy  
Range("K9").Select  
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
:=False, Transpose:=False
```



```
' Päivittäisten tuntien nollaus
```

```
Range("H7:H37").Select
```

```
Selection.ClearContents
```

```
Range("M9:M65").Select
```

```
Selection.ClearContents
```

```
Range("H7").Select
```

```
End Sub
```

```
Sub painikkeen_värit()
```

```
' Annetaan painikkeille musta väri oletuksena, vaihtuu jos hälytyksiä löytyy
```

```
Sheets("Päävalikko").Select
```

```
ActiveSheet.Shapes("painike_pääkone1").Select
```

```
ActiveSheet.Shapes("painike_pääkone1").Select
```

```
Selection.Characters.Text = "PÄÄKONE 1"
```

```
Selection.Characters(Start:=1, Length:=9).Font.ColorIndex = 1
```

```
ActiveSheet.Shapes("painike_pääkone2").Select
```

```
ActiveSheet.Shapes("painike_pääkone2").Select
```

```
Selection.Characters.Text = "PÄÄKONE 2"
```

```
Selection.Characters(Start:=1, Length:=9).Font.ColorIndex = 1
```

```
ActiveSheet.Shapes("painike_apukone1").Select
```

```
ActiveSheet.Shapes("painike_apukone1").Select
```

```
Selection.Characters.Text = "APUKONE 1"
```

```
Selection.Characters(Start:=1, Length:=9).Font.ColorIndex = 1
```

```
ActiveSheet.Shapes("painike_apukone2").Select
```

```
ActiveSheet.Shapes("painike_apukone2").Select
```

```
Selection.Characters.Text = "APUKONE 2"
```

```
Selection.Characters(Start:=1, Length:=9).Font.ColorIndex = 1
```

```
Range("A1").Select
```

pk1_huolto

pk2_huolto ' ei vielä täydellinen

Sheets("Päävalikko").Select

End Sub

Sub pk1_huolto()

' Tarkistetaan, onko edellisellä kerralla joku tuntiraja ylittynyt

Sheets("Pääkone 1").Select

Range("N9").Select

k = 0

' Käydään läpi kaikki huoltokohteet, 60 riviä pitäisi riittää

For k = 0 To 60 Step 1

'Otetaan talteen rivin huoltoindikaattori

arvo = ActiveCell.Offset(k, 0).Value

If arvo = 1 Then

' Kun ensimmäinen hälyytys löytyy, värjätään ko. painike punaiseksi

Sheets("Päävalikko").Select

ActiveSheet.Shapes("painike_pääkone1").Select

ActiveSheet.Shapes("painike_pääkone1").Select

Selection.Characters.Text = "PÄÄKONE 1"

Selection.Characters(Start:=1, Length:=9).Font.ColorIndex = 7

Range("A1").Select

Exit For

End If

Next k

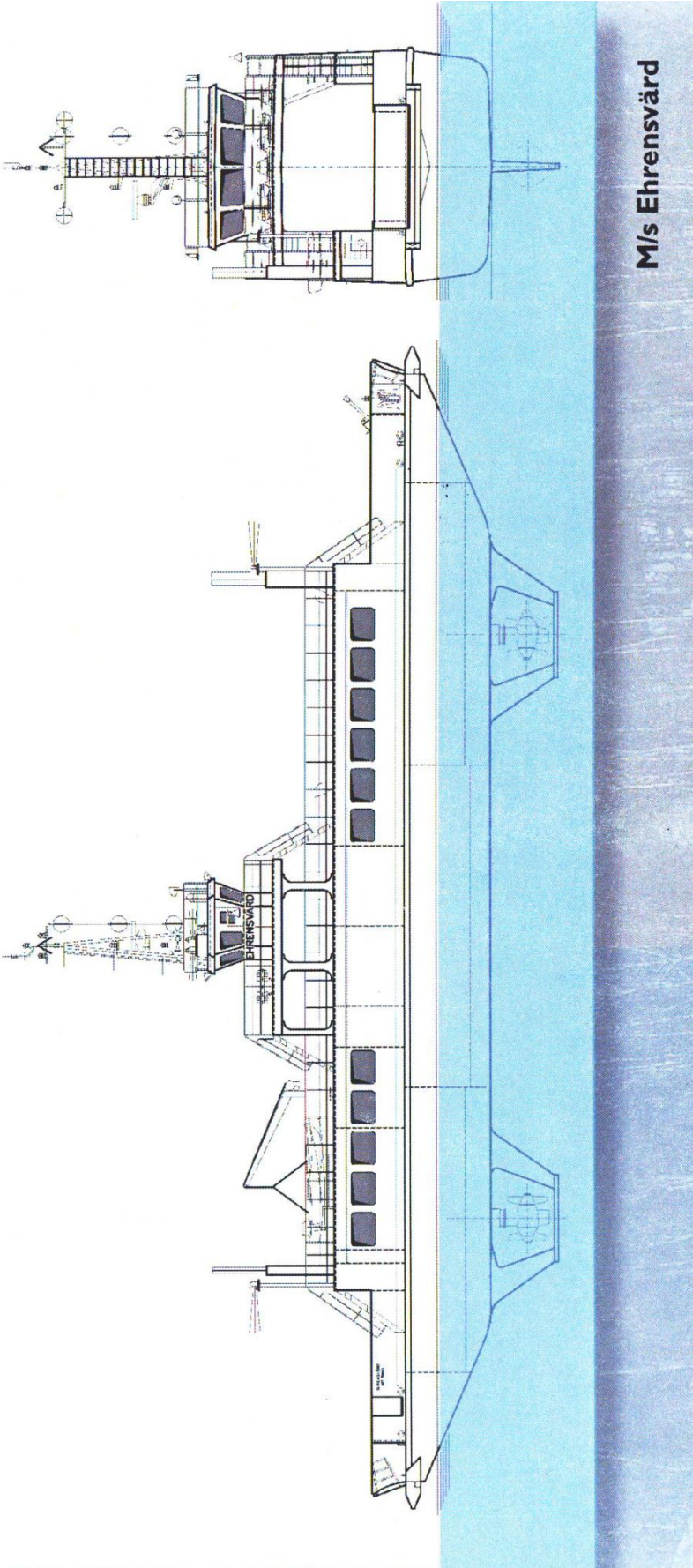
End Sub

```
Sub pk1_kuittaus_250_1()
' Edellinen saldo nolllille
  Range("K9").Select
  ActiveCell.Value = 0
' Alkukuun tunnit huoltoon asti talteen uutta laskuria varten
  Range("M9").Select
  ActiveCell.Value = [pk1_kk_tunnit]
End Sub
```

```
Sub pk1_kuittaus_3000_1()
' Edellinen saldo nolllille
Range("K35").Select
ActiveCell.Value = 0
' Alkukuun tunnit huoltoon asti talteen uutta laskuria varten
Range("M35").Select
ActiveCell.Value = [pk1_kk_tunnit]
'Huoltopäivä talteen
  [pk1_3000] = Date
End Sub
```

EHRENSVÄRDIN KUVAT
RAKENNEKUVA

LIITE 3



M/s Ehrensward

KUVA

