



Mikko Salomaa

Windows-pohjainen kunnossapidon seurantaohjelmisto laivakäyttöön

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Energia- ja laivakonetekniikan koulutusohjelma

2006

## WINDOWS-POHJAINEN KUNNOSSAPIDON SEURANTAOHJELMISTO LAIVAKÄYTTÖÖN

Salomaa, Mikko  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka Pori  
Energia- ja laivakonetekniikan koulutusohjelma  
Marraskuu 2006  
Zenger, Pekka  
UDK: 004.41, 623.8  
Sivumäärä: 31

Avainsanat: kunnossapito, määräaikaisten huollot, merenkulku, ATK-ohjelmat, koneistot

---

Työn tarkoituksena oli kehittää yksinkertainen, tietokonepohjainen intervallihuoltojen seurantaohjelmisto laivakäyttöön. Suunnitteluperusteiksi valittiin yksinkertaistettu rakenne, helppokäyttöinen käyttöliittymä sekä luotettavuus. Ohjelmistoa ei suunniteltu kilpailemaan olemassa olevien kaupallisten huolto-ohjelmistojen kanssa, vaan käytettäväksi vanhemmissa aluksissa joissa ei ole minkäänlaista tietokonepohjaista huollonseurantajärjestelmää.

Ohjelmisto luotiin Microsoft Access tietokannalla, jota puolestaan käyttää Microsoft Visual Basic 6.0:lla luotu erityinen käyttöliittymä. Mainitut ohjelmat valittiin johtuen niiden helppokäyttöisyydestä sekä varmasta keskinäisestä yhteensopivuudesta. Ohjelmistoon integroitu käyttöohje (Liite 1) luotiin Microsoft Wordilla.

Käyttöliittymän ilmiasu syntyi tuloksena lukuisista haastatteluista ja keskusteluista vanhemmilla aluksilla työskentelevien konemestareiden kanssa. Ohjelmistoa muokattiin projektin aikana useita kertoja, pääasiassa johtuen teknisistä ongelmista sekä alkuperäisen suunnittelun heikkouksista.

Tällä hetkellä ohjelmaa on beeta-testauksessa. Kunhan ohjelmiston oikea toiminta on varmistettu kaikissa olosuhteissa, jatketaan ohjelman testausta edelleen laivaympäristössä kiinteänä osana ennakoivaa kunnossapitoa.

## WINDOWS-BASED MAINTENANCE MANAGER FOR MARITIME ENVIRONMENT

Mikko Salomaa  
Satakunta University of applied sciences  
University of technical studies, Pori  
Degree programme in energy- and maritime engineering  
November 2006  
Lecturer Pekka Zenger  
UDC: 004.41, 623.8  
Pages: 31

Key words: maintenance, overhauls, maritime-, computer programmes, machineries

---

The aim of this final year project was to develop a simple computer-based maintenance manager for maritime use. The main design principles were simplified structure, easy-to-use interface and reliability. The programme was not designed to compete with existing commercial maintenance programmes, but to be used in older vessels that do not have a computerised maintenance system.

The programme was created with Microsoft access datasheets operated by a special interface made with Visual Basic 6.0. The mentioned programs were chosen for their easy operation and guaranteed mutual compatibility. Instruction manual was made using Microsoft word, and is integrated to the program.

The interface design was a result of numerous interviews with engineers working on older vessels. The programmes design was altered several times during the project, mainly because of technical and operational difficulties, and weaknesses in the original design.

The programme is currently being debugged and tested. Once the programmes proper operation in all circumstances is verified, it will be further tested onboard.

## Alkusanat

Tämä ohjelma tuskin olisi koskaan nähnyt päivänvaloa ilman seuraavia ihmisiä:

Pasi Saarinen esitti korvaamatonta tietotekniikan ja ohjelmoinnin tuntemustaan, ja ilman häntä ohjelma ei olisi valmistunut milloinkaan. Tai ainakaan olisi toiminut tahdotulla tavalla.

Pekka Zenger otti projektin suojiinsa suunnitellun valvojan siirryttyä toisiin tehtäviin. Kiitokset ennakkoluulottomuudesta, tuesta ja luottamuksesta.

Konemestarit Timo Ojala, Reino Vähämaa sekä Arto Majalin antoivat arvokkaita neuvoja sekä ohjelman käyttöliittymän, että toiminnan suunnittelussa.

Peter Öström innoitti ja ohjasi työn edistymistä ESL Shipping Oy:n yhteyshenkilönä.

Kiitoksia kaikille projektiin osallistuneille!

Porissa, 5.12.2006

---

Mikko Salomaa

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT .....	3
ALKUSANAT.....	4
SISÄLLYS .....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 TEORIATAUSTA .....	8
2.1 Laivan konehuone työympäristönä, intervallihuollot.....	8
2.2 Suunnitellun ohjelmiston tarve merenkulussa .....	8
2.3 Tietoa käytetyistä ohjelmista .....	9
2.4 ESL Shipping Oy .....	10
3 TYÖN TOTEUTUS.....	10
3.1 Terminologia.....	10
3.2 Ohjelmien valinta .....	11
3.3 Ohjelman toimintaperiaate.....	12
3.4 Käyttöjärjestelmä .....	13
3.5 Ohjelman käytönaikainen varmuuskopiointi .....	14
4 TULOKSET.....	15
4.1 Ohjelman aluskohtainen räätälöinti.....	15
4.2 Päivittäinen käyttö.....	19
4.2.1 Tuntien päivittäminen .....	19
4.2.2 Tulevien intervallihuoltojen seuranta .....	20
5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	21
6 LÄHTEET .....	23
LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

Ajatus projektista syntyi joulutauolla 2004 – 2005, työskennellessäni ESL Shipping Oy:n omistamalla M/V Arkadia nimisellä bulk – aluksella moottorimiehenä. Pistin tällöin merkille, että aluksen koneiston ennakkohuoltoja seurattiin erään konemestarin itse tekemällä Excel – taulukolla (liite 2). Ihmettelin minkä vuoksi aluksessa ei käytetty jotakin tarjolla olevista kaupallisista ohjelmista, ja minulle vastattiin, että ko. ohjelmat ovat kalliita, eivätkä sovellu vanhempiin aluksiin kovinkaan hyvin. Lisäksi kerrottiin että jotkut kaupallisista ohjelmista ovat myös jossain määrin vaikeaselkoisia ja mutkikkaita käyttää, sekä vaativat koneiston operaattorilta atk-erityisosaamista.

Ajatus oman tietokonepohjaisen huoltojenseurantaohjelmiston luomisesta pyöri mielessäni, mutta urakka tuntui aluksi ylivoimaiselta, varsinkaan kun minulla ei ollut juuri kokemusta ohjelmoinnista. Vuoden 2005 ajan keräsin kuitenkin tietoa tarjolla olevista kaupallisista ohjelmistoista. Etsin tietoa ohjelmoinnista ja mahdollisimman käyttäjäystävällisistä ohjelmointikielistä. Lisäksi olin yhteydessä lapsuudenystävääni, joka on koulutukseltaan tietotekniikan insinööri AMK, pyrkien selvittämään projektin onnistumismahdollisuuksia. Ystäväni oli luottavainen, ja tästä rohkaistuneena päätin koittaa onneani.

Ensimmäisenä otin yhteyttä muutamiin suomalaisiin sekä ulkomaalaisiin varustamoihin, joiden kauppalaivastoon kuuluu hinaajia, puskijoita tai vanhempia rahtialuksia. Tiedustelin heidän käyttämistään intervallihuoltojen seurantamenetelmistä ja että olisiko suunnitellun tyyppiselle ohjelmistolle tarvetta heidän aluksillaan. Useimmat pitivät ajatusta hyvänä ja tarpeellisena. Valitsin yhden varustamon yhteistyökumppaniksi projektissa, koska yhteydenpidosta useamman varustamon kanssa samanaikaisesti olisi luultavasti seurannut ristiriitaisuuksia ja yhteydenpito moneen suuntaan olisi ollut huomattavan työlästä. ESL Shipping Oy oli luonnollinen valinta, koska olin suorittanut harjoittelujaksoni heidän aluksillaan ja sikäli tunsin yhtiön aluksia ja henkilökuntaa jossain määrin.

Ongelmallisinta koko projektissa oli se, ettei vastaavista kaupallisista ohjelmista löytynyt juurikaan tietoa, eivätkä ohjelman tuottaneet yhtiöt tarjonneet ohjelmistaan minkäänlaista ilmaista tutustumisversiota. Ohjelmien huomattavan kallis hankintahinta puolestaan aiheutti sen, ettei niiden hankkiminen tutustumistarkoituksiin ollut käytännössä mahdollista. Tämä johti tilanteeseen, jossa ohjelman käyttöliittymän ja toiminnan suunnittelu oli aloitettava tyhjästä. Toiminnan suunnittelu toteutettiin ensin yksinkertaisella ”mind map”- tyyppisellä toimintakaaviolla, jonka jälkeen pyysin mielipiteitä ohjelman suunnitellusta toiminnasta ja toteutuskelpoisuudesta kokeneemmilta ohjelmoijilta sekä tietotekniikan opiskelijoilta.

Laivatyössäni saamani kontaktit auttoivat merkittävästi käyttöliittymän suunnittelussa. Keskustelin tuntemieni konemestareiden kanssa suunnitellusta ohjelmistosta, pyytäen heitä esittämään toiveita siitä, mitä he koneiston käyttäjinä toivoisivat ohjelmistolta. Kaikki esittivät että ohjelman tulisi olla ensinnäkin mahdollisimman yksinkertainen käyttää, toisaalta luotettava ja helposti muokattavissa. Tässä vaiheessa aloin pikkuhiljaa hahmottaa millainen ohjelmasta tulisi tehdä. Alkuperäinen suunnitelma nimittäin oli, että asennettaessa ohjelma sisältäisi esiasennettuna datana aluksen koneiston ja olisi sinällään heti käyttövalmis. Toisena vaihtoehtona olisi, että ohjelma esittäisi sitä asennettaessa eräänlaisen kyselyn jolla määritettäisiin aluksen propulsio- ja apukoneisto. Ongelmallista tässä järjestelyssä olisi kuitenkin ollut se, että eri alustyyppien koneistot poikkeavat hyvinkin suuresti toisistaan eikä ohjelma olisi täten ollut suunnattu kuin tietyn tyyppisille aluksille.

Ohjelman toiminta-ajatusta muokattiinkin seuraavasti; varsinainen ohjelma ei sisältäisi mitään esiasennettua dataa, vaan se räätälöitäisiin aluksella koneiston operaattorin toimesta. Tästä johtuen käyttöliittymään oli suunniteltava erillinen editointi-ominaisuus, joka keskittyisi huoltojen hallintaan ja muokkaamiseen. Täten saavutettaisiin paras mahdollinen yhteensopivuus ohjelmiston ja erilaisten koneistojen välille.

Ennen varsinaisen ohjelmointityön aloittamista oli valittava ohjelmointikieli. Erinäisten tiedusteluiden ja kokeilujen jälkeen päädyin valitsemaan ohjelmointityökaluksi Microsoftin Visual Basic 6.0:n. Visual Basicin suurimpina etuina oli sen graafinen ulkoasu, helppo omaksuttavuus, monipuoliset toiminnot sekä toimintavarmuus.

Myöhemmin jouduin liittämään mukaan vielä erillisen tietokannan. Kannaksi valittiin Microsoft Access, pääasiassa johtuen sen hyvästä yhteensopivuudesta Visual Basicin kanssa. Alkuperäinen ajatus oli luoda ohjelmisto lisenssivapailla ilmaisohjelmilla, mutta valitettavasti en kuitenkaan onnistunut löytämään riittävän yksinkertaista ilmaisohjelmaa.

Ohjelmointityö aloitettiin tammikuussa 2006 ja ensimmäinen kaikki toiminnot sisältävä beeta-versio valmistui kesäkuussa 2006. Testauksessa kävi kuitenkin pian ilmi, että ohjelmisto ei toiminut toivotulla tavalla vaan asetettu data saattoi muuttua tai vaihtua toisen kanssa. Tästä johtuen ohjelmaa muokattiin siten, että tiedot tallennettiin Access tietokantaan. Ensimmäinen VB - Access versio valmistui elo – syyskuussa 2006.

## **2 TEORIATAUSTA**

### **2.1 Laivan konehuone työympäristönä, intervallihuollot**

Aluksen propulsiokoneistosta sekä apukoneistoista huolehtivan konehenkilökunnan pääasiallinen tehtävä on aluksen toimintakyvyn varmistaminen sekä koneiston käynnissäpito. Tästä pidetään huolta noudattamalla laitevalmistajien toimittamia ohjeita koneistojen määräaikaishuolloista sekä intervallitarkastuksin. Käytännössä kaikille koneiston kriittisille osille on olemassa valmistajan määräämä huoltoväli, joka useimmiten on annettu tuntimääräisenä jaksena käyntiajasta.

### **2.2 Suunnitellun ohjelmiston tarve merenkulussa**

Useimmissa alle 15 vuotta vanhoissa aluksissa, sekä poikkeuksetta kaikissa tämänhetkisisissä uudisrakennuksissa intervallihuoltojen seuranta hoidetaan sähköisesti



prosessitietojärjestelmään integroidun ohjelmiston avulla. Kuitenkin esimerkiksi Suomen lipun alla on useita vanhempia aluksia, joissa ei ole edes mainitunlaista prosessitietojärjestelmää. Tällöin huoltojen seuranta on hoidettu käytännössä joko paperivihkoin tai Excel-taulukoin.

Kaupalliset kunnossapidon seurantaohjelmistot ovat poikkeuksetta verrattain kalliita, raskaita sekä niiden asentaminen jälkikäteen saattaa olla jossain määrin haastavaa. Vaikeimmassa tapauksessa itse aluksen koneistoon ja/tai prosessitietojärjestelmään täytyy tehdä muutoksia, jotta ohjelmiston toiminta olisi mahdollista. Näistä ongelmista johtuen varustajilla, joiden laivasto koostuu pääasiassa hinaajista, puskijoista tai vanhemmista rahtialuksista on tarvetta yksinkertaiselle ja luotettavalle tietokonepohjaiselle huoltojen seurantaohjelmistolle.

### **2.3 Tietoa käytetyistä ohjelmista**

Visual Basic 6.0 on Microsoftin kehittämä Basic-sukuinen ohjelmointikieli. Vanhempi 6.0 versio valittiin tietoisesti uudemman VB. NET version sijasta, koska versioon on saatavissa huomattavasti paremmin opetusmateriaalia. Lisäksi VB 6.0:lla luodut ohjelmat toimivat huomattavasti paremmin vanhemmissä käyttöjärjestelmissä (kuten Windows 95, 97, 2000, NT jne.) siinä missä uusissakin. Visual Basicin ongelmana voisi pitää sen laitteistoriippuvaisuutta, sillä se toimii ainoastaan Windows-käyttöjärjestelmissä. Lisäksi sillä luodut ohjelmat vaativat ajonaikaisia .DLL-tiedostoja toimiakseen. Tämä taas tarkoittaa sitä että tietokoneella, jolle ohjelma on tarkoitus asentaa, tulee olla ohjelman vaatimat .DLL-tiedostot asennettuna tai ohjelman mukana pitää toimittaa tarvittavat ajonaikaiset tiedostot.

Microsoft Access on Microsoft Office-ohjelmistopakettiin kuuluva yksinkertainen, keskiuuri tietokantojen hallintaohjelma. Vaikka Access on ominaisuuksiltaan monia kilpailijoitaan huomattavasti heikompi, päätettiin sitä käyttää tässä nimenomaisessa projektissa lähinnä johtuen sen helposta omaksuttavuudesta sekä tärkeimpänä piirteenä, sen hyvästä yhteensopivuudesta Visual Basicin kanssa.

## **2.4 ESL Shipping Oy**

Etelä-Suomen laivayhtiö Oy on suomalainen bulk-rahtien kuljettamiseen erikoistunut varustamo. Yhtiö on osa 1929 perustettua Aspo-konsernia, joka oli alkuperäiseltä nimeltään Asunto-osakeyhtiöitten Polttoaine Osuuskunta. Vuonna 1949 osuuskunta hankki 2000 DWT:n rahtialuksen tuodakseen maahan koksia, ja vuonna 1950 perustettiin Aspon alaisuuteen Etelä-Suomen Laiva Oy. Vuonna 1995 nimi muutettiin ESL Shipping Oy:ksi. Nykyään ESL Shipping on johtava bulk-tavaran rahtaaaja Baltian alueella, sen vuoden 2005 liikevaihto oli 79,2 miljoonaa euroa kuljetetun rahdin määrän ollessa 13,9 miljoonaa tonnia.

Yhtiön laivasto koostuu seitsemästä aluksesta sekä yhdeksästä proomusta ja puskijasta. Mm. M/v Arkadia sekä M/v Kontula on rakennettu 1980-luvun alussa, joten niissä ei ole minkäänlaista prosessitietojärjestelmää, eikä sikäli myöskään intervallihuoltojen sähköistä seurantaa.

## **3 TYÖN TOTEUTUS**

### **3.1 Terminologia**

Projektin alkuvaiheessa oli pakko luoda jonkinlainen yksinkertaistettu terminologia ohjelmaan kuuluville huolloille, sekä suuremmille kokonaisuuksille, jotka puolestaan koostuivat pienemmistä huolloista. Jossain vaiheessa termeiksi vakiintuivat ”Kohde” ja ”Laite”.

Kohteella tarkoitetaan suurempaa yksittäistä kokonaisuutta, kuten vaikkapa aluksen propulsiokoneistoa, dieselgeneraattoria tai kattilalaitosta.

Laite puolestaan tarkoittaa yksittäistä toimenpidettä tai laitetta, joka kuuluu fyysisesti tiettyyn kohteeseen. Laitteita ovat esimerkiksi: dieselgeneraattorin voiteluöljynvaihto, kattilalaitoksen polttimen huolto tai propulsiokoneiston polttoainepumppujen vaihto.

### 3.2 Ohjelmien valinta

Alkuperäinen suunnitelma oli luoda Excel-tyyppinen tyhjä taulukko, johon laivalla asetettaisiin määrätyt arvot ja tiedot laivan koneistosta. Tämän jälkeen taulukkoon tehdyt makrot huolehtisivat että kohteille päivittäin asetetut käyttötunnit siirtyisivät edelleen kaikkiin kohteen laitteisiin, vähentäen kunkin laitteen huoltoväliä. Ajatus ei sinällään ollut huono, mutta käytännössä taulukon luonti yleispäteväksi osoittautui mahdottomaksi. Lisäksi mainittu järjestely olisi ollut hyvin herkkä häiriöille sekä inhimillisille virheille. Yhden makron virheellinen toiminta johtaa pahimmassa tapauksessa koko taulukon jumittumiseen ja tietojen täydelliseen sekoamiseen.

Eräs vaihtoehto projektin toteuttamiseksi oli käyttää internet-selainta. HTML:llä luotaisiin eräänlainen verkko-järjestelmä, joka edelleen päivittäisi ja loisi staattisia sivuja huoltojen vaatiman määrän, ja niiden tarkasteluun käytettäisiin esimerkiksi lisenssivapaata Mozilla-selainta. Ajatus oli kuitenkin kuollut jo syntyessään, staattisten sivujen luominen ei onnistunut odotetulla tavalla ja ohjelman tietojen käsittely ja varastointi oli vähintäänkin epävarmaa.

Edellä mainitut menetelmät olivat harkinnassa pääasiallisesti vähäisestä ohjelmointikokemuksestani johtuen ja koska olisin kyennyt toteuttamaan ne verrattain helposti ilman ulkopuolista apua.

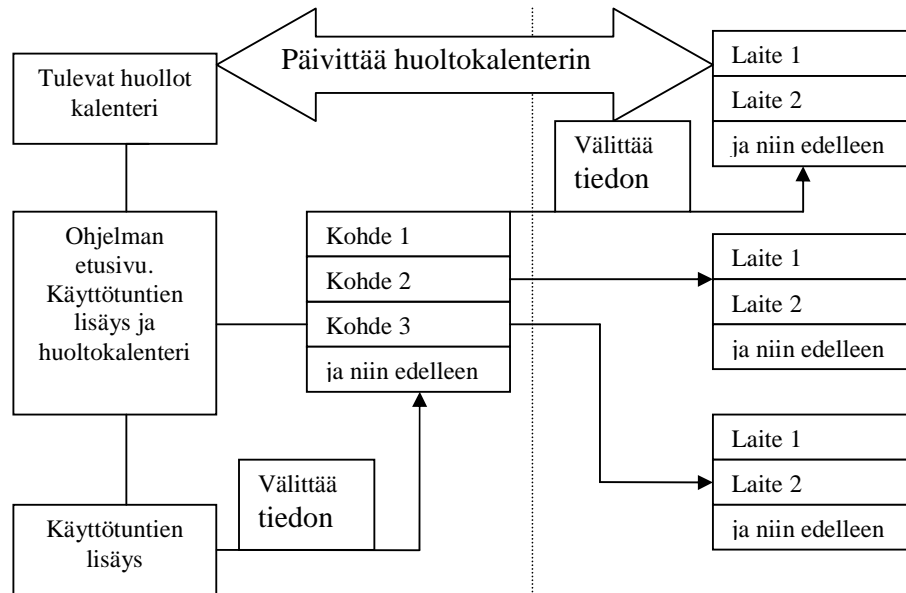
Tässä vaiheessa oli pakko myöntää että suunnitellun kaltaisen ohjelman luonti ei yksinkertaisesti onnistu ilman oikeaa ohjelmointia. Kyselyjen sekä internetlähteiden perusteella valitsin ohjelmointikieleksi Visual Basic 6.0:n. Ohjelmaan oli lopulta yllättävänkin helppo päästä sisään, lähinnä internetistä löytyvien tutorialien johdosta. Ohjelmoinnin opiskelun ohessa suunnittelin tulevan ohjelman käyttöliittymää ja toimintaa.

Ensimmäiset versiot olivat lähinnä huvittavia. Tiedot sekosivat keskenään, kohteet kaikkine laitteineen saattoivat kadota ilman järkevää selitystä ja huoltokalenteri esitti uskomattomia lukuja. Ongelmaksi osoittautuivat suunnittelun puutteet. Kuvittelin että saisin tallennettua tiedot tiedostomuodossa, eräänlaisena ”raakainformaationa”, mutta käytännössä tämä ei onnistunut toivotulla tavalla. Ohjelma toimi ainoastaan silloin, jos siihen oli luotu vain yksi kohde laitteineen.

Seuraavaksi oli vuorossa epätoivoista miettimistä. Eräs ystäväni, tietotekniikan insinööri AMK, esitti että ottaisin mukaan jonkun tietokannan, datan tallentumisen varmistamiseksi. Niin ohjelmasta tehtiinkin ”tyhmä”, eräänlainen naamio, joka ainoastaan helpottaa tietojen lisäämistä tietokantaan sekä niiden tutkimista. Tietokannaksi valittiin lähinnä yhteensopivuussyistä Microsoft Access. Access-kantaa siis ohjataan varsinaisella .EXE:llä. Järjestelyn etuna voidaan pitää myös mahdollisten inhimillisten virheiden minimointia sikäli, että ohjelman käyttäjä ei ole yhteydessä suoraan kantaan, vaan ohjelman välityksellä, jossa on estetty esimerkiksi virhelyöntien mahdollisuus.

### **3.3 Ohjelman toimintaperiaate**

Ohjelman toimintaperiaatteen suunnittelu oli suuri haaste. Kokemattomana ohjelmoijana minulla ei ollut selvää käsitystä järkevimmästä toteutustavasta, kuten ei ylipäätään muistakaan ohjelmasuunnitteluun liittyvistä seikoista. Tästä johtuen suunnittelu toteutettiin erinäisin kaaviokuvien ja ”mind-map” – tyyppisin, kokonaisuuksien yhteyksiä kuvaavien piirroksin. Lopullinen projektissa käytetty toimintakaavio on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1, ohjelman toimintaa kuvaava kaavio

### 3.4 Käyttöjärjestelmä

Käyttöjärjestelmän tärkeimmiksi suunnitteluperusteiksi valitsin helppokäyttöisyyden, yksinkertaisuuden sekä mahdollisimman vaivattoman ja nopean omaksumisen. Alkuperäisen suunnitelman mukaan ohjelman etusivulta ohjattaisiin kaikkia ohjelman käyttämiä toimintoja painonapein. Toteutusta testatessa kävi kuitenkin ilmi että ko. toteutus ei palvele yhtäkään suunnitteluperustetta; etusivusta tuli suttuinen ja sekava, turhia loogisia yhteyksiä oli ehdettu liikaa samalle sivulle ja virhelyöntien mahdollisuus oli suuri. Lisäksi ohjelman käyttö oli kankeaa ja hidasta.

Pohdinnan tuloksena suunnittelun ajatusmaailma muuttui seuraavalla tavalla; ei oleteta että käyttäjä tarvitsee kaikkia ohjelman toimintoja päivittäisessä käytössä. Tällöin on mahdollista siirtää harvemmin tarvittuja toimintoja etusivun työkalurivin vetovalikoihin ja jättää vain käyttäjän päivittäin tarvitsemat toiminnot painonappimuotoon. Ohjelman toimintaa kuvaavaa ohjelmistopuuta tarkastelemalla ja päivittämällä yksinkertaistin käyttöliittymän muotoon, jossa etusivulla esitetään ainoastaan kaksi painonappi-objektia. Näillä objekteilla hoidetaan ohjelman varsinainen käyttö. Kohteiden ja laitteiden luominen ja muokkaaminen taas hoidetaan työkalurivin vetovalikoiden avulla

navigoiden. Käyttäjän ei kuitenkaan tarvitse juuri muokata ja/tai luoda uusia kohteita ja laitteita sen jälkeen kun ohjelma on kertaalleen räätälöity alukseen. Käytetyimmät toiminnot ovat siis tulevat huollot listaava kalenteri sekä päivittäinen käyttötuntien asettaminen.

### **3.5 Ohjelman käytönaikainen varmuuskopiointi**

Jossain vaiheessa projektia huomasin, etten ollut ottanut lainkaan huomioon laivaa poikkeuksellisen vaativana käyttöympäristönä. Jatkuva tärinä ja huojunta rasittavat hienoelektronisia laitteita, kuten tietokoneen kovalevyä.

Sovellukseen suunniteltiin aliohjelma, joka varmuuskopioisi itsensä käyttäjän määräämin väliajoin. Tämän aliohjelman käytännön toteutus osoittautui kuitenkin huomattavan hankalaksi. Toisaalta varmuuskopion polku aiheutti ongelmia, sillä mikäli aluksessa ei olisi sisäistä verkkoa, olisi varmuuskopio samalla kovalevyllä jossain määrin turha. Toinen vaihtoehto oli että ohjelman varmuuskopiot poltettaisiin cd:lle tai dvd:lle.

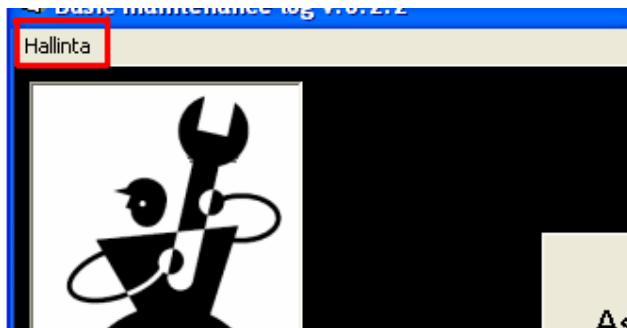
Ongelmaa pohtiessa tuli esiin vaihtoehto jossa alukselle toimitettaisiin varmuuskopiointia varten USB-muistitikku, joka ei sisällä liikkuvia osia ja kestää koviakin olosuhteita. Varmuuskopiointiin liittyvä ongelmallinen aliohjelma ei kuitenkaan ottanut edelleenkaan toimiakseen. Pian syntyikin ajatus, että koko ohjelmisto toimitettaisiin alukseen lukitulla USB-muistitikulla. Eikä ohjelmistoa näin ollen missään vaiheessa kopioitaisi konehuoneen tietokoneelle. Ohjelmisto olisi itsessään varmuuskopio, tietokoneen vaurioituessa USB siirrettäisiin uuteen koneeseen, jolloin ohjelmisto olisi jälleen välittömästi käyttövalmis. Järjestelyä on testattu käytännössä hyvin tuloksin.

## 4 TULOKSET

### 4.1 Ohjelman aluskohtainen räätälöinti

Kuten aiemmin on mainittu, ohjelma ei sisällä esiasennettua dataa, vaan koneiston operaattori määrää ohjelman laajuuden lisäämällä ohjelmaan haluamansa huoltokohteet ja niiden laitteet. Kohteiden ja niiden laitteiden lisääminen tapahtuu seuraavasti:

Ohjelman etusivun työkalurivin ”hallinta” - vetovalikosta valitaan ”Näytä kohteet”.



Kohdehallinta-sivu aukeaa. Uuden kohteen luominen tapahtuu sivun työkalurivin vetovalikosta. ”Poista kohde” - painonappi poistaa valitun kohteen kaikkine laitteineen. ”Laitteet/huollot” – painonappi avaa valitun kohteen laitehallintasivun.

 A screenshot of a software window titled 'Basic maintenance log - Kohteiden hallinta -'. The window has a blue title bar and a light-colored header area containing the word 'Hallinta'. Below the header is a table with two columns: 'Kohteet' and 'Kokonaistunnit'. The table contains four rows of data. Below the table are two buttons: 'Laitteet/huollot' and 'Poista kohde'.
 

Kohteet	Kokonaistunnit
Apukone 1	80871
Apukone 2	204635
Apukone 3	82539
Pääkone	937606

Uutta kohdetta luodessa valitaan siis ”hallinta” – vetovalikosta ”lisää kohde”. Ikkunaan syötetään uuden kohteen nimi ja asennushetken kokonaiskäyttötunnit. Tämän jälkeen valitaan ”lisää kohde”, jolloin ohjelma lisää uuden kohteen tietokantaan.

Basic maintenance log - Uusi kohde

Lisättävän kohteen nimi:

Lisättävän kohteen kokonaistunnit:

0

Lisää kohde

Peruuta

Tämän jälkeen uudelle kohteelle luodaan suunnitellut laitteet ja huollot. Tämä tapahtuu siten, että haluttu kohde valitaan kohdehallintasivun luettelosta ja painetaan ”laitteet/huollot” – painonappia.

Basic maintenance log - Laittehallinta -

Hallinta

Kohteen Apukone 1 laitteet

Turbiinin spuulaus  
Hotbox vivustojen voitelu + 2 litraa asprexia leakage kaukaloon  
Turbiinin ja säätäjän öljynvaihto  
Polttoainevettäilien vaihto + venttiilien välyksien säätö  
Mäntien haalaus

Lisää laite/huolto

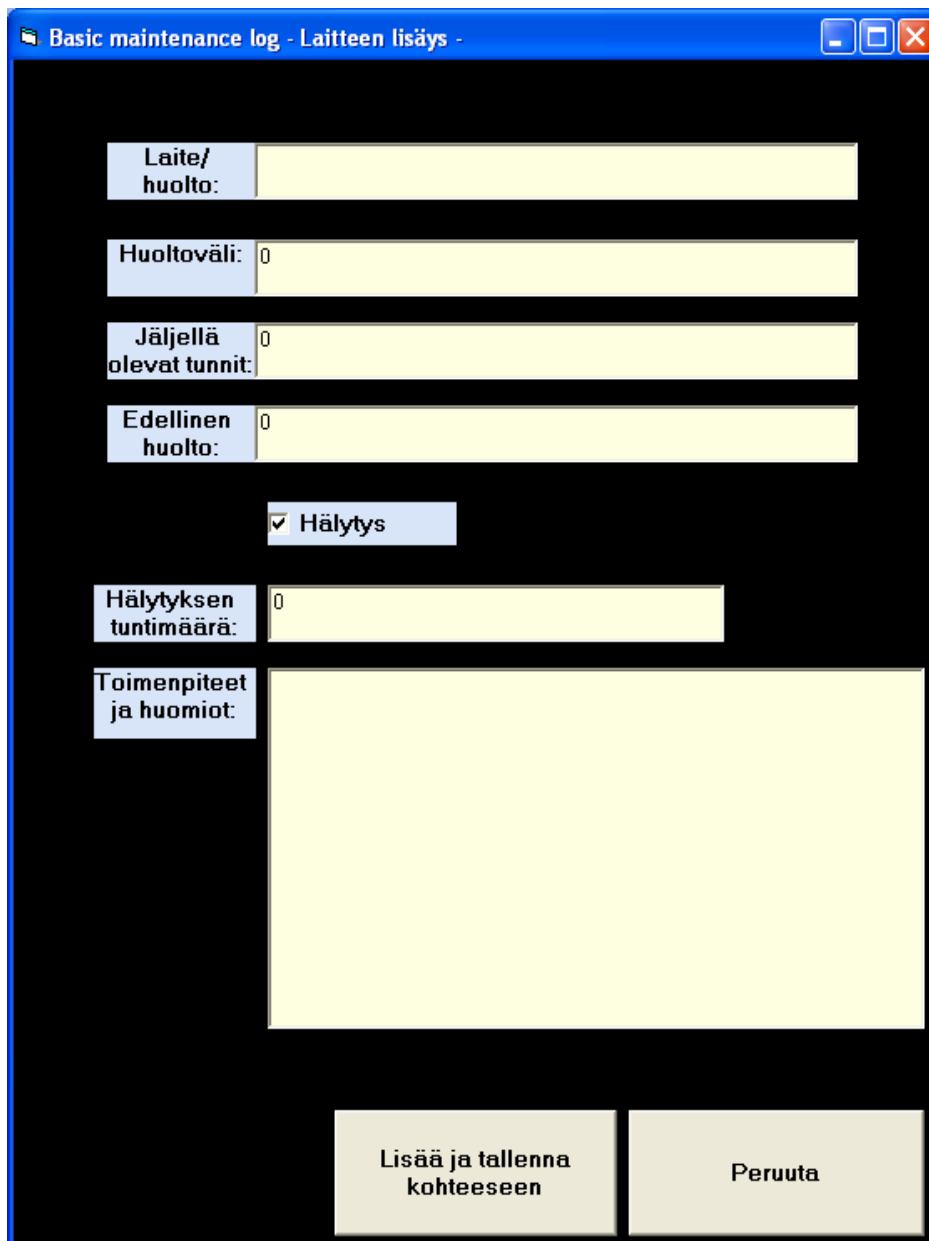
Muokkaa

Poista laite



Laittehallinta sivulla esitetään kohteelle asetetut laitteet ja huollot listattuna. ”Lisää laite/huolto” – napista saat lisättyä kohteeseesi uusia huoltoja. ”Muokkaa” – toiminnolla saat muokattua jo aiemmin asetettuja huoltotoimenpiteitä. ”Poista laite” poistaa turhaksi käyneen tai väärin asetetun huoltotoimenpiteen tietokannasta.

Huoltojen lisääminen ja muokkaaminen tapahtuu varsinaiselta laitesivulta. Sivun aukeaa uutta huoltoa lisättäessä tai vanhaa muokattaessa.



Basic maintenance log - Laitteen lisäys -

Laite/huolto:

Huoltoväli:

Jäljellä olevat tunnit:

Edellinen huolto:

Hälytys

Hälytyksen tuntimäärä:

Toimenpiteet ja huomiot:

Lisää ja tallenna kohteeseen

Peruuta

Uutta laitetta/huoltoa lisättäessä asianmukaisiin kenttiin täytetään huoltoon liittyvät tarpeelliset tiedot. Näitä ovat, ylhäältä alaspäin:

1. Laitteen nimi. Huollolle annetaan nimi, joka selvittää kyseisen huollon erityispiirteet. Tietojen sekoittumisen ehkäisemiseksi ohjelma/tietokanta ei hyväksy kahta samannimistä huoltoa, vaikka huollot olisivatkin eri kohteiden alla.
2. Huoltoväli. Kenttään asetetaan laitevalmistajan määräämä huoltointervalli tunneissa.
3. Jäljellä olevat tunnit. Tähän kenttään asetetaan tuntimäärä, joka laitteella on jäljellä ennen intervallihuoltoa silloin kun tätä ohjelmaa asennetaan.

Lisäksi laitesivulla on kenttiä, joiden täyttäminen on vapaaehtoista. ”Edellinen huolto” on väline jolla tarkkaillaan ohjelman asianmukaista toimintaa. Kun jokin huolto merkitään tehdyksi, siirtää ohjelma laitteen/huollon kohteen kokonaistunnit tähän kenttään.

4. ”Hälytys” – valintakenttä sekä ”hälytyksen tuntimäärä” – tekstikenttä. Käyttäjä voi asettaa halutessaan tietyn hälytysrajan huollolle. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että huolto hälyttää asetetun tuntimäärän mukaisesti, ennen kuin intervallihuollon jäljellä olevat tunnit saavuttavat nollan. Ajatuksena on, että käyttäjällä on täten mahdollisuus varautua suurempiin huoltoihin hyvissä ajoin, tilata tarvittavat varaosat tai mahdolliset ulkopuoliset urakoitsijat.
5. Toimenpiteet ja huomiot. Tähän tekstikenttään käyttäjä voi kirjata mahdollisia huomioitaan nimenomaiseen huoltoon liittyen. Potentiaalinen käyttökohte tekstikentälle on myös huollon vaatimien työohjeiden löytämiseen liittyvä ohjeistus. Käytettävästä tietokannasta johtuen ko. tekstikentässä on valitettavasti tilaa vain 255 merkillä, mikä ei mahdollista työohjeiden siirtämistä kokonaan sähköiseen muotoon. Ohjelmisto on suunniteltu siten, että ”toimenpiteet ja huomiot” -kenttää pääsee tarkastelemaan ja muokkaamaan myös ”tulevat määräaikaishuollot” - kalenterisivulta.

## 4.2 Päivittäinen käyttö

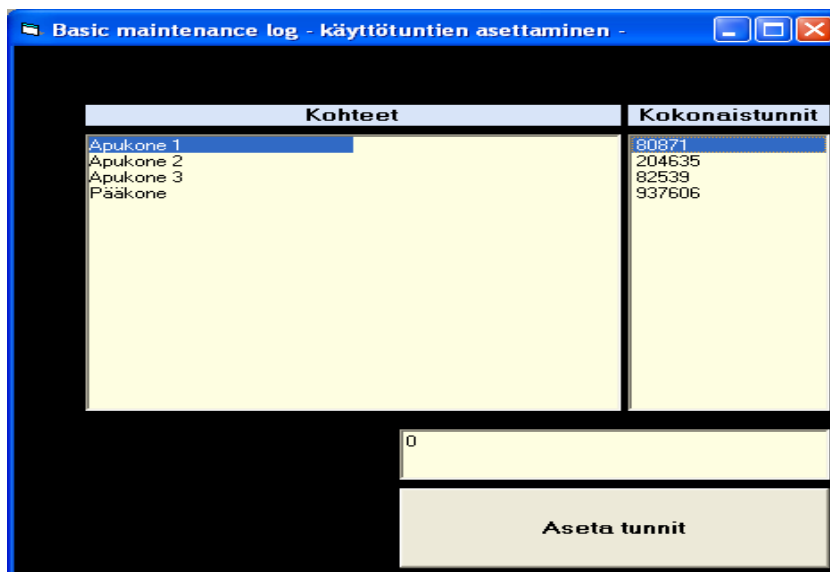
### 4.2.1 Tuntien päivittäminen

Ohjelma on käyttövalmis koneiston operaattorin lisättyä siihen tarpeelliseksi katsomansa huoltokohteet laitteineen. Tämän jälkeen ohjelman käyttö on huomattavan helppoa.

Koska ohjelman toimintaa ei liitetä aluksen prosessitietojärjestelmään, tulee käyttäjän päivittää huoltokohteiden käyttötunnit ohjelmaan manuaalisesti. Käyttäjän tulee täyttää tunnit lakisääteiseen konepäiväkirjaan, joten sinällään ohjelman päivittämisestä sen ohella ei ole mainittavaa vaivaa.

Tuntien lisääminen tapahtuu seuraavasti: Ohjelman etusivulta valitaan ”aseta käyttötunnit” – painonappi. Avautuneen ikkunan vetolistasta valitaan yksi kohde kerrallaan aktiiviseksi, ja lisätään listan alapuoleiseen tekstikenttään kohteen vuorokautinen tuntimäärä. Lisäys varmistetaan ”aseta tunnit” – painonapilla.





#### 4.2.2 Tulevien intervallihuoltojen seuranta

Tulevia huoltoja päästään tarkastelemaan ohjelman etusivun ”tulevat määräaikaishuollot” – painonapista. Avautuneessa ikkunassa listataan tulevat määräaikaishuollot siten, että listalla ylimmäisenä olevan laite/huolto on lähimpänä intervallihuoltoa.



Kalenteria voidaan tarkastella joko siten, että se esittää samanaikaisesti kaikkien kohteiden kaikki laitteet/huollot, tai vaihtoehtoisesti kohde kerrallaan. Lista esittää siis: kohteen johon laite kuuluu, laitteen/huollon nimen sekä jäljellä olevat tunnit.

Kun huolto on tehty, se kuitataan ”määräaikaishuolto tehty” - painonapista. Tällöin ohjelma siirtää nimenomaiselle laitteelle/huollolle asetetun huoltovälin samaisen laitteen/huollon jäljellä oleviin tunteihin, jolloin intervallilaskuri aloittaa luonnollisesti alusta. Kuittauksen asettaminen kalenterisivulle yksinkertaistaa ja nopeuttaa ohjelman käyttöä. Kuittaus on varmennettu. ”Lisätietoja huollosta” avaa teksti-ikkunan, johon käyttäjän on mahdollista kirjata ko. huoltoon liittyviä huomioita ja ohjeita. Teksti-ikkuna on sama, jota on mahdollista muokata laiteikkunassa järjestelmää luodessa.

## **5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET**

Projektin tarkoituksena oli luoda yksinkertainen ja varmatoiminen huoltojenseuranta-ohjelmisto laivakäyttöön. Lähtökohtaisesti projekti oli varsin laaja. Ongelmia aiheutti myös mittava suunnittelutyö, koska minulla ei ollut juuri aikaisempaa kokemusta ohjelmoinnista eikä sikäli ohjelmasuunnittelustakaan. Suunnittelua hankaloitti edelleen myös haastatteluissa saadut ristiriitaiset tiedot ja haastateltujen ohjelmalta toivomat erityispiirteet.

Mielestäni voidaan kuitenkin sanoa että projekti onnistui lähtökohdat huomioon ottaen kohtuullisen hyvin, joskin ohjelma on kirjoitushetkellä beeta-testauksessa, eikä siis asennettuna todellisessa käyttötarkoituksessaan. Lisäksi näin jälkeenpäin ajatellen olisi luultavasti ollut järkevämpää käyttää jotakin muuta ohjelmointikieltä, kuten vaikkapa Javaa. Java-sovelluksen toimintavarmuus erilaisissa kokoonpanoissa olisi ilmeisestikin ollut hieman varmempaa. Toisaalta, koska minulla oli kuitenkin jonkinlaista kokemusta Visual Basicista, oli huomattavasti yksinkertaisempaa käyttää ohjelmointikieltä, jota tunsin edes jossain määrin ennalta.

Projekti oli siis jo lähtökohtaisesti hieman liian kunnianhimoinen. Tästä johtuen ohjelma ei sisällä kaikkia alun perin suunniteltuja toimintoja, joita olivat mm. integroitu inventaario ja koneiston käynnin aikainen kuormitusseuranta. Toisaalta täytyy huomioda, että kaupalliset ohjelmat ovat saaneet vaikeakäyttöisyyden leimansa suurelta osin juuri näistä lisätoiminnoista johtuen. Voidaan mielestäni todeta, että ohjelma vastaa käyttötarkoitustaan, koska se on kuitenkin yksinkertainen ja verrattain vaivaton käyttää ja ylläpitää.

Projektin onnistumisen suurimmat rajoitukset muodosti oma vähäinen kokemukseni ohjelmoinnista. Ohjelmasta olisi luultavasti laajemmin tietoteknisin resurssein pystytty luomaan hyvinkin kattava, jopa varteenotettava kilpailija olemassa oleville kaupallisille ohjelmistoille. Erityisen haastavaksi projektin teki myös vastaavien ohjelmien huomattavan vaikea saatavuus.

Varustamoille lähettämien kyselyiden perusteella on käynyt ilmi, että vastaavanlaiselle ohjelmistolle olisi kysyntää myös kansiosaston käytössä. Muutoksena konehuoneen huoltointervalleihinkin, kansiosaston ennakoiva kunnossapito keskittyy pikemminkin päivämääriin kuin tunti-intervalleihinkin. Tarkoituksena onkin yrittää muokata olemassa olevan ohjelmiston pohjalta myös erillinen ohjelma kansiosaston tarpeisiin. Muutostyön ei sinällään pitäisi olla kovinkaan vaativa, lisäksi ohjelman käyttö helpottuu merkittävästi, kun tietojen jatkuvaa päivittämistä ei enää erikseen tarvita.

## 6 LÄHTEET

Saarinen, P. Tietotekniikan insinööri (AMK). Pori/Tampere, henkilökohtaiset tiedonannot, sähköpostikeskustelut sekä puhelinkeskustelut aikavälillä 30.9.2005 – 20.10.2006. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.

Ojala, T. Konemestari, M/v Arkadia. Rauma/Helsinki, henkilökohtaiset tiedonannot sekä puhelinkeskustelut aikavälillä 30.9.2005 – 20.10.2006. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.

Vähämaa, R. Ylikonemestari, M/v Arkadia. M/v Arkadia, henkilökohtainen tiedonanto 27.12.2005.

Öström, P. Konetarkastaja, ESL Shipping Oy. Helsinki, henkilökohtainen tapaaminen 28.10.2005.

Majalin, A. Ylikonemestari/konepäällikkö, ESL Shipping Oy. Helsinki, Henkilökohtainen tiedonanto 7.1.2006.

Ruuskanen, R. Opettaja, Satakunnan ammattikorkeakoulu. Pori, henkilökohtaiset tiedonannot aikavälillä 30.9.2005 – 1.5.2006. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.

Zenger, P. Opettaja, Satakunnan ammattikorkeakoulu. Pori, henkilökohtaiset tiedonannot aikavälillä 20.8.2006 – 22.11.2006.

Microsoft Press, 2000. Microsoft Access 2000 olennaiset taidot. Jyväskylä: Gummerus

**Liite 1; Käyttöohje**

**Liite 2; Excel-pohjainen järjestelmä; M/v Arkadia dieselgeneraattorit**

## LIITE 1, Käyttöohje

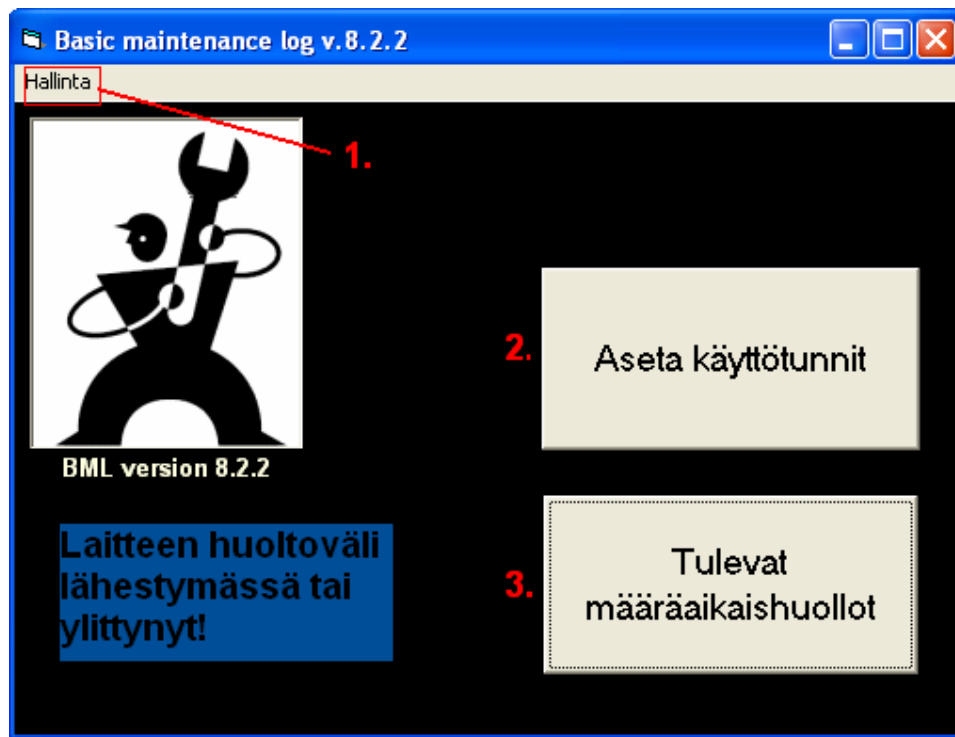
### Tervehdys Basic Maintenance Login uusi käyttäjä!

Seuraavassa oppaassa käydään läpi ohjelman asennukseen ja käyttöön liittyvät toimenpiteet. Kuten tiedät, ohjelma toimitetaan USB-muistitikulla. Tikku sisältää tämän ohjeen lisäksi kaksi objektiä, Basicmaintenancelog.EXE:n sekä kanta.MDB:n. On tärkeää, ettet missään olosuhteissa siirrä näitä objekteja pois tikulta, sillä niiden käyttämisen polun tulee olla sama. Älä myöskään nimeä näitä uudelleen, koska tällöin käyttöliittymä ja tietokanta eivät löydä toisiaan. Mutta, aloitetaan!

Ensimmäiseksi suosittelen luomaan BML:stä pikakuvakkeen työpöydällesi, tällöin pääset muuttamaan ja selaamaan tietoja nopeammin ja vaivattomammin. Paina Basicmaintenancelog. EXE - objektin päällä hiiren oikeaa nappia, ja valitse ”luo pikakuvake”. Kansioon ilmestyneen kuvakkeen voit siirtää joko leikkaamalla tai raahaamalla työpöydällesi.

Noin!

Kaksoisklikkaa juuri luomaasi pikakuvaketta. Ohjelman etusivu aukeaa:



1. ”Hallinta” vetovalikosta löytyy ”näytä kohteet”. Täältä saat lisättyä ja hallittua kohteita ja niiden huoltoja
2. ”Aseta käyttötunnit” nappulasta lisäät päivittäiset tunnit luomiisi kohteisiin
3. ”Tulevat määräaikaishuollot” avaa puolestaan kalenterin, josta näet kaikki luomasi huollot sekä niiden sen hetkisen tilan. Kalenteri listaa tulevat huollot periaatteella ”huolto lähinnä, ylimmäinen”.



## Kohteiden ja sen laitteiden luonti

Ohjelmassa ei ole esiasennettua dataa, vaan on sinun tehtäväsi laatia ja räätälöidä huollonseurannasta juuri niin tarkkaa kuin itse koneiston operaattorina koet tarpeelliseksi. Voit jättää halutessasi pois jokapäiväiset toimenpiteet ja keskittyä kriittisempiin kohteisiin, tai voit luoda ohjelmistosta hyvinkin kattavan.

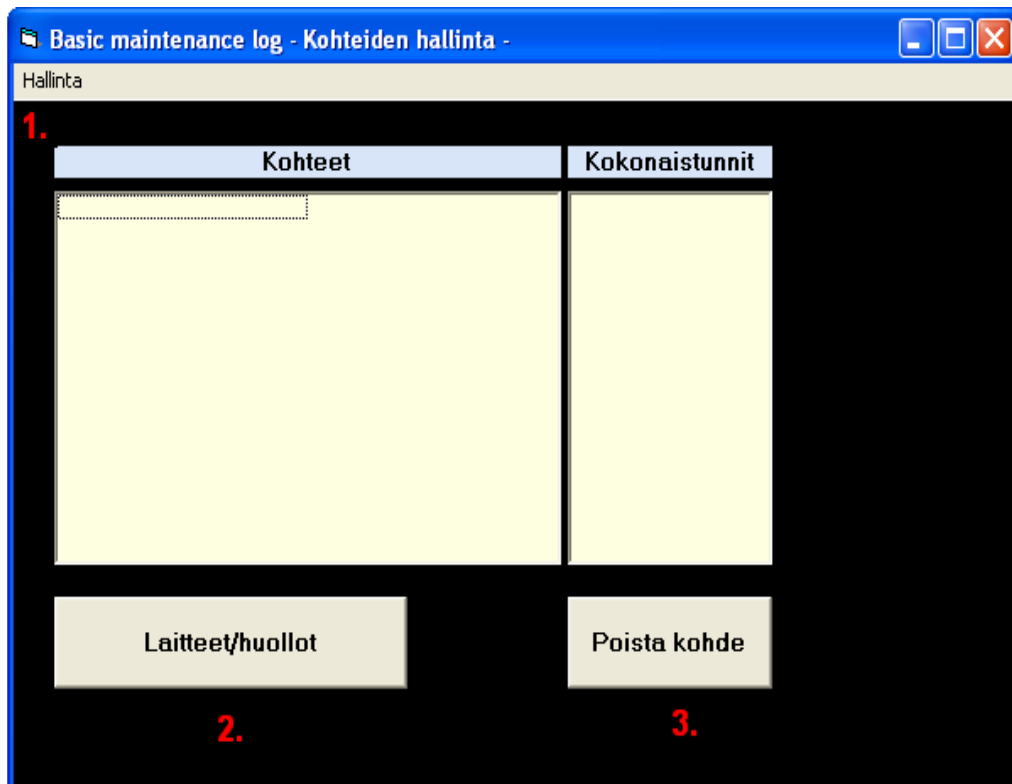
**Tärkeää terminologiaa; Kohteella tarkoitetaan suurempaa kokonaisuutta, laitteella puolestaan yksittäistä laitetta tai huoltotoimenpidettä.**

**Esimerkiksi:**

**Apukone ja pääkone ovat KOHTEITA.**

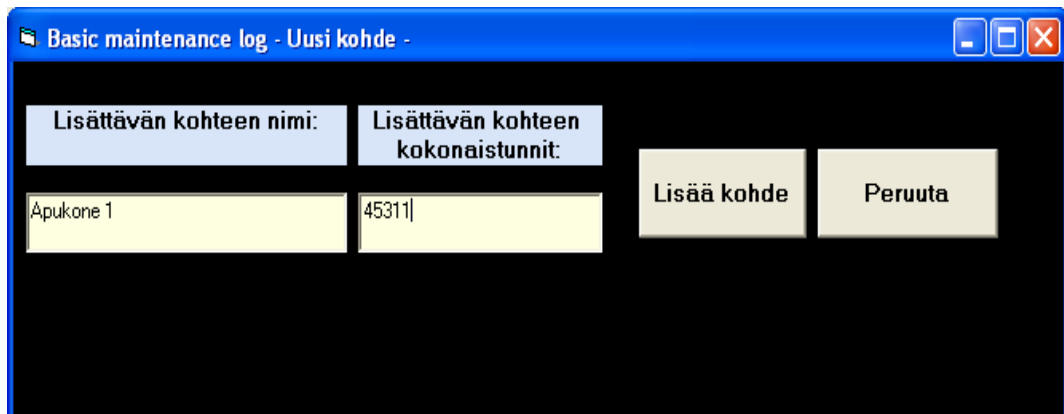
**Apukoneen öljynvaihto, pääkoneen turbiinin pesu ja pumppujen vaihto ovat LAITTEITA.**

Kun tahdot luoda uuden huoltokohteen, valitse hallinta vetovalikosta ”näytä kohteet”:



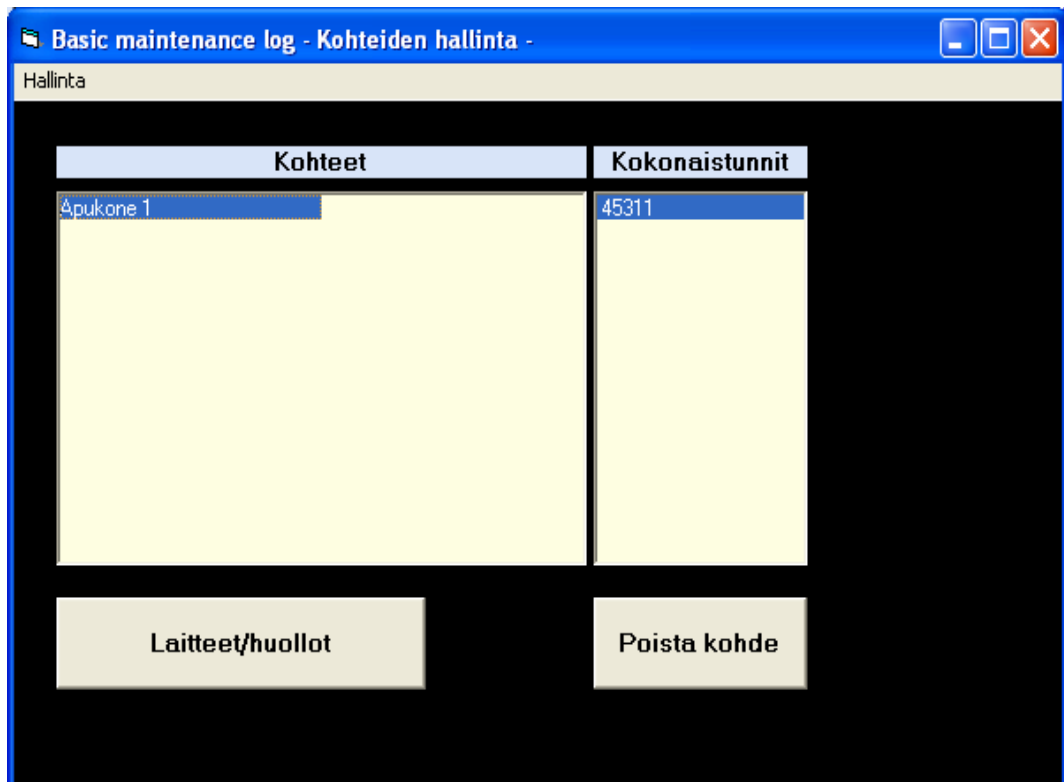
1. ”Hallinta” vetovalikosta löytyy ”Lisää kohde”. Täältä saat luotua uusia kohteita.
2. ”Laitteet/huollot” nappi avaa valitsemasi kohteen laitesivun, josta pystyt muokkaamaan ja hallitsemaan kohteen laitteita/huoltoja, sekä luomaan uusia laitteita.
3. Jos jostain syystä haluat poistaa kohteen, valitse se listalta ja paina ”poista kohde” -nappia.

Valitse ”hallinta” vetovalikosta ”lisää kohde”. Uusi ikkuna aukeaa, tähän asetat kohteen nimen, sekä sen hetkiset kokonaiskäyttötunnit.



Lisättävän kohteen nimi:	Lisättävän kohteen kokonaistunnit:		
Apukone 1	45311	Lisää kohde	Peruuta

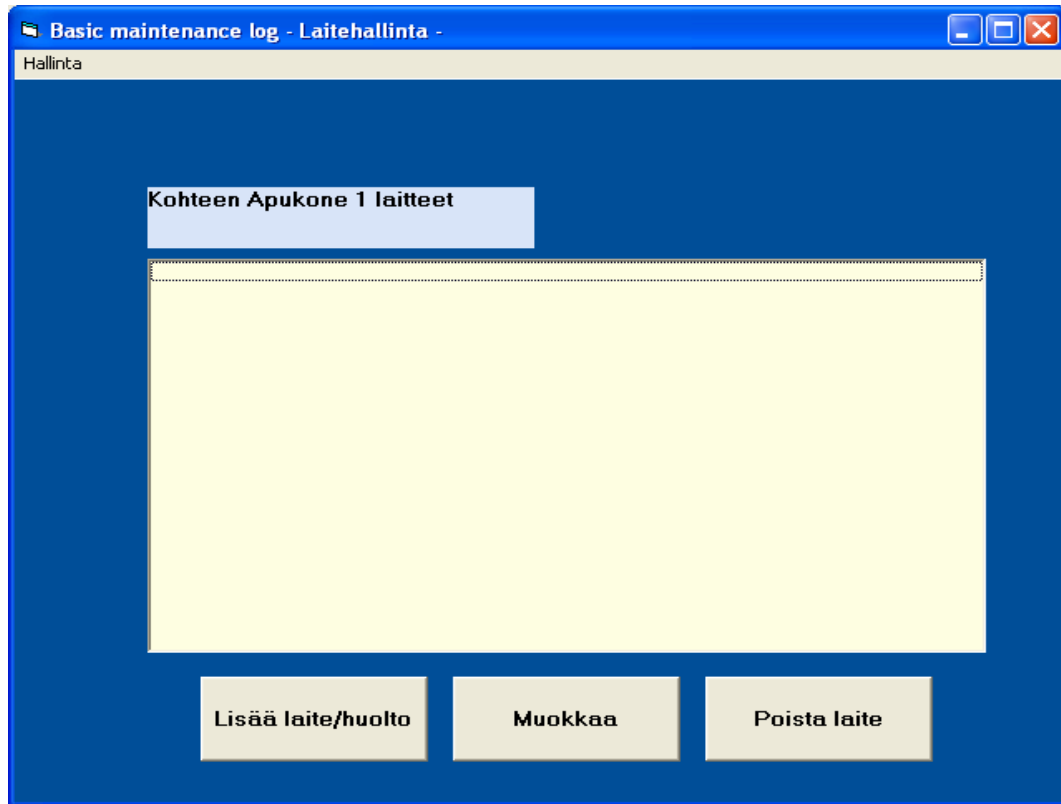
Valitse lisää kohde.



Kohteet	Kokonaistunnit
Apukone 1	45311

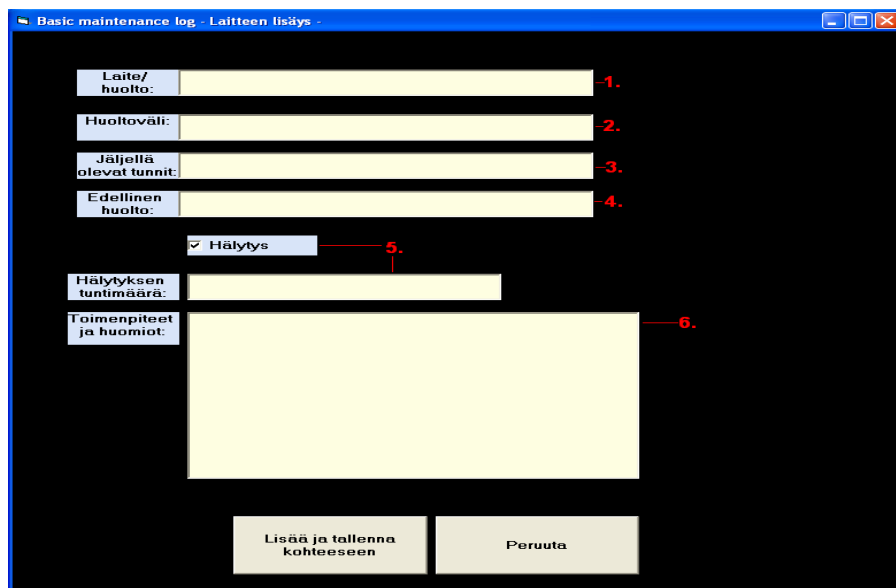
Laitteet/huollot Poista kohde

Kuten huomaat, olen juuri luonut ensimmäisen kohteesi. Tämän jälkeen on aika luoda kohdetta koskevat huollot. Paina ”laitteet/huollot” – nappia, jolloin laitehallintasivu aukeaa.



1. "Lisää laite/huolto" – napista saat lisättyä kohteelle uusia huoltoja.
2. "Muokkaa" – napilla saat muokattua jo olemassa olevia huoltoja.
3. "Poista laite" – napilla saat poistettua turhaksi käyneen, tai virheellisesti luodun laitteen.

Valitse "lisää laite/huolto". Seuraavanlaisia ikkunoita käyttäen kohteen laitteet luodaan yksitellen vastaamaan intervallihuoltojen piirissä olevaa koneikkoa.



1. Laitteen tai huoltotoimenpiteen nimi/kuvaus. Esimerkiksi ”Apukone 1 polttoaineventtiilien vaihto”.
2. Valmistajan määrittelemä huoltoväli tunneissa, esim. 6000 jne.
3. Paljonko tunteja on jäljellä OHJELMAA RÄÄTÄLÖITÄESSÄ. Eli sillä hetkellä kun lisäät laitteen/huollon järjestelmään.
4. Edellinen huolto esittää KOHTEEN kokonaistunnit LAITTEEN edellisen huollon yhteydessä. **Päivittyy automaattisesti, ei tarvitse asettaa!**
5. Laitteelle on asennettavissa tietty hälytysraja; esimerkiksi kun kyseessä on suurempi huolto, kuten esim. apukoneen täyshaalaus, on mahdollista asettaa hälytys vaikkapa muutamaa sataa tuntia ennen kuin käyttötunnit saavuttavat nollan. Täten on helpompi varautua huoltoon, tilata tarvittavat osat jne. Kun hälytysraja ylittyy, ohjelman etusivulla oleva huomiovalo syttyy ja huolto ilmestyy huomiovalon alapuoleiseen listaan. **HUOM. Vaikka hälytysraja on saavutettu, pysyy huolto kalenterisivulla omalla paikallaan eikä siis siirry esimerkiksi listan kärkeen!**
6. ”Toimenpiteet ja huomiot” laatikkoon on mahdollista pistää muistiin vaikkapa huoltoon liittyviä erikoisuuksia ja huomioita. Tai vaikkapa ohjeet siitä mistä löytyvät toimenpiteen kuvaavat manuaalit. Valitettavasti käytettävästä tietokannasta johtuen ”toimenpiteet ja huomiot” laatikkoon mahtuu vain 255 merkkiä. **VINKKI! Pääset muokkaamaan ja lukemaan ”toimenpiteet ja huomiot” laatikkoa myös suoraan hälytyslistalta!**

Kun olet asettanut laitteelle nimen, huoltovälin, jäljellä olevat tunnit sekä halutessasi hälytystuntimäärän ja mahdollisia ohjeistuksia, valitse ”lisää ja tallenna kohteeseen”. Laitte/huolto tallentuu kohteen alaisuuteen tietokantaan.

**Tärkeää! Kun luot laitteita, muista että tietokanta ei hyväksy kahta samannimistä huoltoa edes eri kohteiden alaisuuteen(tällä ehkäistään tietojen sekoittuminen).**

**Tee siis näin; esimerkiksi apukoneissa on oletettavasti samat huoltotoimenpiteet.**

**Erottele ne siis esimerkiksi näin:**

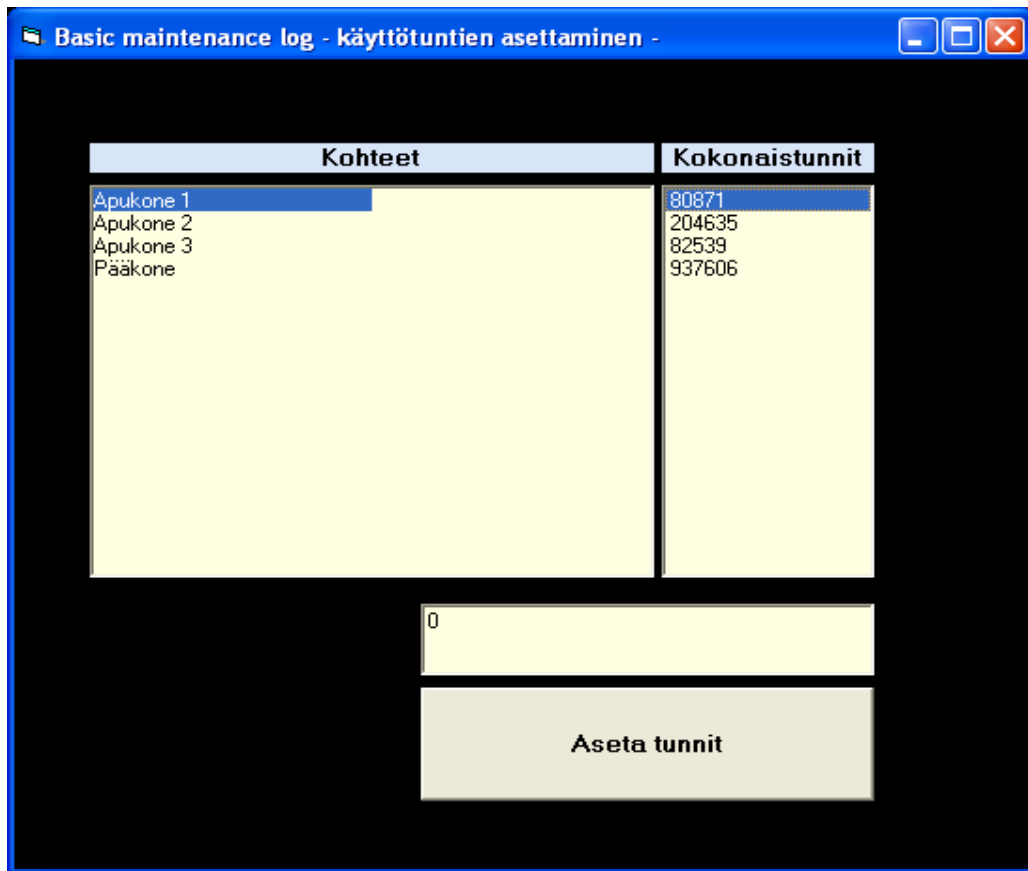
**Laitteen nimi: ”Apukone 1 polttoainepumppujen vaihto”, ”Apukone 2 polttoainepumppujen vaihto” jne.**

**Eli et luo jokaisen apukoneen alle samaa ”polttoainepumppujen vaihto” nimikettä.**

## **Käyttö**

Ohjelma on pyritty suunnittelemaan siten, että kun ohjelmaan on lisätty halutut koneiston kohteet ja niiden laitteet niin tämän jälkeen käyttäjän tarvitsee painella lähinnä kahta etusivulla olevaa nappia, ”asetta käyttötunnit” sekä ”tulevat määräaikaishuollot”. Seuraavassa tutustumme ohjelman päivittäiseen käyttöön sekä siihen kuuluviin rutiineihin. Valitse nyt ohjelman etusivulta ”asetta käyttötunnit”.

## Käyttötuntien asettaminen:



Ohjelman toiminnan edellytys on siis se, että esimerkiksi topparissa oleva mestari päivittää kohteiden tunteja ohjelmaan esimerkiksi päivittäin tai vähintään parin päivän välein. Käytännössä se tapahtuu seuraavasti: Valitse kohde listalta, naputtele kohteen käyntitunnit ”aseta tunnit” – nappulan yläpuolella olevaan tilaan ja paina ”aseta tunnit”-nappia. Tällöin ohjelma lisää asettamasi tuntimäärän kohteen kokonaistunteihin, ja toisaalta vähentää saman tuntimäärän kaikista kohteen laitteiden ”jäljellä olevista tunteista”. Ohjelman ajanmukaisuuden tarkastaminenhan on helppoa; Kohteen kokonaistuntien tulisi olla tietenkin yhtä suuret kuin konelokiin merkityt ko. koneen tunnit!

## Määräaikaishuoltojen seuranta

Huoltoja pääsee seuraamaan ja muokkaamaan etusivun ”tulevat määräaikaishuollot” – näppäimestä. Paina ko. näppäintä:

Valitse kohde	Huoltokohde	Laite/huolto	Käyttötunnit jäljellä
Kaikki	Apukone 3	Hotbox vivustojen voitelu + 2 litraa asprex	26
	Apukone 1	Polttoaineventtiilien vaihto + venttiilien välyk	46
	Apukone 1	Turbiinin ja säätäjän öljynvaihto	48
	Apukone 3	Turbiinin spuulaus 3	48
	Apukone 2	Turbiinin spuulaus 2	100
	Apukone 1	Turbiinin spuulaus	100
	Pääkone	Turbiinin kaasupuolen spuulaus	130
	Apukone 1	Hotbox vivustojen voitelu + 2 litraa asprex	150
	Apukone 2	Hotbox vivustojen voitelu + 2 litraa asprex	150
	Apukone 3	Mäntien haalaus 3	229
	Pääkone	Männän 4 haalaus	239
	Apukone 3	Polttoaineventtiilien vaihto + venttiilivälyste	320
	Pääkone	Männän 6 haalaus	337
	Pääkone	Männän 5 haalaus	560
	Pääkone	Polttoainepumppujen huolto	850
	Apukone 3	Turbiinin + säätäjän öljynvaihto	876

1. ”Määräaikaishuolto tehty” - napista saadaan listalla oleva toimenpide nollattua sen jälkeen kun se on suoritettu. Toisin sanoen Laitesivulle asettamasi ”huoltoväli” kopioituu saman sivun ”jäljellä olevat tunnit” sarakkeeseen. Tällöin laskuri lähtee siis taas alusta. **Merkitse huolto tehdyksi vasta silloin kun se on tehty!!**
2. ”Lisätietoja huollosta” avaa myös laitteen laitesivulla olevan ”toimenpiteet ja huomiot” – sivun. **Voit muokata tai lisätä näitä tietoja myös tästä napista!!!**
3. Vetolista, josta valitaan miten tietoja tarkastellaan. ”Kaikki” listaa kaikkien kohteiden kaikki laitteet/huollot järjestyksessä, siten että lähinnä huoltoa oleva (vähiten jäljellä olevia tunteja) on listalla ylimpänä. Kun taas valitset vetolistalta jonkun luomasi kohteen, esimerkiksi Apukone 2, tällöin huoltokalenteri listaa ainoastaan valitun kohteen laitteet. Luomasi kohteet ilmestyvät listalle automaattisesti.
4. Tässä on varsinainen huoltokalenteri; vasemmalta oikealle se esittää ensinnä että mistä KOHTEESTA on kysymys, keskimmäinen ruutu ilmoittaa mistä LAITTEESTA on kyse ja oikeanpuoleisin taas esittää laitteen jäljellä olevat tunnit.

Siinä ohjelman käyttö oikeastaan olikin pähkinänkuoressa! Toivottavasti sinä hyödyt työssäsi tästä ohjelmistosta, toivotan hyviä hetkiä sen parissa!

## Liite 2, Excel-pohjainen järjestelmä; M/v Arkadia dieselgeneraattorit

	TULEVAT HUOLLOT		
	80685,5	75170	82405
	AK 1	AK 2	AK 3
TURBIININ SPUULAUS 100h	80775	75200	82370
HOT-BOX VIVUSTOJEN VOITELU JA 2 LITRAA ASPOREXIA LEAKAGE KAUKALOON 150h	80816	75180	82425
TURBIININ+SAATAJAN ÖLJYNVAIHTO 1000h	81170	76100	82570
VOITELUÖLJYN VAIHTO 1500h	80855	76200	82670
PA.-VENTT.VAIHTO+VENTT.VÄLYKSET 2000h	80795	75650	83170

	AK 1	AK 2	AK 3
VO.FILTTEREIDEN VAIHTO SEKÄ LUKKO- ÖLJYN FILTT. VAIHTO (PAINE-ERO 1,5bar max)	TEHTY 79355	TEHTY 71650	TEHTY 80985

	TULEVAT HAALAUKSET		
	AK 1	AK 2	AK 3
KANSIEN KUNNOSTUS 6000h	80600	77650	87170
KAMPIAKSELIN INDIKOINTI 6000h	80680	74300	87170
PA.-PUMPPUJEN HAALAUUS+KAMPAFILTT. PUHDISTUS. 6000h	80770	76000	83660
TURBOAHTIMEN HAALAUUS 10000h	85100	83082	83587
IMÄNTIEN HAALAUUS 12000h	86600	83650	93170
VEIVILAAK.TARK./VAIHTO 12000h	86600	83650	93170
SYL.VUORIEN TIIVISTEET 24000h	74800	60100	69500

HUOMIOITAVAA	
	<p>Ak. 2 pa.pumppujen haalauksen yhteydessä havaittu nokka-akselin syöpyneen pahasti pa.pumpun nostajan kohdalta! ( Kyseessä sylinteri 4:n nokka-akseli )</p> <p>Ak.2 cyl. 5 nokka-akseli syöpynyt pakoventtiilin nostajan kohdalta.</p>