

Ali-Pekka Karjalainen

**PURJEALUKSEN KUNNOSSAPITOPROJEKTIN SEURANTATYÖKALUN
KEHITTÄMINEN**

PURJEALUKSEN KUNNOSSAPITOPROJEKTIN SEURANTATYÖKALUN KEHITTÄMINEN

Ali-Pekka Karjalainen
Opinnäytetyö
Syksy 2014
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

ALKULAUSE

Tämä opinnäytetyö on tehty syksyllä 2014 Raahessa. Aihe on saatu Raahen Purjelaivasäätiöltä ja koskee kuunari Fiialle suunniteltua täyskorjausta. Remontin seuranta suoritetaan korjaussuunnitelman mukaisesti tehdyn Excel-taulukkolaskentaohjelman avulla. Tässä työssä tutustutaan ohjelmaan ja kehitetään käyttötarkoitukseen sopiva seurantatyökalu.

Haluan kiittää ohjaavaa opettajaa lehtori Esa Törmälää ja työn valvojana toiminutta Raahen Purjelaivasäätiön puheenjohtajaa Ilmo Arvelaa aiheesta ja kaikesta heidän tarjoamastaan avusta ja opastuksesta.

Työn aikana pääsin tutustumaan purjealus Fiiian ja sen toimintaan. Olin myös mukana kuulemassa telakoiden edustajien kysymyksiä ja mielipiteitä remontista.

Raahessa 12.12.2014

Ali-Pekka Karjalainen

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma, tuotanto- ja metallitekniikan suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Ali-Pekka Karjalainen

Opinnäytetyön nimi: Purjealuksen kunnossapitoprojektin seurantatyökalun kehittäminen

Työn ohjaaja: Esa Törmälä

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy 2014

Sivumäärä: 29 + 0

Tämän opinnäytetyön aihe on saatu Raahen Purjelaivasäätiöltä koskien kuunari Fiialle suunniteltua peruskorjausta. Remontin laajuuden vuoksi seuraamiseen tarvittiin ohjelma, joka on helppo jakaa seurantaan tekevien henkilöiden kesken.

Ohjelma täytyi olla myös suojattavissa sen sisältämien arkaluontoisten tietojen vuoksi. Budjetin ja aikataulun seurannassa on käytetty vain yksinkertaisia summa- ja jakolaskuja.

Seurantaohjelman tekemisessä on käytetty hyödyksi aikaisempaa tietoa Excelin käytöstä sekä internetiä ja ohjelman sisältä löytyviä ohjeita. Aikataulun seurantaan tehdyssä taulukossa vertaillaan työhön käytettyä aikaa ja työn valmiusprosenttia, jolla määritellään, onko työ aikataulussa vai myöhässä aikataulusta.

Budjettiseurannassa vertaillaan käytetyn budjetin ja työlle asetetun budjetin suhdetta prosentteina. Ohjelma laskee annetuista arvoista käytetyn budjetin prosentteina suhteessa annettuun budjettiin. Kommenttitaulukkoon käyttäjä voi kirjoittaa töihin liittyviä kommentteja.

Ohjelman salauksessa käytetään Excelin sisäisiä lukitusmenetelmiä. Taulukoihin on asetettu salasana, jota ilman lukittuja soluja ei voida muokata. Ohjelma on suojattu myös sen käytön estävällä salasanalla.

Tuloksena saavutettiin helppokäyttöinen ja selkeä seurantaohjelma, joka voidaan suojata salasanalla ja jakaa käyttäjien kesken. Kommentointimahdollisuutta voisi olla mahdollista vielä kehittää makrojen avulla. Makrojen käyttöä ohjelmassa on mahdollista tutkia tarkemmin.

Asiasanat: Excel, seuranta, budjetti, aikataulu, kunnostus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

Author: Ali-Pekka Karjalainen

Title of thesis: Developing a Monitoring Tool for a Maintenance Project of a Sailing Vessel

Supervisor: Esa Törmälä

Term and year of completion: autumn 2014

Number of pages: 29 + 0

The topic of this thesis was commissioned by Raahen Purjelaivasäätö concerning the planned renovation of schooner Fia. Due to the scale of the project, a tool for monitoring was needed. The tool was to be easily shared with the persons doing the monitoring.

The program is to be protected because it contains some sensitive information. In the monitoring of the budget and schedule only simple add- and divide calculations have been used.

Previously known information is used in the making of the tool. The internet and Excel's manual are also used. The time used in a task and the readiness of the task are compared in the schedule table. The resulting comparison number determines whether the task is in schedule or late.

In the budget monitoring the amount used of the budget and the set budget are compared and displayed in percents. In the commenting section the user can write comments regarding the tasks or budgets.

In the encryption of the tool Excel's inner methods are used. The tables are locked with a password and it prevents the user from editing the cells. The file is also protected with a password.

As a result, an easy-to-use and clear monitoring tool that can be protected using password and shared with different users. The commenting possibility could be developed further with macros. Using of macros could also be inspected in general.

Keywords:

Excel, monitoring, budget, schedule, refurbishment

SISÄLLYS

ALKULAUSE	3
TIIVISTELMÄ	4
ABSTRACT	5
LAIVASANASTOA	8
1 JOHDANTO	9
1.1 Raahen Purjelaivasäätiö	9
1.2 Raahen Fiia	9
1.3 Laivan luokitus ja rajoitukset	10
2 ALUKSELLE SUORITETTAVA REMONTTI	12
2.1 Yleistä remontista	12
2.2 Purku ja uudelleenrakennus	12
2.3 Syväys ja tasapaino	13
2.4 Kallistuskokeet ja uppoamattomuuslaskelmat	13
2.5 Käytettävät materiaalit	13
2.6 Korroosiosuojaus	13
2.7 Runko	14
2.8 Yleistä korjauksista ja rakenteen uusimisesta	15
2.8.1 Yleinen levykorroosio	15
2.8.2 Pistekorroosio	15
2.8.3 Kehikoiden ja tukivarsien korroosio	16
2.9 Hionta ja hiekkapuhallus	16
2.10 Rungon ulkopinta	17
2.11 Vedenalainen runko ja köli	17
3 REMONTIN SEURANTA	18
3.1 Seurantaohjelma	18
3.2 Kommentointimahdollisuus	18
3.3 Budjettiseuranta	19
3.4 Salasanasuojaus Excelissä	19
4 OHJELMAN KÄYTTÖ JA OHJEISTUS	21

4.1 Budjettiseuranta	21
4.2 Remontin seuranta	22
4.3 Kommentointi	23
4.4 Ohjeet Excelissä	23
5 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET	27
6 YHTEENVETO	28
LÄHTEET	29

LAIVASANASTOA

Forestaysail: Etupurje, keulapurje, jonka takaliikki ei ulotu maston peräpuolelle.

Genaakkeri: Myötä- ja sivutuulella käytettävä asymmetrinen pallopurje.

Haruspurje: Kolmion tai neliön muotoinen purje, joka kiinnitetään purjealuksessa harusten eli mastoa tukevien vaijereiden väliin.

Isopurje: Pääpurje, mainsail.

Peräpeili: Aluksen perä.

Rullagenoa: Keulapurje, joka rullamekanismin avulla voidaan kiertää keulaharuksen ympärille.

Staysail: Haruspurje.

1 JOHDANTO

Raahen Purjelaivasäätiö suorittaa kuunari Fiiaan täyskorjauksen sille laaditun korjaussuunnitelman mukaisesti. Suunnitelman ja kulujen seurantaan tarvitaan seurantatyökalu, joka tehdään Excel-taulukkolaskentaohjelmalla. Työkalun täytyy olla helppokäyttöinen, ja se täytyy voida suojata salasanalla työn suojelemiseksi.

1.1 Raahen Purjelaivasäätiö

Raahen Purjelaivasäätiö on perustettu vuonna 1988 merenkulun ja merimieselämän herättämiseksi ja ylläpitämiseksi. Koulupurjealus Fiian hankkimiselle peruspääoman antoivat noin 60 yritystä, yhteisöä ja yksityishenkilöä. (1.)

Purjealus Raahen Fiia on tarkoitettu lähinnä antamaan nuorille mahdollisuuden tutustua purjehtimiseen aluksen miehistön jäsenenä. Kesäisin säätiö järjestää nuorisopurjehduksia, joilla nuoret voivat oppia perusasiat purjehduksesta. Näihin kuuluvat muun muassa navigointi, sää ja monet muut merenkulkuun liittyvät asiat. (1.)

Säätiö järjestää laivalla tilauspurjehduksia yrityksille ja yhteisöille. Kokeneet aikuis- ja kaveriryhmät voivat myös vuokrata alusta niin sanottuihin kimppapurjehduksiin. Purjehduksista saatavat vuokratulot käytetään täysimääräisesti aluksen toiminnan yllä- ja kunnossapitoon. Aluksen kunnossapidosta vastaa joukko vapaaehtoisia raahelaisia. Koulupurjehduksilla kouluttajina toimii sekä alan harrastajia että ammatikseen merenkulkua harjoittavia ihmisiä. (1.)

1.2 Raahen Fiia

Raahen Fiia on haruspurjekuunari, joka on valmistunut vuonna 1989. Haruspurje on kolmion tai nelion muotoinen purje, joka kiinnitetään maston haruksiin eli mastoa tukevien vaijereiden väliin. Alus on 21,5 metriä pitkä ja 4,9 metriä leveä, ja sen syväys on 2,4 metriä. Sen uppoama on 38 tonnia ja purjepinta-alaa on 260 m². Fiialla on kuusi purjetta: staysail, forestaysail, fisherman, isopurje, genaakkeri ja rullagenoa. Miehistöön kuuluu päällikkö, perämies ja kansimies, mutta myös sitä isompi miehistö on mahdollinen. Varusteluun kuuluvat GPS/DGPS, tutka, loki, kaikuluotain ja karttaplotteri. (2.)

Laivan runko on rautaa ja sisustus on tummaa puuta ja plyyshiä. Aluksessa on kaksi WC:tä, neljä kahden hengen hyttiä ja yksi kolmen hengen hytti sekä kapteenin ja perämiehen salonkihytti.

Laivakeittiön varusteisiin kuuluvat kaasuliesi ja uuni, jääkaappi sekä juokseva kylmä ja lämmin vesi. (2.)

1.3 Laivan luokitus ja rajoitukset

Suomessa alusturvallisuutta valvoo liikenteen turvallisuusvirasto TraFi. TraFin tavoitteina on kehittää liikenteen turvallisuutta ja ympäristöystävällisyyttä sekä myös valvoa liikennejärjestelmää koskevien sääntöjen ja määräysten noudattamista. (3.)

Fiia tulee säilymään luokituksestaan vuokraveneenä eli sen tulee täyttää rakennusaikana voimassa olleet huviveneiden säännöt. Jos rakennettaisiin uusi alus, sen tulisi olla tyyppihyväksytty CE-direktiivin mukaiseksi huviveneeksi. Aluksen rakennuksen jälkeen voimaan ei ole tullut uusia huviveneille asetettuja sääntöjä, joita olisi noudatettava peruskorjaukseen liittyen. Ohjeellisesti voidaan soveltaa ammattikäytön alusten sääntöjä mutta hyväksymisen rajana on huviveneiden vaatimustaso. (4.)

Alus voidaan hyväksyä rajoittamattomaan liikenteeseen ja kevyemmällä varustuksella rajoitettuna alempaan liikennealueeseen. Peruskorjaus toteutetaan rakenteellisesti rajoittamatonta liikennettä varten. Lopullinen liikennealue päätetään vasta aluksen varusteluvaiheessa. Liikennealueen nosto on tällöin mahdollista vain varustusta lisäämällä. (4.)

Alus ei tarvitse harmaavesitankkia, sillä tässä tapauksessa harmaavesi voidaan päästää mereen. Keulan ja aluksen keskiosan erottavan laipion hätäuloskäyntiluukku säilytetään, mutta sen laatua parannetaan vastaamaan vesitiiviin luukun vaatimuksia. Kulku tie voi olla vain hätäkulkua varten, jolloin keulahyttiin kulku tapahtuu pääasiassa kannen kautta. (4.)

Polyuretaanieristeelle on suoritettu polttokoe, jonka perusteella sitä voidaan käyttää lämpöeristeenä. Sitä ei kuitenkaan saa käyttää konetilassa, peräsinkonehuoneessa eikä pilssitiloissa. (4.)

Nestekaasua voidaan käyttää aluksessa entiseen tapaan, ja sen täytyy olla nestekaasulle asetettujen määräysten ja asetusten mukainen. Järjestelmän asentajalta edellytetään alan hyväksyntä. Bensiinikäyttöistä apukonetta ei voida enää käyttää, koska bensiinin nykyinen varastointitapa on epäsovelias. (4.)

Peräpeilin ilma-aukot hitsataan kiinni ja ilman otto järjestetään kannen yläpuolelle. Aluksen nykyiset hyvää huvivenetasoa olevat kansiluukut ovat riittävät jatkossa. Uusia luokkuja voidaan asentaa, kunhan ne asennetaan CE-merkintöjen mukaisesti. Vesitiiviiden laipioläpivientien tiiveys tarkistetaan. Pakoputket eivät tarvitse sulkua laipion kohdalla. (4.)

2 ALUKSELLE SUORITETTAVA REMONTTI

2.1 Yleistä remontista

Purjealus Raahen Fiiin remontin aikana alus tullaan tarkastamaan ja erikseen määriteltyjä osia suihkupuhaltamaan ja uudelleen maalaamaan. Lisäksi kaikki osat, jotka eivät vastaa kriteerejä, tullaan joko poistamaan tai vaihtamaan uusiin. Remonttiohje sisältää myös ohjeet laivan sisustan irrotukseen ja uudelleenasennukseen, koneiston käsittelyyn, sähkölaitteistoon ja muuhun sisäisen kaluston käsittelyyn. Sellaisia materiaaleja, jotka muuten ovat sopivia ja tarkoituksen mukaisia, täytyy myös purkaa ja uudistaa. (5.)

Telakalla on vastuu työtiloissa suoritetuista töistä. Tällaisia töitä ovat nostot, sähkö- ja painelaitteistot sekä vahingonteot ja muut menetykset. Pää- ja varamoottorit tullaan korjaamaan tai vaihtamaan ohjeen mukaisesti. Sähköntuotto ja -jakojärjestelmä uudelleen rakennetaan ja nykyaikaistetaan. Suurin osa sähköjärjestelmästä vaihdetaan ja eristetään rungosta ja muista sähköjärjestelmän osista. Myös joitain rakenteellisia muutoksia tullaan tekemään. (5.)

2.2 Purku ja uudelleenrakennus

Laivan sisusta täytyy purkaa lähes kokonaan, jotta runkoa voidaan tutkia sisältäpäin ja tankkeihin tehdä muutoksia. Sisustan purussa täytyy käyttää erityistä varovaisuutta, jotta se voidaan käyttää mahdollisimman laajasti uudelleen. Puisten paneelien kiinnityksestä ei ole tarkkaa tietoa, joten niiden hajoamiseen on varauduttava ja uusien osien valmistus on otettava huomioon aikataulussa ja budjetissa.

Telakka asentaa uudelleen kaikki puretut koneistot ja osat aluksesta ellei ohjeessa ole muuta määrätty. Kaikkien osien tulee olla moitteettomassa kunnossa rakennuksen valvonnan ja testausten aikana. Jos jonkin osan uudistaminen ei ole mahdollista, täytyy se vaihtaa uuteen. Telakalla on mahdollisuus vaihtaa osa uuteen uudistamisen sijaan, mutta se tulee tehdä telakan kustannuksella. (5.)

2.3 Syväys ja tasapaino

Aluksen syväys ei saa kasvaa eikä tasapaino heikentyä remontin aikana. Ne eivät myöskään saa olla niille määritellyjä raja-arvoja huonompia. Tasapainolaskelmat päivitetään käyttäen viranomaisen määrittelemiä lastausolosuhteita. (5.)

2.4 Kallistuskokeet ja uppoamattomuuslaskelmat

Telakka suorittaa alukselle kallistuskokeet entisöinnin alussa syväyksen ja painopisteen selvittämiseksi. Kokeet toistetaan entisöinnin jälkeen rajoitusten mukaisuuden varmistamiseksi. Telakka laskee laivan kantavuuden vuotojen varalle. Laskennat suoritetaan jokaiselle osastolle niin, että osaston täytyessä vedellä alus pysyy pinnalla. (5.)

2.5 Käytettävät materiaalit

Ohjeen mukaisesti aluksessa käytetään CorTen-B -terästä rungossa, kannella, kansirakennuksessa ja muissa kantavissa rakenteissa. Ruostumaton teräs on tässä yhteydessä kromi-nikkeli-molybdeeniseosta, jonka laadun pitää olla standardin 1.4404 mukainen. Jos kriittisissä rakenteissa käytetään ruostumatonta terästä, täytyy teräksen laatua nostaa korroosiottomuuden varmistamiseksi. Veden kanssa kosketuksissa oleva ruostumaton teräs tulee peitata niin, että oksidikerros on tiivis ja kattava. (5.)

2.6 Korroosiosuojaus

Suunnittelussa ja rakennuksessa tulee erityisesti ottaa huomioon korroosiosuojaus. Suunnittelun aikana otetaan huomioon oikean materiaalin valinta ja tarvittavan tuuletuksen järjestäminen. Kosteus ja kondensoituva vesi eivät saa kerääntyä rakenteisiin, ja kosteuden poisto on järjestettävä niin, että kondensaatio voi vapaasti valua pois kannelta, pilssiin tai keräyssäiliöön. Tarkastuksia ja huoltotoimenpiteitä on oltava mahdollista suorittaa kaikkialla aluksessa. (5.)

Rakennuksen aikana on huolehdittava, että kulmat ja hitsaukset hiotaan ja karkeat kohdat tasoitetaan. Myös maalattavien pintojen valmistelut tulee suorittaa perusteellisesti ja maalausolosuhteiden täytyy olla oikeat. (5.)

Runkoon ja sen liitännäisiin asennetaan anodeja eli uhrimetallia, joka syöpyy rungon metallin sijasta. Anodien paikat on laskettava tarkasti ja kiinnityksistä on huolehdittava. Anodeissa ei saa

olla paljota epäpuhtauksia kuten rautaa. Pilssipumput tulee eristää aluksen rungosta galvaanisen korroosion estämiseksi. (5.)

Aluksessa tulee ottaa huomioon galvaanisten parien muodostuminen ja galvaanisen korroosion mahdollisuus. Galvaanisia pareja muodostuu, kun kaksi erilaista metallia liitetään toisiinsa. Pronssiset, kupariset ja muut samankaltaiset metallit tulee eristää teräksestä ja muista metalleista. Erilaiset metallit pinnoitetaan. Myös jalommat metallit kuten kupari pinnoitetaan galvaanisen reaktion vähentämiseksi. (5.)

2.7 Runko

Runko tarkastetaan kokonaisvaltaisesti ja heikentyneet kohdat korjataan tai vaihdetaan uuteen. Korroosion mahdollisuus otetaan huomioon ja koko aluksen tutkiminen on tarpeellista. Myös sisäisiä muutoksia tullaan tekemään tulevaisuudessa suoritettavien huoltojen helpottamiseksi. Tarkastusten ja runkoon tehtävien töiden mahdollistamiseksi täytyy kaikki sisusta ja eristevaahto poistaa ja tankit nostaa. (5.)

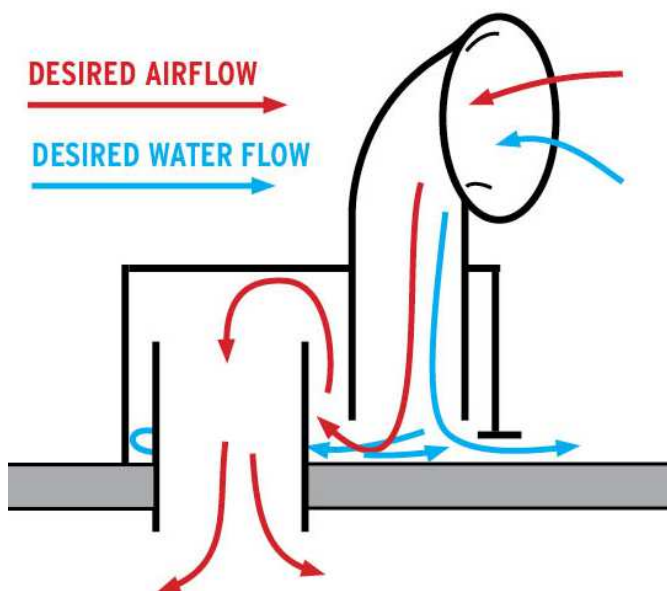
Moottoritila eristetään muusta aluksesta omaksi tilakseen paloturvallisuuden vuoksi. Moottoritilan laipioluukku vaihdetaan pultattavaan vesitiiviiseen luukkuun. Päivittäinen kulku moottoritilaan järjestetään ainoastaan ylempien luukkujen kautta. (5.)

Peräpiikin laipioluukku vaihdetaan vesitiiviiksi luukuksi ja kulku peräpiikkiin järjestetään uuden ohjaamoon johtavan luukun kautta. Apukoneen, ohjauslaitteiston osien ynnä muiden osien siirto alukseen järjestetään pultattavan luukun kautta. Keulan ja aluksen keskiosan erottavan laipion hätäuloskäyntiluukku vaihdetaan vesitiiviiseen saranoituun luukkuun. Uusi luukku tehdään mahdollisimman suureksi. (5.)

Keulahytin kansiluukku parannellaan ja siihen lisätään kiinteä tuulisuoja kulun helpottamiseksi ja turvaamiseksi. Ankkuripeliä siirretään taaksepäin, jotta kanteen voidaan kiinnittää lukko ankkuriketjulle. Kantta vahvistetaan ankkuripelin ja lukon kohdalta vastaamaan lukituksesta syntyvää rasitusta. (5.)

Perän ohjauslaitetilaan tehdään tila lisämoottorille. Uudet merikelpoiset ilmakekanavat tehdään kannen yläpuolelle hanhenkaulalla ja Dorade-laatikolla varustettuina. Dorade-laatikon ideana on poistaa ilmakekaviin joutunut vesi sen pääsemättä sisälle alukseen (kuva 1). Peräpeilin ilma-aukot

tukitaan hitsaamalla. Kansirakennuksen etuosassa olevat konehuoneen ilma-aukot tukitaan ja uudet ilma-aukot järjestetään kansirakennuksen päälle. (5.)



KUVA 1. Kaavio Dorade-laatikosta (6)

2.8 Yleistä korjauksista ja rakenteen uusimisesta

Levyjen ja rakenteiden mittoja verrataan alkuperäisiin piirustuksiin ja lopulliset mitat otetaan laskelmista. Rakennusvaiheessa voidaan käyttää paksumpia levyjä kuin on määritelty piirustuksissa. (5.)

2.8.1 Yleinen levykorroosio

Levyepäisyys mitataan ultraäänimittauksella puhtaaksi hiotulta pinnalta. Levy täytyy vaihtaa, jos sen mitat ovat muuttuneet suurelta alueelta yli 20 %. Levy täytyy myös vaihtaa tai korjata, jos siinä esiintyy viivamaista korroosiota. Korjaus suoritetaan hitsaamalla. Uusittavat levyt vaihdetaan kokonaisuudessaan pienten korjauslevyjen käytön välttämiseksi. Hitsausaumojen pienin sallittu etäisyys toisistaan on 300 mm. Jos tämä välimatka ei toteudu, täytyy kyseiset alueet hyväksyttävä erikseen. (5.)

2.8.2 Pistekorroosio

Pistekorroosio on selvästi erottuva paikallisen korroosion muoto. Se kattaa enintään 4 cm²:n alueen muuten puhtaassa pinnassa. Jokainen pistekorroosiolle altistunut kohta korjataan joko vaihtamalla

koko levy, jos korroosiota esiintyy enemmän kuin 25 pistettä neliömetrin alueella, tai hitsaamalla ja hiomalla pienemmät määrät levyn vaihtamisen sijaan. (5.)

2.8.3 Kehikoiden ja tukivarsien korrosio

Kehikot ja kehikon osat, jotka ovat vähintään 500 mm pitkiä, vaihdetaan, jos levyjen poikkileikkauksen paksuus on vähemmän kuin 70 % alkuperäisestä tai laipan uumalevyn alueen poikkileikkaus on vähemmän kuin 80 %. Osa vaihdetaan myös, jos siinä esiintyy pistekorrosiota tai viivamainen korrosio, jonka syvyys on 2 mm tai suurempi. Yksittäinen pistekorrosio voidaan korjata hitsaamalla ja hiomalla tasaiseksi. (5.)

2.9 Hionta ja hiekkapuhallus

Terävät reunat pyöristetään ja kaikki karkeat ja terävät kohdat, jotka voivat vaikuttaa maalauksen laatuun, hiotaan täysin tasaisiksi koko aluksen rakenteen alalta. Hiontatyöt suoritetaan myös osille, joita ei muuten sisällytetä remonttiin. Uusille osille hionta on paras suorittaa konepajalla ennen asennusta. Teräksen pinnalla oleva maali, rasva, ruoste ja epäpuhtaudet poistetaan suihkupuhdistamalla. Suihkupuhdistus suoritetaan kaikille teräspinnoille riippumatta maalipinnan laadusta. (5.)

Tarkastettavat tai korjattavat osat täytyy suihkupuhdistaa ennen työn aloitusta. Lopullinen, kattava suihkupuhdistus suoritetaan välittömästi ennen maalausta korroosion muodostumisen estämiseksi. Suihkupuhdistustapa täytyy varmistaa asiakkaalta ennen työn aloitusta. Maalattava ruostumaton teräs suihkupuhalletaan ennen maalausta tarvittavan pinnanlaadun saavuttamiseksi. Käytettävän hiekan täytyy olla uutta raudatonta hiekkaa. (5.)

Telakan täytyy suojata kaikki tarvikkeet ja rakenteet suihkupuhdistuksesta aiheutuvalta pölyltä ennen puhdistuksen aloitusta. Puhallusta ei saa aloittaa, ennen kuin herkät laitteet ja sisuksen osat on poistettu tai suojattu oikein. Aluksen pienen koon vuoksi täytyy se peittää kokonaan. Hiekkapuhalluksen jälkeen telakka puhdistaa aluksen ja osat hiekasta ja muista jäänteistä. (5.)

Rungon pinnat, jotka on maalattu niin sanotulla jäänmurtoepoksilla eli INERTA 165:llä, tarkistetaan maalipinnassa esiintyvien murtumien ja löystymien varalta. Maalauksen vaurioituneet kohdat poistetaan mekaanisesti ja jäljelle jääneen maalin reuna-alueet hiotaan maalipinnan ohentamiseksi kansainvälisten maalausohjeiden mukaisesti. (5.)

2.10 Rungon ulkopinta

Rungon ulkopinta suihkupuhdistetaan, kuten luvussa 2.9 on eritelty. Rungon pinta entisöidään uudenveroiseksi eli niin, että alkuperäiset ljuudet ja tarpeellinen korroosionkestävyys on saavutettu. Suuret lommot peräpeilissä suoritetaan alkuperäisen kaltaiseksi. Muut lommot ja pinnan epämuodostumat, joilla ei ole rakenteellista merkitystä, jätetään korjaamatta, kunhan ne eivät vaikuta luokitukseen. Esteettisistä syistä tehtävät pinnan korjaukset täytyy aina hyväksyttää asiakkaalla. (5.)

Kaikkien aukkojen ja läpivientien reunat tutkitaan ja korjataan uutta vastaavaan kuntoon. Aluksen vuori puretaan kaikkien aukkojen tavoittamiseksi. Aukkojen reunoihin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Reunat hiotaan neljäsosaan levyn paksuudesta. Kaikki rosoiset ja karkeat alueet hiotaan tasaisiksi. (5.)

Sisätilojen hiekkapuhallus voidaan korvata harjauksella, kunhan tavoiteltu pinnanlaatu saavutetaan. Joidenkin hyttien ikkunoiden kehykset on korvattu ruostumattomasta teräksestä valmistetuilla kehyksillä. Tämä tulee ottaa huomioon hitsatessa ja maalatessa. (5.)

2.11 Vedenalainen runko ja köli

Pintojen kunto tutkitaan ja korjataan tai vaihdetaan tarvittaessa. Myös hitsatut läpiviennit tutkitaan ja korjataan tai vaihdetaan uudenveroiseen kuntoon. Potkuriin liittyvät putket tutkitaan korroosion, halkeamien sekä muiden vahinkojen varalta ja vaihdetaan, jos on mahdollisuus, etteivät ne kestä 20 seuraavaa vuotta. (5.)

Kaikki hitsaamattomat sisäänviennit tai johtimet poistetaan, kunnes ne uudistetaan tai asennetaan uudelleen. Köli uusitaan kuten muukin vedenalainen runko. Hitsatessa tulee ottaa huomioon kölin sisältämä betoni. (5.)

3 REMONTIN SEURANTA

Remontin edistymistä seurataan Exceliin tehdyllä seurantaohjelmalla, jonka ensimmäiselle sivulle käyttäjä merkkää työhön käytetyn ajan ja valmiusprosentin. Ajan ja valmiusprosentin lukemia käytetään suhdelaskuun, joka ilmoittaa, onko osaan kohdistettu aika ja osan valmius hyvä.

Toisella sivulla on budjettierittelyä ja -seurantaa. Budjettiseurantaosiossa käyttäjä voi laittaa töille ja osille määritellyt budjetit ja käytetyt varat niille varatuille paikoille. Ohjelma laskee annetuista arvoista prosentuaalisen arvion käytetystä budjetista.

3.1 Seurantaohjelma

Ohjelmaan on merkitty laivan osia ja niihin tehtäviä korjaus- ja uudistustöitä avattavissa ja suljettavissa ryhmissä. Ryhmiä käytetään, jotta taulukko on tiivis ja helppolukuinen. Ryhmät myös nopeuttavat yleisen tilanteen hahmottamista.

Aika- ja valmiusprosenttien keskiarvolaskut toimivat ryhmän ollessa suljettunakin, joten niiden käyttö on luontevaa ja helppoa. Osaan käytetyn ajan ja valmiusprosenttien laskemisessa käytetään KESKIARVO-funktiota, joka kokoaa luvut yhteen soluun. Ajan ja valmiusprosentin keskiarvojen suhteen ollessa suurempi kuin 1 on aikaa käytetty liikaa kyseiselle työlle ja myöhästymisen syitä täytyy tutkia.

3.2 Kommentointimahdollisuus

Remontin edetessä on välillä tarpeellista tehdä huomautuksia ja muistutuksia työn etenemisestä taulukkoon, jotta tiedetään, mitä on tehty ja mikä työn osa on kesken. Kommenttiosaan voi kirjoittaa myös muita työhön liittyviä tietoja, joita voidaan käyttää myöhemmin työn edetessä.

Komentointimahdollisuus on toteutettu niin, että teksti on näkyvillä ensimmäisellä sivulla, mutta muokkaukset tehdään toisella sivulla. Ensimmäisellä sivulla on jokaisen työn ja osan kohdalla linkki toiselle sivulle täsmälleen samaan kohtaan. Tämä helpottaa ja nopeuttaa kommentointia ohjelman etsiessä oikean kohdan ja valitsemalla muokattavan solun.

Toisen sivu kommenttirivien vieressä on useita Tallenna-näppäimiä, joista jokainen suorittaa saman makron. Makro tallentaa kommenttikenttään kirjoitetun tekstin myös ensimmäiselle sivulle sille varatulle paikalle. Makrot sisältävät suoritettavat toiminnot lyhyinä koodeina, joita voidaan

tulkita Visual Basic Editor -ohjelmassa, joka on yleisesti käytössä Microsoft Officen tuotteissa. Koodit voivat olla erittäin helppoja tulkita, mutta joskus myös erittäin vaikeita. Makrot ovat helppo tapa suorittaa vaikeita, usein toistuvia toimintoja lyhyessä ajassa moneen kertaan.

3.3 Budjettiseuranta

Budjettiseuranta toteutetaan samalla pohjalla, kuin remontin seuranta. Tähän osaan voidaan merkitä työhön ja budjettiin liittyviä kommentteja sekä muita rahan käyttöön liittyviä merkintöjä. Taulukkoon voidaan merkitä työhön käytetyt tunnit, tunti hinnat, erilaiset lisät, kappalemäärät, kappale hinnat, osalle tai työlle määritetty budjetti sekä siitä käytetty määrä ja muut kulut.

Taulukko laskee siihen merkityistä hinnoista ja kuluista, paljonko budjetista on käytetty siihen mennessä. Esimerkkinä työlle on asetettu budjetti 160 € (Kuva 2). Työn suorittamiseen menee 5 tuntia ja tuntihinta on 3,14 € ja siihen lisätään vielä lisät 0,4 € / tunti ja muut kulut 147 €. Budjetista on tällöin käytetty $5 \times (3,14 + 0,4) + 147 = 164,7$ €, joka on 103 % työlle asetetusta budjetista.

$$=(I6*H6)+(G6*E6)+L6+(E6*F6)$$

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Kommentti	Tuntia	Tuntihinta	Lisät	Kappaletta	Kappalehinta	Budjetti	Budjetista käytetty	Muut kulut	Käytetty %	
		5	3,14	0,4	0	0	160	164,7	147	103 %
							160	E6)+L6+(E6*F6)	147	103 %

KUVA 2. Budjettiseurantataulukko ja käytetyn budjetin laskukaava

3.4 Salasanasuojaus Excelissä

Excel-taulukkolaskentaohjelmassa on kaksi salausmahdollisuutta, joista kumpaakin voidaan käyttää tässä työssä. Rajoituksena on, ettei niillä saa piilotettua tietoja, vaan ne vain estävät tietojen muokkaamisen.

Ensimmäinen ja paras vaihtoehto on koko tiedoston suojaaminen salasanalla. Silloin tiedostolle asetetaan jokin salasana, jota ilman sitä ei saa ollenkaan auki. Tämä tapa on hyvä, koska silloin ulkopuoliset eivät pääse lukemaan eivätkä varsinkaan muokkaamaan taulukon tietoja.

Toisena keinona on asettaa salasana jollekin laskentataulukon osalle muokkaamisen estämiseksi. Tällöin tiedot ovat nähtävissä, mutta niitä ei voida muokata ilman salasanaa. Laskentataulukon osalla tarkoitetaan tässä taulukon yksittäisiä soluja, rivejä, sarakkeita tai solujoukkoja. Excelissä on

mahdollisuus käyttää myös työkirjatasoja eli niin sanottuja sivuja, jotka voidaan suojata muokkauksilta kokonaisuutena.

4 OHJELMAN KÄYTTÖ JA OHJEISTUS

Ohjelmaan on käyttöohjeet, jotka kerrotaan tässä luvussa. Kaikki solut, joita ei ole tarkoitus muokata on lukittu, joten väärinkäytön mahdollisuus ei ole ongelma. Muokattaviin soluihin laitetaan vain numeroita, paitsi kommenttisivulla, jossa soluihin kirjoitetaan töihin liittyviä kommentteja. Myös budjettisivulla voidaan kirjoittaa kommentteja.

Joissain soluissa on pieni punainen kolmio oikeassa ylänurkassa. Näihin soluihin on kirjoitettu ohjeita, joita käyttäjä voi lukea asettamalla hiiren cursorin solun päälle. Solut, joita ei ole tarkoitus muokata, on lukittu käyttäjiltä. Kaikki laskukaavat toimivat automaattisesti, eikä niitä tarvitse muokata.

4.1 Budjettiseuranta

Ensimmäisellä sivulla käyttäjä pääsee muokkaamaan budjettia. Käyttäjä merkitsee ensin työlle tai osalle asetetun budjetin ja sen jälkeen muut arvot. Muihin arvoihin sisältyy tuntien määrä, tuntihinta, tunnille määritelty lisämaksu, kappalemäärä, kappalehinta sekä muut kulut (Kuva 3).

Tuntia	Tuntihinta	Lisät	Kappaletta	Kappalehinta	Budjetti	Budjetista käytetty	Muut kulut	Käytetty %
					0	0	0	0 %
0	0	0	0	0	0	0	0	0 %
0	0	0	0	0	0	0	0	0 %

KUVA 3. Budjettiseurantataulukon sarakkeet

Tuntia-sarakkeeseen laitetaan työhön käytetty tuntimäärä.

Tuntihinta-sarakkeeseen asetetaan yhdelle tunnille määritelty hinta, joka toimii myös kertoimena laskettaessa lopullista hintaa työlle.

Lisät-sarakkeeseen laitetaan työntekijälle yhdeltä tunnilta maksettavat lisät. Lisät kerrotaan tuntien määrällä automaattisesti.

Kappaletta-sarakkeeseen kirjoitetaan käytettyjen osien kappalemäärä.

Kappalehinta-sarakkeeseen merkitään yhdelle kappaleelle määritelty hinta. Kappalehinta kerrotaan laskuvaiheessa kappalemäärällä.

Budjetti-sarakkeeseen merkitään työlle asetettu budjetti.

Budjetista käytetty -saraketta ei voi muokata, vaan siihen tulee automaattisesti laskettu summa kaavalla (kappalehinta * kappaleita) + (lisät * tuntia) + muut kulut + (tuntia * tuntihinta)

Muut kulut -sarakeeseen merkitään työstä aiheutuneet muut kulut, joita ei voida laskea tunteina tai kappaleina.

Käytetty % -sarakeeseen tulee automaattisesti budjetista käytetty määrä prosentteina.

Kun työhön käytettyä budjettia ei voida laskea tunteina tai kappaleina, voidaan koko työn hinnan laittaa Muut kulut -sarakeeseen.

Budjettiseurantasivulla on myös kommentti-sarake, johon käyttäjä voi kirjoittaa työhön ja budjettiin liittyviä kommentteja.

4.2 Remontin seuranta

Remontin seuranta -sivulla käyttäjä voi verrata työhön käytetyn ajan ja työn valmistumisen välistä suhdetta. Sivulla on viisi saraketta, joista kahta voi muokata (kuva 4).

	Valmis %	Aika %	Valmis	Suhde (Valmis %/Aika %)	Kommentti
HUONO	0,0	0,0	100	0,00	Kirjoita kommentti
HUONO	0,0	0,0	100	0,00	Kirjoita kommentti
HUONO	0,0	0,0	100	0,00	Kirjoita kommentti

KUVA 4. Remontin seuranta -sivun sarakkeet

Aika % -sarakeeseen käyttäjä laittaa arvion, kuinka paljon työlle asetetusta ajasta on käytetty.

Valmis % -sarakeeseen merkitään arvio työn etenemisestä prosentteina

Suhde (Valmis % / Aika %) -saraketta ei voi muokata. Tähän sarakeeseen tulee työn etenemisen ja ajan suhdeluku, jolla määritellään, onko työ aikataulussa vai myöhässä.

Työn ollessa aikataulussa Valmis % -sarakeen vieressä lukee HYVÄ vihreällä pohjalla. Jos työ on myöhässä aikataulusta, sarakeessa lukee HUONO punaisella pohjalla.

Kommentti-sarakkeessa on jokaisen työn kohdalla linkki kolmanteen sivuun. Jokainen linkki vie omalle rivilleen saman työn kohdalle.

4.3 Kommentointi

Kolmannella sivulla on toiseen sivuun liittyvä kommenttitaulukko (Kuva 5). Tähän taulukkoon voi tarvittaessa kirjoittaa töihin liittyviä kommentteja. Sivulle siirtyminen tapahtuu toiselta sivulta KIRJOITA KOMMENTTI -linkkiä painamalla. Linkki vie käyttäjän automaattisesti oikean työn kohdalle ja valitsee solun, johon kommentti kirjoitetaan.

Takaisin	Muista tallentaa nykyisellä päivämäärällä!	Kommentointi	Kommenttirivit	<input type="button" value="Tallenna"/>
Takaisin	Runko		Näille riveille voi kirjoittaa kommentin, joka päivittyy toiselle sivulle painamalla tallenna-nappia	

KUVA 5. Kommenttisivun sarakkeet, linkit ja tallenna-näppäin

Kirjoitettu kommentti tallennetaan myös sivulle 2 painamalla taulukon oikeassa reunassa sijaitsevaa Tallenna-näppäintä

Takaisin sivulle 2 käyttäjä pääsee painamalla taulukon vasemmassa reunassa olevaa Takaisin-linkkiä. Kaikki Takaisin-linkit vievät sivun 2 ensimmäiseen soluun.

4.4 Ohjeet Excelissä

Lukujen 4.1–4.3 ohjeet on kirjoitettu myös seurantatyökalun neljännelle sivulle. Ohjeissa on lyhyesti selitetty jokaisen taulukon toimintaa ja käyttöä koskevia ohjeita.

Ensimmäisen sivun ohjeet ovat Taulukko 1 -sarakkeessa (kuva 6). Ohjeet ovat lyhyitä soluihin kirjoitettuja kommentteja, jotka ovat selkeitä ja helppo ymmärtää.

Taulukko 1

Taulukko 1 sisältää budjettiseurantaa.

Tähän taulukkoon kerätään töihin liittyviä hintatietoja. Taulukko laskee automaattisesti asetetun budjetin ja käytetyn budjetin suhteen prosentteina.

KOMMENTTI -sarakkeelle voi kirjoittaa työhön ja budjettiin liittyviä kommentteja

TUNTIA -sarakkeelle laitetaan työhön käytetty/käytettävä tuntimäärä. Jos työlle ei ole määritelty tuntimäärää, merkitään tunneiksi 1 ja tunti hinnaksi sovittu hinta tai jätetään tuntitiedot tyhjiksi ja laitetaan hinta MUUT KULUT -sarakkeeseen.

KUVA 6. Osa taulukon 1 ohjeista Excelissä

Toisen sivun eli töiden seuranta -sivun ohjeet ovat Taulukko 2 -sarakkeessa (kuva 7). Nämä ohjeet on muotoiltu samalla tavalla, kuin taulukon 1 ohjeet.

Taulukko 2

Taulukko 2 sisältää töiden seurannan.

Tässä taulukossa käyttäjä voi verrata työhön käytetyn ajan ja työn valmistumisen välistä suhdetta.

AIKA -sarakkeeseen käyttäjä voi laittaa arvion, kuinka paljon työhön on käytetty aikaa sille asetetusta ajasta.

VALMIS -sarakkeeseen laitetaan arvio työn etenemisestä prosentteina.

KUVA 7. Osa taulukon 2 ohjeista Excelissä

Kolmannen sivun ohjeet ovat sarakkeessa Taulukko 3 (kuva 8), jossa selitetään, kuinka töitä kommentoidaan ja kommentit tallennetaan.

Taulukko 3
Taulukossa 3 on Taulukkoon 2 liittyvä kommenttiruudukko.
Tähän taulukkoon kirjoitetaan tarvittaessa töihin liittyviä kommentteja.
Taulukkoon siirrytään taulukosta 2 painamalla työn kohdalla olevaa KIRJOITA KOMMENTTI -linkkiä.
Linkki vie käyttäjän automaattisesti oikean työn kohdalle valiten solun, johon kommentti kirjoitetaan. Kirjoitettu kommentti tallennetaan myös Taulukkoon 2 painamalla taulukon oikeassa reunassa sijaitsevaa TALLENNA -näppäintä
Takaisin Taulukkoon 2 pääsee painamalla taulukon vasemmassa reunassa sijaitsevia TAKAISIN -linkkejä. Jokainen linkki vie samaan soluun.

KUVA 8. Taulukon 3 ohjeet Excelissä

Näiden lisäksi sivulla on neljäs sarake Yleistä. Tässä sarakkeessa kerrotaan soluihin kirjoitetuista kommentteista, solujen lukituksesta ja laskukaavoista (kuva 9).

Yleistä
Joissain soluissa on pieni punainen kolmio oikeassa ylänurkassa. Näihin soluihin on kirjoitettu ohjeita, joita käyttäjä voi lukea asettamalla hiiren kursorin solun päälle.
Solut, joita ei ole tarkoitus muokata on lukittu käyttäjältä. Lukituksen voi kuitenkin avata erikseen määritellyllä salasanalla.
Kaikki laskukaavat toimivat automaattisesti, eikä niitä tarvitse muokata.

KUVA 9. Yleistä-sarakkeen ohjeet Excelissä.

5 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET

Ohjelmassa on useita kohtia, joissa voidaan käyttää hyödyksi Excelin sisältämiä makrotoimintoja. Makroilla saadaan tehtyä toistuvia töitä nopeasti ilman pitkien koodien kirjoitusta.

Kommentointimahdollisuuden toteuttaminen makroilla olisi mahdollista tutkia. Kommentointi olisi mahdollista toteuttaa taulukosta erillään avautuvalla ikkunalla, johon tulee edellinen kommentti ja mahdollisuus kirjoittaa uusi kommentti tai muokata vanhaa. Tällä keinolla taulukkoihin voitaisiin saada lisää tilaa ja selkeyttä.

6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää purjealuksen kunnossapitoprojektin seurannassa käytettävä seurantatyökalu, joka on helppo jakaa työtä seuraavien henkilöiden kesken. Ohjelma täytyi olla myös suojattavissa sen sisältämien arkaluontoisten tietojen vuoksi.

Ohjelma toteutettiin Microsoft Office Excel -ohjelmalla sen helppokäyttöisyyden ja laajan saatavuuden vuoksi. Budjetin ja aikataulun seurannassa käytetään vain yksinkertaisia summa- ja jakolaskuja.

Aikataulun seurantaan tehdyssä taulukossa vertaillaan työhön käytettyä aikaa ja työn valmiusprosenttia. Näillä tiedoilla ohjelma laskee suhdeluvun, jolla määritellään, onko työ aikataulussa vai myöhässä aikataulusta. Työn ollessa aikataulussa taulukossa lukee HYVÄ vihreällä pohjalla. Työn ollessa myöhässä samassa kohtaa lukee HUONO punaisella pohjalla.

Budjettiseurannassa vertaillaan käytetyn budjetin ja työlle asetetun budjetin suhdetta prosentteina. Käyttäjä kirjoittaa työlle asetetut tunnit, tuntihinnat, lisät, kappaleet, kappalehinnat ja muut kulut, joista muodostuu työhön käytetyn rahan määrä. Ohjelma laskee annetuista arvoista käytetyn budjetin prosentteina suhteessa annettuun budjettiin.

Kommenttitaulukkoon käyttäjä voi kirjoittaa töihin liittyviä kommentteja. Taulukkoon siirrytään Aikataulun seuranta -sivulta töiden kohdalla olevista Kirjoita kommentti -linkeistä. Kommentit tallennetaan kommenttisivulle ja Aikataulun seuranta -sivulle kommenttisivun oikeassa reunassa olevilla Tallenna-napeilla. Takaisin Aikataulun seuranta -sivulle pääsee kommenttisivun vasemmassa reunassa olevista Takaisin-linkeistä.

Ohjelman salauksessa käytetään Excelin sisäisiä lukitusmenetelmiä. Joitain taulukoiden kohtia on lukittu muokkauksen estämiseksi. Lukituksissa on erikseen määriteltä salasana, jota ilman lukittuja soluja ei voida muokata. Ohjelma on suojattu myös sen käytön estävällä salasanalla.

LÄHTEET

1. Raahen purjelaivasäätiö. 2012. Raahen purjelaivasäätiö. Saatavissa: <http://www.raahenfiia.fi/5>. Hakupäivä 10.2.2014.
2. s/y Raahen Fiia. 2012. Raahen Purjelaivasäätiö. Saatavissa: <http://www.raahenfiia.fi/6>. Hakupäivä 10.2.2014.
3. Tietoa TraFista. 2014. Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi. Saatavissa: http://www.trafi.fi/tietoa_trafista. Hakupäivä 4.5.2014.
4. Salkola, K. 2013. Neuvottelu TraFin kanssa. 9.10.2013 Muistio Neuvottelusta. Raahen Purjelaivasäätiö
5. Salkola, K. 2012. Raahen Fiia peruskorjauserittely. Sisäinen dokumentti. Raahen Purjelaivasäätiö.
6. File: Dorade Box Diagram.png. 2014. Wikimedia Commons. Saatavissa: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dorade_Box_Diagram.png. Hakupäivä 8.10.2014.