

SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU

Taina Klemelä

ATK- KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄSTÄ

ENERGIA- JA LAIVAKONETEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA

Merenkulun suuntautumisvaihtoehto

2006

ATK- kunnossapitojärjestelmästä

Klemelä Taina Maarit  
Satakunnan Ammattikorkeakoulu  
Energia- ja laivakonetekniikan koulutusohjelma  
Merenkulun suuntautumisvaihtoehto  
Tekniikan Porin yksikkö  
Tekniikantie 2, 28600 PORI  
Joulukuu 2006  
Työntilajaaja: Fortum  
T yönohjaajat: Pyry Vainio, lehtori, SAMK  
Markku Lumme, tekninen neuvonantaja, Fortum  
Asiasanat: ATK- kunnossapitojärjestelmä, kriittiset laitteet, muutostenhallinta

## TIIVISTELMÄ

Tässä raportissa pohditaan alusten ATK- kunnossapitojärjestelmää. Mietittiin mitkä ovat kriittisiä laitteita ja miten muutostenhallinta suoritetaan. Työ oli ajankohtainen, koska joka laivalla pitäisi olla määriteltynä nämä asiat, joita työssä käsiteltiin. Lähtökohtana ISM- koodi ja näkökantana turvallisuus ja ympäristö ei siis kaupallisuus. Työ on jaettu kahteen osaan kriittisiin laitteisiin ja muutostenhallintaan.

Kriittiset laitteet jaettiin kolmeen pääosaan. Ne olivat komentosilta, lastinkäsittely ja konehuone. Näiden lisäksi mainittiin muita turvallisuuteen liittyviä laitteita, kuten hengenpelastuslaitteet, palonsammutuslaitteet, pelastautumiseen liitettävät laitteet sekä kiinnitykseen/irroitukseseen, ankkurointiin ja luotsin ottoon/jättöön liitettävät laitteet. Keittiö ja asuintilat jätettiin työn ulkopuolelle kokonaan.

Toinen osa käsitteli muutostenhallintaan. Tämä jaettiin kahteen osaan kansipuoleen ja konepuoleen. Tässä pohdittiin kuka ottaa vastuuta ja mistä sekä kuka saa tehdä muutoksia. Vastuun jaoin päällikölle ja konepäällikölle, riippuen kumman osaamisalueeseen muutos kuului. Päävastuu kuitenkin on aina päälliköllä. Mainitsen useaan otteeseen sen, että aina kannattaa keskustella muutoksista, jos on aikaa.

ADP- maintenance system  
Klemelä Taina Maarit  
Satakunta Polytechnic

Bsc Degree Programme in Power Plant and Marine Engineering  
Field of Specialisation Marine Engineering  
School of Technology Pori  
Tekniikantie 2, 28600 PORI  
December 2006  
Commissioned by Fortum  
Supervisors: Senior lecturer Pyry Vainio, MSc, Satakunta Polytechnic  
Markku Lumme, Sen Tech Advisor, Fortum  
Keywords: ADP upkeeping system, critical equipment, change control/  
management

## ABSTRACT

This Bachelor's thesis deals with the ADP-maintenance system of vessels. Consideration was given to critical equipment and how to carry change management. The subject of the thesis was current because these facts should be defined in all vessels. The starting point was ISM-code from point of view of safety and environment, not commercialism. The study was divided two parts, i.e. critical equipment and change management.

The critical equipment were divided into three major groups. The groups are command bridge, engine room and cargo handling. Besides, other safety equipment were mentioned, i.e. life-saving equipment, fire-extinguishing installation, rescue equipment and equipment connected of anchoring, mooring/releasing and taking/leaving a pilot.

The second part dealt with change management, which was divided two parts, i.e. deck department and machinery department. Responsibility issues were considered, e.g. who is responsible and for what and who is allowed to make changes. Responsibility was given to captain and chief engineering, depending whose territory it belonged to. The captain has always the principal responsibility. In the thesis it is emphasized several times that changes are worth discussing if there is time.

## ALKUSANAT

Useampi vuosi meni ennen kuin työ valmistui, mutta niinhän sitä sanotaan hitaasti hyvä tulee. Opinnot on muuten suoritettu ja nyt on koulu tämän myötä kokonaan ohi. Laivalle on kova halu päästä, toivottavasti joskus ollaan oikein konepäällikkönäkin.

Kiitokset haluan esittää Neste Oil:lle, että sain heiltä aiheen päättötyöhöni ja ovat jaksaneet työtä odottaa. Erityiskiitoksen ansaitsevat Markku Lumme, joka on toiminut yhdyshenkilö Neste Oil:iin ja ohjaajani Pyry Vainio.

Monia hyviä ja huonoja asioita on tapahtunut tätä päättötyötä tehdessä, mutta kaikesta sitä on kuitenkin selvitty. Kiitokset kaikille, jotka ovat jaksaneet uskoa minuun, kestäneet kiukutteluni ja jaksaneet olla kiinnostuneita työstäni. Oma usko oli välillä kovalla koetuksella, mutta aina oli joku, joka patisti tekemään työtä.

## SISÄLLYS

ABSTRACT	3
ALKUSANAT	4
SISÄLLYS	5
1. MÄÄRITELMIÄ	6
2. JOHDANTO	8
3. KRIITTISET LAITTEET	10
3.1 Komentosilta	10
3.1.1 Navigointilaitteet	10
3.1.2 Radiolaitteet	13
3.2 Konehuone	15
3.3 Lastinkäsittely	18
3.4 Muut laitteet	20
4. MUUTOSTENHALLINTA	23
4.1 Ilmoitusvelvollisuus operatiiviselle ja kunnossapito-osastolle	23
4.2 Päällikön valtuudet rajattomat	23
4.3 Kenellä oikeus muuttaa asetuksia	24
4.4 Raportointi muutoksista miten ja minne	25
4.5 Milloin saa tehdä muutoksia, miksi ja kuka saa tehdä	25
4.6 Piirustusten ja/tai hälytysrajojen muutokset	26
4.7 Pääkoneen propulsioon suojaukset	27
5. YHTEENVETO	29
LÄHDELUETTELO	30
LIITTEET	31

## 1. MÄÄRITELMIÄ

**ISM- koodi** on turvallisuusjohtamisjärjestelmä, joka syntyi mm. Herald of Free Enterprisen ja Scandinavian Star- alusten onnettomuuksien seurauksena. Estonian

uppoaminen nopeutti sen voimaanastumista. Maailmanlaajuisesti se tuli voimaan vuonna 2002 (mm. säiliöaluksilla jo 1998). Suomi otti koodin käyttöön kokonaisuudessaan 1998 (1996 ulkomaanliikenteen matkustajalaivoilla, 1997 säiliö- ja kemikaalialuksilla sekä kiinteää irtolastia kuljettavilla aluksilla ja 1998 muut rahtialukset ja sisävesilaidat).

**Kriittisillä laitteilla** tarkoitetaan tässä yhteydessä laitteita, jotka vaikuttavat laivan turvalliseen kulkuun ja laitteita, jotka voivat hajotessaan vahingoittaa meriympäristöä. Laite on valittu kriittiseksi, jos se hajotessaan aiheuttaa yhteentörmäys-, uppoamis- tai merenpilaantumisvaaran tai vaarallisen kallistuman. Myös sellaisia laitteita on valittu, jotka eivät itse suoraan aiheuta vaaraa, mutta hajotessaan välittömästi hajottavat toisen laitteen, joka aiheuttaa vaaran liittyen turvallisuuteen tai ympäristöön.

**Komentosilta** on isohkojen alusten yläkannelle poikittain rakennettu silta, josta on vapaa näkyvyys kaikille suunnille. Komentosillalta päällikkö, perämiehet ja luotsi ohjaavat alusta.

**Konehuoneessa** sijaitsevat laivan pää- ja apukoneet, kattilat, kompressorit, separaattorit, pumput jne. Konehuoneessa työskentelevät konepäällikkö, konemestarit, sähkömies, korjaajat ja konevahtimiehet.

**Konevalvomosta** valvotaan ja seurataan konehuoneesta saatavia tietoja, jotka saadaan eri laitteista.

**Säiliöaluksen lastivalvomosta** käynnistetään ja pysäytetään pumput, aukaistaan ja suljetaan venttiilit, tarkkaillaan paineita, nestepintojen korkeutta, lastin lämpötiloja ja aluksen syvyyttä. Sieltä hoidetaan myös painolastin otto, tankkien pesun ohjaus sekä rekisteröidään tietoja, joita on tarkkailtu.

**Säiliöaluksen kierto** kuuluu lastaus, kuljetus, purkaus, painolastin otto, kaasuvapaaksi tekeminen sekä tankkien pesu ja puhdistus.

**Inerttikaasulla** (IG) tarkoitetaan pakokaasuja, joiden happipitoisuus on riittävän

alhainen. Pakokaasut pestään, jonka jälkeen ne voidaan puhaltaa suojattaviin tankkeihin. IG on suojakaasu.

**Integroitu navigointi** tarkoittaa järjestelmää, jossa eri elektroniset paikanmääritys- ja yhteentörmäyksenestolaitteet sekä automaattinen ruorikoneisto liitetään tietokoneen avulla toimimaan yhdeksi kokonaisuudeksi.

**Radiolaitteisiin** kuuluvat lähetin ja vastaanotin sekä molempiin liitettävä antenni. Nämä tarvitaan, jos halutaan muodostaa radioyhteys.

**GMDSS** eli Global Maritime Distress and Safety System = Merenkulun kansainvälinen hätä- ja turvallisuusjärjestelmä

**EPIRB** eli Emergency Position Indicating RadioBeacon on hätäpaikkaa ilmaiseva radiomajakka

**SART** eli Search And Rescue Transponder on etsintä- ja pelastustarkoituksiin tarkoitettu vastaanotin.

**Propulsiojärjestelmä** on laivojen kuljetuskoneisto, johon kuuluvat mm. potkuri, vaihteisto, moottori, peräsin, akselijohto ja säätösiipipotkurin ohjausjärjestelmä.

**Apukoneistot**, nimitystä käytetään kaikista sellaisista laivojen koneista, jotka eivät välittömästi liity aluksen kuljetuskoneistoon. Apukoneistoja ovat kansi-koneet, kuten ankkuri- ja kansinosturit, peräsinkoneet ja kansipumput ja konehuoneen apukoneet, kuten kattilaveden syöttöpumput ja esilämmittimet, nuohouslaite, voiteluainepumput sekä rungon apukoneet, kuten valaistus-, lämmitys-, jäähdytys- ja tyhjennyskoneet sekä nestelastinkäsittelypumput ja generaattori-aggregaatit.

**Päällikkönä** suomalaisessa kauppa-aluksessa saa toimia vain Suomen kansalainen. Päällikön ja muiden päällystöön kuuluvien muista kelpoisuusvaatimuksista säädetään asetuksilla.

## 2. JOHDANTO

Kysellessäni päättötyö aiheita eri yrityksiltä, valitsin Fortumilta aiheen ATK-kunnossapitojärjestelmässä kriittiset laitteet ja muutostenhallinta. Nykyään tietotekniikkaa löytyy jo lähes kaikkialta. Samoin yleistyvät erilaiset virukset, joita koneisiin tulee. Tietokoneiden ja niiden järjestelmien kanssa on aina ongelmia, joita yritetään jatkuvasti ratkoa. Jos jokin laite ei muuten liity tietotekniikkaan, on siitä kuitenkin huolto- ja kunnossapitoseuranta tietokoneella.



Terrorismin huoli on aiheellinen. Se on yksi hyvä syy työn aiheeseen. Tätä tehdessäni yritin miettiä laivan kriittisiä laitteita, jotka vaikuttavat turvalliseen ja ympäristöystävälliseen kulkuun. Tästä päästään toiseen syyhyn, miksi teen työni tästä aiheesta. Laivaisännän velvollisuus on tunnistaa kriittiset laitteet. Lähtökohtana tähän on ISM- koodi, joten työ ei kerro kaupallisista tai taloudellisista näkökannoista.

ISM- koodi on YK:n alaisen Kansainvälisen Merenkulkujärjestön (IMO) päätöslauselmien mukainen turvallisuusjohtamisjärjestelmä, joka edellyttää laivaisänniltä ja aluksilta selkeää järjestelmää, jonka mukaan varustamon maaorganisaatio ja laivaväki toimivat vaaratilanteissa ja niiden välttämiseksi. ISM- koodin tavoitteena on mm. - varmistaa turvallisuus merellä, estää ihmisten loukkaantuminen tai ihmishenkien menetys sekä estää meriympäristön pilaantuminen ja omaisuuteen kohdistuvat vahingot, - suojata kaikilta yksilöidyltä vaaratekijöiltä ja - varmistaa, että aluksella noudatetaan kaikkia pakollisia ohjeita ja määräyksiä sekä otetaan huomioon soveltuvat ohjeet ja standardit./1/

Miettiessäni näitä laitteita, olen jakanut ne kolmeen pääosaan komentosilta, konehuone ja lastinkäsittely. Lisäksi mainitsen joitain kiinnittymiseen, ankkurointiin, luotsiin, palontorjuntaan ja pelastautumiseen liittyviä laitteita, joita on pidettävä turvallisuuden liitettävänä.

Kriittisten laitteiden osassa olen maininnut monista laitteista myös sen, johon ei tarvita sähköä. On tärkeää osata tehdä esim. paikanmäärityksiä käsimenetelmin. Näitä on hyvä harjoitella ennen kuin tulee tositilanne. Ennen vanhaan ei ollut kaikkia näitä hienoja laitteita, joita nyt käytetään apuna merenkulussa.

Olen ryhmitellyt laitteita myös kolmeen erilaiseen ryhmään kuin aiemmin mainittiin. Nämä ryhmät ovat turvallisuuden liittyvät laitteet, hajotessaan meriympäristöä vahingoittavat laitteet ja laitteet, jotka hajotessaan rikkovat toisen laitteen, joka aiheuttaa vaaraa (Liite 1).

Työssäni kerron kenelle pitää ilmoittaa muutoksista. Päällikön valtuuksista on kerrottu. Tärkeähän on, ettei turvallisuudesta säästetä missään vaiheessa. Turval-

lisuus tulee heti ensimmäisten joukossa. Laivalle ei helposti saada apua maista varsinkaan, jos ollaan isommilla merillä, missä välimatkat ovat pitkiä. Pientäkin hommaa varten on turvalaitteet hyvä laittaa valmiiksi, vaikka se tekisi parin minuutin hommasta parin tunnin homman.

Laivalla on paljon piirustuksia ja hälytysrajoja eri järjestelmistä. Sen, joka saa tehdä muutoksia näihin, on mietittävä huolella. Henkilön/henkilöiden täytyy olla sellaisia, että he tietävät, mitä he tekevät piirustuksille tai hälytysrajoille. Olen miettinyt myös mitä kaikkea tässä pitää huomioida.

### 3. KRIITTISET LAITTEET

#### 3.1 Komentosilta

Komentosillalta löytyy mitä hienompia laitteita eri käyttötarkoituksiin. Näistä osa vaikuttaa aluksen turvalliseen kulkuun ja osa on vain lisänä avustamassa ja helpottamassa töitä. Tässä on kuitenkin käsitelty molempia. Samoin on myös niitä, jotka eivät kuulu ATK- kunnossapitojärjestelmään. Komentosilltaan liittyvät laitteet olen jakanut kahtia navigointi- ja radiolaitteisiin.

##### 3.1.1 Navigointilaitteet

Navigointilaitteet olen listannut kriittisiksi, koska jos ne eivät toimi tai ole ajan tasalla voi sattua esim. törmäyksiä tai karille ajoja, kun ei tiedä missä turvallinen kulkuväylä menee tai sumussa ei nähdä toista alusta.

Perustarvikkeisiin kuuluvat kartat, joita ovat ns. perinteiset paperikartat ja nykyaikaiset cd-rom kartat. Näitä perinteisiäkin on oltava, koska ikinä ei voida olla täysin varmoja tietokoneen toiminnasta tai sähkösaannista. Merenkulkuhallituksen merikarttaosasto julkaisee Suomen merikartat. He myös julkaisevat tarvittaessa luettelon "suomalaiset merikartat". Ne jaetaan käyttötarkoituksen mukaan meri- ja järviolueisiin. Merialueella on yleis-, Decca, rannikko-, erikoiskartat ja merikarttasarjat. Järviolueella on yleiskartta, sisävesi-, purjehdus-, viitta- ja veneilykartat sekä karttasarjat./2, s.22/

Kartat on hyvä pitää ajan tasalla. Sitä varten on merenkulun julkaisuja. Näihin kuuluvat Suomen loistoluettelot, merenkulun tiedotuslehdet ja satamakirjat. Loistoluetteloihin on kerätty tiedot väylistä ja turvalaitteista. Luetteloita on kolme Suomen rannikkoloistot, ilmestyy kolmen vuoden välein; Saimaan järviolueen loistot, ilmestyy tarpeen mukaan ja sisävesistöjen loistot II, ilmestyy tarpeen mukaan. Tiedonantoja merenkulkijoille ilmestyy kolmesti vuodessa. Se sisältää tietoja merenkulun turvalaitteita koskevista muutoksista ja järjestelyistä, merenkulun esteistä, luotsipalveluksesta, radioliikenteestä ja merenkulujulkaisuista. Näiden lehtisten avulla korjataan sekä loistoluettelot että merikartat. Satamakirjat on tarkoitettu veneilijöille. Sähköisellä viestinnällä mm. internetin ja sähköpostin avulla tietoja on helpompi saada useamminkin. Tämä edellyttää tietokoneen ja liittymien toimintaa./2, s.36 ja 39-40/

Merenkulussa on turvalaitteita, joihin ei aluksesta voida vaikuttaa. Nämä kuitenkin vaikuttavat aluksen turvalliseen kulkuun. Näitä ovat majakat, loistot ja viitat. Niiden epäkunnosta tai virheellisestä sijainnista voi lukea aiemmin mainituista lehtisistä. Majakat ja loistot voidaan jakaa merimajakoiksi, sektori- ja apuloistoiksi sekä linja- ja suuntamerkkeihin. Viitat voidaan jakaa käytön tai rakenteen perusteella. Käytön mukainen jaottelu on lateraali-, kardinaali-, kari-, turvavesi- ja erikoismerkkeihin sekä uuden vaarakohteen merkkiin. Rakenteen mukaan ne ovat viitta ja viittapoiju; poiju, poijuviitta ja valopoiju; jääpoiju ja valo jääpoiju sekä

reunamerkki ja valaistu reunamerkki./2, s. 42-43/

Kompassin kaksi päälajia ovat magneetti- ja hyrräkompassi. Magneetikompassissa käytetään hyväksi vapaasti liikkuvan magneettineulan taipumusta asettua määrittäytyyn suuntaan. Hyrräkompassi perustuu maan pyörimisliikkeen ja painovoiman vaikutukseen nopeasti pyörivään hyrrään. Magneetikompassiin vaikuttaa kaksi häiriötä eranto ja eksymä. Eranto on erilainen sekä suuruudeltaan että suunnaltaan maapallon eri paikoilla ja samalla paikalla se muuttuu vuosien mittaan. Tämä ei riipu aluksesta toisinkuin eksymä. Sen suuruus riippuu sekä aluksen kulkusuunnasta että kompassin sijoituksesta. Eranto on sama kaikilla laivan kompassilla, mutta eksymä saattaa vaihdella./2, s. 55-58/

Paikan määrittämiseen voidaan käyttää suuntimia. Niitä on hyrrä-, kompassi-, magneetti- ja tosisuuntimat sekä keulasuuntima. Suuntimia tehdessä apuna käytetään parrassuuntimalevyä, käsisuuntakehää, diopteria tai käsisuuntimakompassia. Muista paikanmäärittämiseen käytettävistä laitteista vähän myöhemmin.

Merenkulun turvalaitteita on useampaan käyttötarkoitukseen. Loki nimitystä käytetään kojeista, joilla määritetään nopeus. Usein niillä voidaan rekisteröidä myös matka. Lokeja on useita erimalleja mm. potkuri-, laahus (patentti)-, paine (automaatti)-, doppler- ja sähkömagneettinen loki. Luotain on tärkeä, jotta tiedetään veden syvyys ankkuroitaessa, paikanmäärittämisessä ja turvallisessa kulussa. Luotaimia on kahta lajia käsi- ja kaikuluotaimia. Käsiluotain toimii, vaikka kaikuluotain ei toimisi./2, s. 68-71/

Tutkia laivalta löytyy useampi kuin yksi. Tutkan käyttö navigoinnin apuvälineenä muistuttaa paljon näköhavaintoihin perustuvaa navigointia. Sen havainnoilla voidaan korvata näköhavainnot puutteellisen näkyvyyden vallitessa. Näköhavaintoja ei saa kuitenkaan kokonaan unohtaa, koska tutkaan voi tulla vika ja se voi näyttää virheellisesti. Tutkan käyttö vaatii perustietoja laitetekniikasta ja toimintaperiaatteesta. Sen käyttö vaatii opettelua. Tutka perustuu korkeataajuisien, lyhytaaltoisten radiosignaalien käyttöön. Tavallinen taajuus on 10 GHz:ä eli aallonpituus on 3 cm:ä. Tutkanavigointi saaristossa edellyttää jatkuvaa näytön ja kartan vertailua.

/3, s. 63/

Paikanmäärityslaitteet on automatisoitu hyvin pitkälle. Käyttäjän ei tarvitse tietää laitteesta mitään, vaan siitä voidaan suoraan näytöltä kirjoittaa paikan koordinaatit. Jos laitteeseen tulee vikaa, maista tulee mies korjaamaan, jos mahdollista, muuten sähkömies korjaa. Näitä paikanmäärityslaitteita ovat mm. Omegahyperbeli, dynaaminen, Decca ja DGP. Näiden lisäksi on satelliittinavigaattoreita GPS ja DGPS. Satelliittinavigointi perustuu radiosignaaleihin, joita lähettävä asema voidaan sijoittaa maata kiertävälle satelliittiin. Myös radiosuuntimilla voidaan määrittää aluksen paikka. Tähän tarvitaan radiomajakka, jota kuunnellaan radiosuuntimalaitteella. Nämä ovat toki hienoja laitteita ja auttavat huomattavasti, mutta jos tulee vikaa, myös manuaalinen käsipaikanmääritys on syytä osata.

Autopilotti hoitaa aluksen ohjailun ilman ruorimiestä. Kuitenkin on hyvä harjoitella käsiruorin ja ruorimiehen käyttöä varsinkin satama-ajossa ja kapeilla väylillä. Komentosillalla on indikaattorit, jotka osoittavat syväyden, trimmin ja kallistuman. Merenkulkuvalot ja merkinantovälineet ovat tärkeitä pimeällä ja huonossa kelissä esim. sumussa. Niiden avulla voidaan vähentää törmäyksiä ja karilleajoja. Laivan komentosillat ovat muuttuneet ajan myötä yhä enemmän tietokonepohjaisiin toteutuksiin. Integroituja navigointijärjestelmiä löytyy paljon.

### 3.1.2 Radiolaitteet

Radiolaitteiden toiminta takaa luotsinsaannit ja muut ilmoitusmahdollisuudet sekä saadaan pyydettyä apua tarvittaessa, ja yksi tärkeistä on myös kaikki erilaiset merenkulun tiedotteet, muutokset ja poikkeukset väylillä sekä säätiedotukset.

GMDSS:n pääperiaatteena on, että kaikki matkustaja- ja lastialukset 300 brt alkaen tulee olla varustettuja liikennealueen (merialueen) mukaan määräytyin radiolaittein. Joten nämä laitteet, jotka löytyvät alla olevasta taulukosta, tulisi vähintään löytyä aluksesta. Liikennealueet on jaettu neljään ryhmään A1 (VHF- kantama n. 25-40 mailia), A2 (MF- kantama n. 200 mailia), A3 (inmarsat peittoalue) ja A4 (koko maapallo mukaan luettuina napa-alueet)(Taulukko 1)./4/

TAULUKKO 1. Vaadittavat radiolaitteet liikennealueittain

A1	A2	A3
VHF-TFN	VHF-TFN	VHF-TFN
VHF-DSC	VHF-DSC	VHF-DSC
Navtex	Navtex	Navtex
EPIRB* (406 MHz)	EPIRB* (406 MHz)	EPIRB* (406 MHz)
3*käsiVHF	3*käsiVHF	3*käsiVHF
2*SART	2*SART	2*SART
	MF-TFN	MF-TFN
	MF-DSC	MF-DSC
		inmarsat a/b/c
		EGC-RX

\* EPIRB voi olla myöskin inmarsat- järjestelmän EPIRB.

Radioasemaa saa hoitaa henkilö, jolla on aluksen aseman käyttämiseen tarvittava pätevyys. Asemalla pidetään myös vara-akkuja sekä näin kännyköiden aikaan sieltä varmasti löytyy matkapuhelinkin. Tässä on pieni katsaus radiolaitteisiin, toisista on kerrottu vähän enemmän kuin toisista.

Navtex on laite, jolla vastaanotetaan tietoja liittyen esim. sääoloihin tai niiden muutoksiin. Digitaaliselektiivikutsua käytettäessä vastaanotin päivystää kutsutaujuutta koko ajan, vaikka kovaääninen on suljettu. Jos tulee itselle tarkoitettu kutsu, se antaa äänimerkin ja näyttöön tulee tieto kutsujasta. DSC- kutsu lähetetään lyhyenä datapurskeena radiolähtettiin liitetyllä lisälaitteella. Kutsu sisältää molempien tunnuksia ja sanomaosan. Laitteet jaetaan kolmeen luokkaan A, B ja C. Luokka riippuu siitä täyttääkö se kaikki DSC- järjestelmää koskevat kansainväliset vaatimukset vai vain osan niistä. Vuonna 1990 Suomessa oli vain C- luokan laitteita./5, s. 40-41/

Kaikki laitteet ovat tärkeitä, mutta VHF on varmasti eniten käytetty. Sillä voidaan pitää suoraa radioyhteyttä muihin aluksiin sekä maissa oleviin kiinteisiin radioasemiin ns. rannikkoradioasemiin. VHF- toiminta on kansainvälistä. Puhelimen oltava Telehallintokeskuksen hyväksymää tyyppiä tai yksittäiskappaleena hyväksytty laite. Lähettimen hallussapitoon ja käyttöön tarvitaan lupa. Sen myöntää THK kirjallisen hakemuksen perusteella. Sen nimi on aluksen radiolupa. Se oikeuttaa tietyn puhelimen käyttöön tietyssä aluksessa. Uusi lupa on haettava, jos aluksen nimi, omistaja tai radiolaitte vaihtuu. Lupa on voimassa määräajan, yleensä

4-6 vuotta. Kun lupa saadaan, alus saa yksilöllisen radiotunnuksen./5, s. 4-5 ja 8/

EPIRB ja SART ovat tärkeitä, kun tulee hätä ja ollaan mahdollisesti jättämässä alusta. EPIRB- laitteen on oltava kirkkaan värinen, kelluva ja sen on kestävä pudotus 20 m:n korkeudesta veteen. Rakenteeltaan sen tulisi olla sellainen, että kuka tahansa osaisi sitä käyttää. Siinä on käsikytkin, jolla käynnistetään ja suljetaan se. Niitä on aluksen molemmin puolin ja ne on sijoitettava siten, että ne on helppo ottaa mukaan pelastuslauttaan tai -veneeseen. Nämä olisi hyvä testata kerran vuodessa esim. jonkun harjoituksen yhteydessä. SART- laitteita tulisi olla ainakin yksi. Se on sijoitettava myös niin, että se on helppo ottaa mukaan./6/

### 3.2 Konehuone

Konehuoneessa olevia laitteita olen luokitellut kriittisiksi, koska niiden hajoaminen vaikuttaa turvalliseen kulkuun. Moottorin hajoaminen esim. kapeikossa tai missä vain rannikon tai saariston läheisyydessä voi aiheuttaa karille- tai matalikkoon ajon sekä törmäys toiseen alukseen on myös mahdollinen, jos ei ajoissa saada toiseen alukseen tietoa konerikosta. Jos peräsinkone hajoaa ollaan ohjailukyvyttömiä ja vaaratilanne on käsillä. Polttoaineen- ja öljynsyötön ja -kierron on toimittava, että koneet toimisivat. Monet konehuoneen laitteet vaikuttavat myös komentosillan toimintaan, mikä tekee niistä myös kriittisiä laitteita. Tässä olen maininnut vain lyhyesti, miksi olen luokitellut nämä konehuoneen laitteet kriittisiksi. Sähköä tarvitaan monessa asiassa laivalla ja siksi sähköntuottovälineistö on kriittinen laitteisto.

Useita konehuoneen laitteita on kahdennettu, jotta toisen hajoessa olisi vielä toinen käytössä ja matka ei keskeytyisi tai päättyisi esim. karille. Voi käydä niin, että laite hajoaa tai automaatio pettää. Tämän takia on hyvä tutkia, mitkä ovat kriittisiä laitteita, jotta niiden kuntoa tarkkailtaisiin säännöllisesti. Kunnossapitojärjestelmästä on hyvä seurata huolto- ja kunnossapitotehtäviä, joita on tehty ja joita tullaan tekemään.

Tässä on esimerkkejä kriittisistä laitteista. Näitä ovat:

- peräsinkone

- potkurihydrauliikka- ja polttoaineen syöttölaitteet
- voiteluaineen pumput ja suodattimet pää- ja apukoneille
- höyryjärjestelmän syöttö- ja kiertopumput sekä poltinlaitteet
- valaistusmuuntajat ja kaikki generaattorit.

Näiden lisäksi tärkeitä ovat:

- vintturit
- polttoaineen tyhjennyksen ja painolastin siirtopumput sekä palopumput
- käynnistysilma- ja lastilaitteet
- kone- ja kattilahuoneiden ilmastointilaitteet
- jäähdytyslaitteet
- ohjailupotkurit.

Konehuoneessa on eri järjestelmiä, joita seurataan valvontahuoneesta. Aiemmin valvonta tapahtui paikanpäällä koneen vieressä. Automaation lisääntyessä valvonta tapahtuu valvomosta. Hälytykset tulevat suoraan valvomoon. Ne nähdään suoraan tietokoneen näytöltä ja tiedetään heti mistä hälytys tuli. Ne pystytään kuitaamaan sieltä ja aina tulee lähteä paikanpäälle katsomaan tilannetta, jotta voidaan varmistua, että kyseessä oli virrehälytys. Monia järjestelmiä voidaan ohjata kauko-ohjauksella valvomosta tai käsiohjauksella paikan päältä.

Tällaisia ovat mm. höyry-, lauhde- ja syöttövesijärjestelmät, poltto- ja voiteluainejärjestelmät, jäähdytysjärjestelmät sekä ilma- ja kaasujärjestelmät. Näiden lisäksi on järjestelmiä apukoneistoihin ja asumistoimintoihin. Näistä esimerkkeinä tyhjennys-, painolasti-, sammutus- ja käyttövesijärjestelmät, viemäri- ja jätevesijärjestelmät, lämmitys- ja kostutusjärjestelmät sekä ilmastointiin liittyvät järjestelmät ja muonavarastojen jäähdytyskoneistoihin liittyvät järjestelmät./7/

Laivan monet koneet ja laitteet on hyvin pitkälle automatisoituja. Koneistoautomaatio on tietokonepohjainen ohjelmisto. Laitteisiin on asennettu erilaisia lämpötila- ja paineantureita, virtausmittareita yms., joista tieto saadaan valvomon näyttöön. Nämä voivat antaa hälytyksen ja mahdollisesti myös pysäytyskäskyn jollekin toiminnalle. Kaikki tiedot, kuten hälytysrajat ja oletusarvot, on ennalta ohjelmoitu. Automaation kautta hoidetaan paljon erilaisia toimintoja. Tietokoneen järjestelmiä voi sanoa kriittisiksi. Automaatiolla voidaan hoitaa venttiilien



kauko-ohjaukset, pinnankorkeuksien ja täyttötilanteiden valvonta, pumppujen käynnistyksen/pysäytykset, jaksottaisten toimintojen ohjaukset, stand-by -toiminnot, hätäpysäytykset, sähköntuotannonvalvonnan ja kulutuksenseurannan sekä apukoneiden määrän ja ennakkolaskennan, kun joku iso kuluttaja liitetään verkkoon. Se tarkastaa, onko varaa ja jos ei ole, järjestelmä pudottaa pois toissijaisia kuluttajia tai lisää toimivien generaattorien määrää./8/

Sitten on vielä pää- ja apukoneita, potkureita, peräsinkonetta, generaattoreita, kompressoreita, tankkeja, alennusvaihteita, kytkimiä ja separaattoreita, joista osa mainittiin jo ihan alussa. On paljon erilaisia putkistoja, venttiilejä, pumppuja ja suodattimia, jotka on pidettävä hyvässä kunnossa ja toiminnassa. Näitä on niin paljon, että ei näistä tässä tämän enempää. Laivalla voi jokainen itse tutkia niitä. Akselit ja laakerit ovat myös sellaisia, että jos niissä ilmenee vikaa ne olisi hyvä korjata ennen kuin tulee pahempia vaurioita. Pääkoneessa voi tapahtua ryntäys johtuen esim. kytkimen äkillisestä irtoamisesta. Se voi aiheuttaa koneen pysäytyksen mekaanisen ryntösuojan laukeamisella.

Valvomoon saadaan paljon eri tietoja koneista. Valvomon mittaristojen lisäksi myös paikanpäällä on joitakin mittareita. Esimerkkejä painemittareista ovat voiteluöljyn ja polttoaineen paine ennen moottoria, HT- veden paine ennen moottoria, LT- veden paine ennen ahtoilman jäähdytintä, ahto- ja käynnistysilman paine ennen moottoria. Esimerkkejä lämpömittareiden paikoista: niitä on ennen voiteluöljyä jäähdyttimelle sekä sen jälkeen, ennen polttoainetta moottorille, ennen ja jälkeen HT- vettä moottorille, ennen ja jälkeen LT- vettä ahtoilman jäähdyttimelle sekä voiteluöljyn jäähdyttimen jälkeen LT- vesi ja ahtoilma ilmanjäähdyttimen jälkeen./9/

Koneisiin on laitettu paljon erilaisia antureita mm. vakio, valinnais- tai pysäytysantureita. Ne ovat analogisia tai binääri- (on/off-) antureita. Vakio ja valinnaisantureita on hyvin paljon ja pysäytysantureita huomattavasti vähemmän. Tässä on muutamia anturin hälytystietojen esimerkkejä matala voiteluöljyn paine ennen moottoria, korkea voiteluöljyn lämpötila ennen laakereita, matala HT- veden paine ennen moottoria, korkea HT- veden lämpötila moottorin jälkeen, ryntösuojan laukaisu(toiminta), matala esivoiteluöljynpaine, kytketty pyörityslaite ja kauko-/paikalliskytkin./9/

Automaation tehtävänä on helpottaa laivan koneistojen käyttöä eli lisätä tehokkuutta, tehostaa valvontaa eli edistää turvallisuutta ja parantaa laivan koneistojen toimintaa eli käyttövarmuutta. Automaatiota käytetään siis valvontaan ja hälytyksiin. Automatiikkaa on generaattoreissa, putkistojen ohjailussa ja valvonnassa, potkurien ohjauksessa, separaattoreissa, peräsinkoneen ohjauksessa, saniteetti- ja jätteenkäsittelyssä./9/

Jos generaattoreilta ei saa sähköä, on aluksessa akkuja ja UPS- laitteet. Akkuvarmennus on oltava koneistoautomaatiossa, palohälytyksissä, radiolaitteissa ja hätäaggregaatin käynnistyksessä. UPS:ien kautta sähkönsä saavia laitteita on komentosillalla esim. navigointilaitteet./8/

### 3.3 Lastinkäsittely

lastinkäsittelyvälineistö ja tankit ovat kriittisiä, koska jos toisesta tankista pääsee öljy toiseen tankkiin voi tulla vaarallinen kallistuma, joka voi aiheuttaa törmäyksen tai kaatumisen. Myös vuototankista mereen voi aiheuttaa kallistuman sekä meriympäristön pilaantumisen. Lastinkäsittelyyn kuuluvat venttiilit, pumput ja lastintarkkailuvälineistö on tärkeää pitää kunnossa, jotta lastinkäsittelyä, siirtoa ja tarkkailua pystytään seuraamaan oikein ilman vahinkoja.

Lastinkäsittelyyn kuuluvia laitteita ovat lastitankit, pumput, putkistot, venttiilit, osoitus- ja mittalaitteet, tankkien paineentasaajajärjestelmä, lastin säilytykseen liittyvät laitteet esim. lämmönvaihdin, suojakaasujärjestelmä, painolastijärjestelmä ja tankkienpesurit sekä lastivalvomom valvontalaitteet.

Tankkien pinnankorkeutta valvotaan lastivalvomosta. Pinnankorkeusanturit voivat syöttää suoraan arvot lastaustietokoneeseen. Jos tähän lukemaan ei voida luottaa, on suoritettava käsin peilaus. Tätä voi käyttää silloinkin, kun muut laitteet eivät toimi. Käsin peilaus on hyvä suorittaa myös silloin, kun on ajettu karille, jos on mahdollista. Tämä on hyvä tehdä myös lastauksen yhteydessä, jotta tiedetään kuinka paljon lastia on sen mukaan. Tätä arvoa on hyvä verrata matkalla saatuun arvoon, jos matkan aikana sattuu jotain sellaista, että tankit on peilattava. Las-

tin lämpötilaa ja painetta on hyvä tarkkailla, ettei sattuisi mitään vahinkoja. Näitäkin voidaan tarkkailla lastivalvomosta. Lastin lämpötilan saa myös käsin mittauksena. Lämpötilan ja paineen muutokset voivat aiheuttaa lastissa mm. olomuodonmuutoksia, laajenemista tai räjähdysvaaran.

Venttiilit ovat hydraulitoimisia tai kannella voi olla sähkötoimisia venttiilien toimilaitteita. Venttiilejä valvotaan ja säädetään lastivalvomosta. Venttiilejä pystytään säätämään myös käsin. Niiden tarkastuksia on hyvä tehdä säännöllisin väliajoin. Huolto- ja kunnossapitotyöt on kirjattu ylös ja niitä voidaan seurata kunnossapitojärjestelmästä, joka nykyään tehty tietokoneohjelmalla.

Venttiilejä ja putkistoja on tankkilaivoissa paljon. Putkistoja on moniin eri järjestelmiin, joista kaikki ei liity edes lastinkäsittelyyn. Lastinkäsittelyyn liittyviä putkistoja ovat lastitilojen lämmitysjärjestelmä ja tuuletus, lastin jäähdytyskoneistot, nestemäisten ja nestekaasulastien pumppaus ja nesteytys, tankkien pesujärjestelmät ja lastikaasujen poisjohtaminen. Lisänä on vielä apuputkistoja, joita ovat peilaus-, ylivuoto- ja ilmaputket. Näiden lisäksi on vielä joustavia ja siirrettäviä letkuja.

Putkistoihin voi olla asennettuina virtausmittalaitteet, joista tieto lähtee valvoon. Näiden lisäksi on hyvä olla virtausmittalaitteita, joilla putken pinnalta saadaan virtauslukema. Tätä on hyvä käyttää, jos virtaus muuttuu putkessa ilman hyvää syytä. Virtauksen muutoksen voi aiheuttaa tukos tai vuoto. Pientä vuotoa ei ole helppo huomata. Tällä laitteella voidaan virtaus mitata useasta kohtaa ja näin on helppo löytää kohta, jossa vika on. Tankeissa on oltava paineentasausjärjestelmä eli P/V-venttiilit. Nämä paine/alipaineventtiilit ovat kaksitoimisia. Ne kuuluvat tankkien tuuletusjärjestelmään, missä ne automaattisesti estävät liiallisen yli- tai alipaineen muodostumisen tankkiin. P/V-venttiilit toimivat manuaalisesti tai ne ovat varoventtiilejä./10/

Lastinsäilytykseen liittyviä toimintoja ovat lämmitys, jäähdytys ja kierrätys. Lastia lämmitetään lämmitysputkilla eli "slingoilla", jotka ovat tankeissa tai lämmön- vaihtimilla, jotka ovat kannella. Lämmönvaihtimiin lastia kierrätetään lastipumppuilla. Kierrätystä tehdään lämmityksen tai jonkin muun kemiallisen tai

fysikaalisen ominaisuuden takia./10/

Suojakaasulaitteisto koostuu IG- kehittäimestä, kaasun puhdistimesta, happipitoisuuden tarkkailulaitteesta, puhaltimesta ja putkistosta. Purettaessa lastia tankit täytetään IG:lla. Raakaöljy pesua ei saa tehdä ellei käytössä ole IG:a. Aluksella inerttikaasua valmistetaan kattiloiden savukaasuista tai erillisellä kehittäimellä, jossa poltetaan öljyä pakokaasun saamiseksi. Painolastimatkan aikana IG:a lisätään tankkeihin tarpeen vaatiessa. Ennen lastitankkeihin menemistä, ne on tuuletettava hyvin ja happipitoisuus on todettava mittaamalla.

Tankkialuksilla noudatettavat puhdistus- ja pesumenetelmät ovat samankaltaisia, poikkeuksen tekee raakaöljy pesu. Puhtausasteita on neljä. Ne ovat matala, kohtalainen, korkea ja erittäin korkea. Puhdistus voidaan suorittaa kiinteillä tai siirrettävillä tankkipesureilla, tuulettamalla tai manuaalisesti lastijäämien poistolla./10/ Tankkien pesu ja puhdistus on tärkeää, koska eri lastit voivat reagoida keskenään ja näin voi aiheutua vaaratilanteita. Jos lastit eivät sovi keskenään yhteen voi aiheutua tulipalo, räjähdys tai vaarallisia kaasuja. Tankin pesu on tärkeää myös, jos tulee lastia mihin ei saa sekoittaa mitään ylimääräisiä ainejäämiä.

Lastivalvomosta siis valvotaan lastinkäsittelyä. Radiopuhelimet ovat tärkeitä tässä hommassa, koska ikinä ei voida luottaa pelkkiin näyttöjen lukemiin. Kansimies on sitä varten, että hän käy paikanpäällä katsomassa, ettei ole ongelmia. Kansimiehen ja perämiehen on pidettävä yhteyttä puhelimilla. Valvomosta voidaan ohjata pumppuja, venttiilejä, lastinlämmitystä, suojakaasunkäyttöä ja tankkien pesua. Sieltä nähdään erilaisia tietoja esim. paineista, pinnankorkeuksista ja lämpötiloista. Nämä tiedot ovat tärkeitä lastauksessa, purkauksessa ja merellä, jotta voidaan havaita muutokset. Lastinkäsittelyäkin tehdään aikapitkälle tietotekniikan avulla.

### 3.4 Muut laitteet

Muut laitteet voivat lisätä turvallista kulkua, mutta jos ne hajoavat voi aiheutua vaaratilanteita. Turvallisuuteen liittyvät myös aluksen kiinnitys ja irrotus satamissa, ankkurointi, luotsin otto ja jättö. Näissä kaikissa on omat laitteensa, joiden epäkunto voi hankaloittaa turvallisuutta. Näissä laitteista ATK:ta ei ole

välttämättä käytössä muuten kuin huoltoseurannassa. Näistä en kuitenkaan mainitse tässä sen enempää.

Laivassa on paljon erilaisia harjoituksia, joissa opetellaan laitteiden käyttöä ja niiden sijainnit tulee kerrattua niin ettei ne unohdu. Laivalla pidetään pelastautumis-, palo-, hätäruori-, mies ylilaidan-, öljyvuoto- ja ensiapuharjoituksia. Pelastautumis- ja paloharjoitukset on pidettävä vähintään kerran kuussa tai kun miehistön lukumäärästä on vaihtunut 25 % tai enemmän. Erilaisia hätätilanteita, joita laivalla voi tapahtua ovat yhteentörmäys, karilleajo, tulipalo, vaarallinen kallistuma, mies ylilaidan, black out, ruorikoneiden hätäohjaus, vakava sairastapaus ja aluksen hylkääminen./6/

Helikopterioperaatioita voidaan myös joutua käyttämään. Nämä tehtävät on hoidettava erityisellä varovaisuudella. Helikopteria tarvitaan mm. potilaskuljetuksissa ja evakuoinnissa. Tässä on tärkeää, että VHF- radiopuhelimet toimivat, koska niillä pidetään yhteyttä aluksen ja helikopterin välillä. Kun helikopteria otetaan vastaan toisella kansimiehistä on oltava paineilmahengityslaitteet päällä, toinen toimii letkumiehenä. Konepäällikkö on heidän kanssaan vastaanottamassa helikopteria. Päällikkö hoitaa yhteydenpidon komentosillalta apunaan yliperämies. Helikopteriin nostoissa käytetään kainalolenkkiä (nostosilmukkaa), pelastuskoria, -häkkiä, -istuinta tai paareja. Nämä on pidettävä kunnossa ja oikein säilytettynä ettei satu vahinkoja./6/

Pelastautumiseen on tiettyjä varusteita, joiden määrän luokituslaitos määrää laivassa. Tässä mainitsen vain laitteet en määrää. Joidenkin varusteiden määrä voi riippua mm. aluksen koosta ja liikennealueesta. Näitä varusteita ovat pelastusliivit, -puvut, -renkaat, -veneet ja -lautat. Näiden on oltava hyväksytyjä ja määräjoihin tarkastettuja ja huollettuja. Huollon seuranta hoidetaan tietokonein. Lisäksi on radiolaitteita, joita voidaan käyttää apuna pelastautumisessa, kuten siirrettävä pelastusveneradio, EPIRB, VHF ja SART./6/

Hätämerkkejä voidaan antaa monin eri tavoin mm. sumumerkinantolaitteilla, radiosähkötyksellä, -puhelimella, hätämerkein N C ja tulenliekeillä. Näiden lisäksi on pyroteknisiä hätämerkkejä, joita saadaan aikaan laskuvarjoraketeilla, käsisoih-

duilla ja savumerkkilaitteilla. Näillä on tietty käyttöikä, joten ne on syytä tarkastaa väliajoin ja vaihtaa uusiin. Vanhat palautetaan palokunnalle tai yhdessä heidän kanssaan järjestettävässä harjoituksessa voi jokainen kokeilla niiden käyttöä./6/

Palaminen edellyttää syttyvän aineen, lämmön, hapen ja ketjureaktion. Se voidaan estää sammutusraivauksella, jäähdytyksellä, tukahduttamisella ja antikatalyysilla. Laivalla palontorjuntaa on tehostettu palo-osastoinnilla. Palontorjunta voi edellyttää kaasu- tai savusukellusta. Niitä varten tarvitaan oikeat asusteet ja paineilmahengityslaitteet. Jos ne eivät ole kunnossa, voi tapahtua onnettomuuksia pahimpana ihmishengen menetys. Laivalla voi tapahtua hytti-, keittiö-, konehuone- tai lastitankkipaloja. On tärkeää muistaa, mitä tehdä, kun havaitsee palon: pelasta, hälytä, sammuta, rajoita ja opasta. Laivalla on useita sammutusjärjestelmiä paloputkisto, sprinkleri, hiilidioksidi-, vaahto-, inerttikaasulaitteisto ja jauhejärjestelmä. Aiemmin oli käytössä haloni, mutta nykyään se on kielletty. Palonilmaisulaitteet ovat sitä varten, että palo voidaan ajoissa havaita. Näitä laitteita ovat lämpö-, savu- ja säteilyilmaisimet. Siirrettäviä sammuttimia on joka puolella laivaa. Se millainen sammutin on riippuu paikasta ja siitä millaisia paloja siellä voi tapahtua. Sammuttimien paikkoja ei saisi vaihdella, koska niitä on erilaisille paloille. Käsiammuttimina ovat hiilidioksidi-, vesi- ja jauhesammuttimia sekä siirrettävät vaahtolaitteet. Kansainvälinen laituriliitin tulee löytyä aluksesta, jotta maista palomiehiltä saatavaa vettä voidaan käyttää sammutukseen, kun ollaan esimerkiksi kuivatelakalla, missä ei ole oma sammutusjärjestelmä käytössä. Myös palontorjuntalaitteet tarvitsevat huoltoa ja tarkastuksia määräajoin. Sammuttimien huollon saa tehdä vain asianmukainen huoltoyritys./11/

## 4. MUUTOSTENHALLINTA

### 4.1 Ilmoitusvelvollisuus operatiiviselle ja kunnossapito-osastolle

Ilmoitusvelvollisuus tulisi olla, jotta pystytään seuraamaan erilaisten ja erimerkkisten laitteiden huoltoja ja käyttöikä. Ilmoitusvelvollisuus on hyvä olla, kun joku laite hajoaa tai toimii virheellisesti. Ilmoitettaessa olisi hyvä kertoa, onko laite saatu kuntoon laivan omalla väellä vai onko tarvittu huoltoliikettä tai onko laite jouduttu vaihtamaan uuteen. Hyvä on ilmoittaa myös mikä vika laitteessa on ollut ja kuinka se saatu korjattua sekä kuka korjasi.

Operatiivisen ja kunnossapito-osastojen täytyy pitää tarkasti kirjaa laitteiden toiminnasta, jotta viat pystyttäisiin korjaamaan ennen kuin ne tulevat tai ainakin pystyttäisiin korjaamaan heti, kun vika tulee ja tiedettäisiin kuinka kyseessä oleva vika korjataan. Seuranta voisi auttaa, jos aluksissa on samanmerkkisiä laitteita. Seurannasta voidaan mahdollisesti saada noin aika, jota voidaan käyttää arvioitaessa toisen laivan samanlaisen laitteen huoltoväliä ja käyttöikä. Näin pystytään seuraamaan myös erimerkkisten laitteiden laatua, jos yhtä laitemerkkiä on muita enemmän korjauksessa, kannattaisi varmaan miettiä onko kyseisen laitteen käyttö kannattavaa vai voisiko sen korvata toisen merkkisellä laitteella.

Ilmoitukset tehdään kirjallisina, joko sähköpostilla tai perinteisenä postilähettyksenä. Myös puhelinta voitaisiin käyttää jossakin tapauksissa. Näitä puhelintapauksia voisivat olla yleisimmät ja usein tulevat viat sekä ne, joista on jo paljon tietoa entuudestaan. Pitemmät, vaikeammat ja ne, joista ei ole tietoja pitäisi lähettää kirjallisina.

#### 4.2 Päällikön valtuudet rajattomat

Päällikön valtuuksien on oltava rajattomat, jotta voidaan varmuudella toimia niin ettei turvallisuudesta tingitä. Ihmisten, laivan ja lastin turvallisuus sekä turvallinen kulku ovat kaikkein tärkeimpiä asioita. Vaikka päällikkö saa itse päättää asiat parhaaksi katsomallaan tavalla, on hyvä, jos hän keskustelisi asioista myös muiden kanssa, jotta tulisi mietittyä myös muita vaihtoehtoja. Kuuntelemalla muita ja miettien muitakin ratkaisuja saadaan varmemmin parempi ratkaisu kuin ensimmäiseksi mieleen tulevalle. Tärkeintä kuitenkin on, että turvallisuutta ei unohdeta ja päätös on päällikön. Päällikkö on aina viime kädessä yksin vastuussa

kaikesta, mikä liittyy laivan turvallisuuteen.

#### 4.3 Kenellä oikeus muuttaa asetuksia

Tässä asiassa laiva voitaisiin jakaa kahtia kansi- ja konepuoleen, perämiehiin ja konemestareihin sekä päällikköön ja konepäällikköön. Konepäälliköllä tulisi olla oikeus muuttaa konepuolen asetuksia ja päälliköllä kansipuolen asetuksia. Muutoksista on neuvoteltava varustamon teknisen päällikön tai nimetyn vastuuhenkilön kanssa.

Konepuolen asetuksista vastaavat konepäällikkö ja konemestarit. Konepäälliköllä on oikeus muuttaa kaikkia konepuolen asetuksia. I konemestareilla on enemmän oikeuksia tehdä muutoksia kuin II konemestareilla. Se, mitä muutoksia kukin saa tehdä on erikseen määriteltävä. Näiden tietojen on oltava kirjallisena nähtävissä konevalvomossa ja lisäksi on yhden kappaleen syytä olla konepäälliköllä ja yhden komentosillalla. Jokapäiväisiä muutoksia saisivat tehdä kaikki mestarit, mutta harvemmin tehtäviä vain ylemmät mestarit ja konepäällikkö tai vain konepäällikkö. Muutoksista, jotka vaikuttavat muiden toimintaan, on syytä keskustella ensin päällikön kanssa.

Kansipuolella päävastuun asetuksien muutoksista ottaa päällikkö. Yliperämiehestä alempiin perämiehiin mentäessä oikeudet asetuksien muutoksiin vähenevät. Vähemmän tärkeitä ja usein tehtäviä muutoksia saavat tehdä myös alemmat perämiehet.

#### 4.4 Raportointi muutoksista miten ja minne

Raportointi on tärkeää, jotta tiedetään mitä on tehty, koska on tehty ja miksi on tehty ja kuka on tehnyt ja millä valtuuksilla. Raportointi on tehtävä kirjallisena. Muutokset kirjataan päiväkirjoihin, jotka ovat omansa kansi- ja koneosastoilla sekä lastipäiväkirja. Päällikkö ja konepäällikkö voivat pitää tietokoneillansa omaa päiväkirjaa ja seurantaa. Näihin voidaan kirjoittaa tarkka selostus töistä, jotka eivät ole yleisiä tai ovat todella ongelmaisia.



On myös tärkeää, että varustamo tietää muutoksista. Varustamon raportoinnit tekevät päällikkö ja konepäällikkö. Raportointi tehdään kirjallisena ja se voidaan lähettää kuukausittain tai jos tulee joku harvemmin tehtävä muutos niin, siitä olisi hyvä ilmoittaa viimeistään viikon sisällä muutoksesta. Jos muutos on todella poikkeuksellinen, siitä tulisi ilmoittaa heti, kun mahdollista.

Joistakin muutoksista voidaan lähettää raportit varustamon muihin laivoihin. Raporteista voi olla apua esimerkiksi sisaraluksilla tai muilla aluksilla, joilla on samoja laitteita. Raporteista olisi hyvä näkyä, miten muutokset ovat vaikuttaneet ja miten niiden oletettiin muuttuvan tilannetta. Uusi ja vanha asetus on syytä kertoa raportissa, jotta tiedetään muutos ja mihin suuntaan se on tehty ja tietenkin on ilmoitettava, miksi muutos on tehty.

#### 4.5 Milloin saa tehdä muutoksia, miksi ja kuka saa

Muutoksia saadaan tehdä, kun turvallinen kulku tai toiminta esim. lastaus ei ole muuten mahdollista. Turvallista kulkua voi uhata yhteentörmäys, karilleajo tai laivan koneissa voi olla turvallisuutta vaarantava vika, joka aiheuttaa muutoksia. Lastitoiminnoissa voi sattua jotain esim. putki/letkurikko tai tankinvuoto, mikä vaarantaa toiminnan. Komentosillalla voivat laitteet mennä epäkuuntoon, mikä voi myös vaarantaa turvallisen kulun. Yhteentörmäyksen estäminen aiheuttaa heti reittisuunnitelmaan ja ajoon pienen muutoksen. Koneiden rikkoutuminen voi joutaa ankkurointiin keskelle väylää, mikä voi aiheuttaa vaaratilanteita ja estää toisten laivojen turvallisen kulun.

Ympäristöön vaikuttavia asioita ovat vuodot, jotka valuvat mereen. Vuotoja voi olla lastitankeissa tai muissa tankeissa, jotka ovat laivan omaan käyttöön. Lastitankeissa voidaan kuljettaa melkein mitä tahansa nestettä. Yleisimpiä lasteja ovat raakaöljy, öljytuotteet ja kemikaalit (kaasut). Laivan omissa tankeissa voi olla raskasta tai kevyttä polttoöljyä, dieseliöljyä, voiteluöljyä tai jäteöljyä. Öljyn leviäminen tai pääsy mereen pyritään estämään. Jos huomataan tankissa vuoto, tyhjennetään tankin sisältö toiseen tankkiin, jos mahdollista. Laivan omat tankit on eritelty niin, että jokaiselle öljylle on omat tankkinsa. Lastitankit voidaan pestä,

minkä takia niihin voidaan joka kerta ottaa eri öljyjä. Vuodon sattuessa voidaan joutua vuotava tankki tyhjentämään erilaisen öljyn joukkoon. Tässä on oltava tarkkana ettei synny räjähtäviä tai palavia seoksia.

Muutoksista päättää vain päällikkö. Konehuoneessa tehtävistä muutoksista voi päättää konepäällikkö, mutta hänenkin on syytä keskustella päällikön kanssa ja hyväksyttää päätöksensä hänellä, jos on aikaa. Kiireisissä tapauksissa konepäällikkö saa itse tehdä ratkaisunsa, kunhan on varma, ettei synny uusia vaaratilanteita.

#### 4.6 Piirustusten ja/tai hälytysrajojen muutokset

Piirustusten ja hälytysrajojen muutoksiin tarvitaan hyvät perusteet, jotta muutoksia ei joka kerta tarvitse muuttaa uudelleen. Lupa muutoksiin tarvitaan varustamon tekniseltä päälliköltä. Muutokset on kirjattava ylös. Kirjauksesta on käytävä esille, miksi muutos tehtiin, uusi ja vanha asetukset esim. hälytysraja, kuka muutoksen teki ja milloin.

Piirustuksia joudutaan muuttamaan, jos lisätään tai poistetaan joku laite tai putkisto konehuoneesta tai lastausjärjestelmästä. Komentosillalla tämä tarkoittaa jonkun laitteen lisäystä tai poistoa. Myös sähköpiirustuksiin voidaan joutua tekemään muutoksia jo useimpien edellä mainittujen takia ja myös sähköön liittyvien asioiden muuttuessa esim. uusittaessa valaistuksia tai lisättäessä pistorasioita.

Lastausjärjestelmästä löytyy monia erilaisia piirustuksia esim. lastiputkistoista, lastipumpuista, sähköistä ja pesujärjestelmistä. Komentosillalta löytyvät lähinnä laite-, sähkö- ja ohjausjärjestelmäpiirustukset. Konehuoneesta ja -valvomosta löytyvät sähkö-, putkisto-, laite- ja järjestelmäpiirustukset. Laivalla on myös valaistukseen ja palontorjuntaan liittyviä piirustuksia sekä paljon muita, joista ei sen enempää. Piirustusten muutokset on tarkistutettava ja hyväksyttävä konepäälliköllä ja/tai päälliköllä ja myös varustamon teknisellä johdolla.

Hälytysrajoja voidaan joutua muuttamaan, jos tulee muutoksia hälytysjärjestelmään liitettyihin laitteisiin tai näiden järjestelmiin. Myös muutokset liikennealueessa saattavat aiheuttaa muutoksia hälytysrajoihin. Muutoksia saa tehdä vain

päällikkö tai konepäällikkö. Joissain tapauksissa muutoksen tekee sähkömies päällikön tai konepäällikön käskystä ja jommankumman valvonnassa.

#### 4.7 Pääkoneen propulsioon suojaukset

Propulsiojärjestelmään kuuluvia potkureita, vaihteistoja, peräsimiä ja moottoreita on paljon erilaisia. Potkureita on kiinteäsiipisiä, säätölapa KaMeWaa, Azipodia, Aquamasteria ja vesisuihkupropulsiota. Peräsimiä on useita lapio-, siiveke-, roottori-, siivekeroottori-, sarvi-, schilling-, pleuger- ja kitchenperäsimiä sekä 2/4 raamikoneistoa. Moottoreita on useita erimerkkisiä ja -mallisia. Näitä merkkejä ovat mm. Wärtsilä, MAK ja Sulzer. Vaihteistojakin on useita erilaisia, on alennus- ja ylennysvaihdetta. Alennusvaihte on yleisemmin käytössä./12/

Inverttereissä syntyy yliaaltoja, jotka häiritsevät potkurimoottoria sekä muita sähkökuluttajia, jotka ovat laivan sähköverkossa. Yliaalloilta yritetään suojautua parhaan mukaan. On tärkeää tietää ja osata erilaisten häiriösuojausten hallinta, vaihtelevien operointitilanteiden toteuttaminen sekä koko propulsiojärjestelmän ohjaus ja suojaus./13/

Laivojen koot kasvavat jatkuvasti. Tämä lisää propulsiotehon tarvetta. Tämä aiheuttaa sen, että perinteinen yksipotkuriratkaisu ei ole enää teknisesti mahdollinen, kun koko tästä kasvaa. Euroopassa, Pohjois-Amerikassa ja Japanissa lisääntynyt kaasunkuljetus on osaltaan lisännyt kuljetustarvetta ja se on aiheuttanut laivojen koon kasvun. Yli 150 000m<sup>3</sup> kokoisia laivoja rakennetaan tällä hetkellä ja yli 200 000m<sup>3</sup> laivoja voidaan odottaa. Propulsioon suunnitteluongelmat lisääntyvät, kun laivan leveys ja konetehto kasvaa./13/

Esimerkiksi LNG-tankkeri kuljettaa nesteytettyä luonnonkaasua, joka on nestemäistä alle -163°C lämpötilassa. Vaadittu matala lämpötila asettaa erityisvaatimuksia aluksen suunnittelulle rungon muotoilusta alkaen. Laivaa ei voida suunnitella hydrodynaamisesti optimaaliseksi vaan siitä tulee suhteellisen pullea. Tämä puolestaan vaikuttaa potkurin suunnitteluun rungon muodon rajoittaessa potkurin halkaisijaa. Tämä puolestaan aiheuttaa kavitaatio-ongelmia. Näiden laivojen nopeus on 19-20 solmua./13/

LNG-aluksilla on käytetty höyryturbiinikoneistoja, jotka ovat luotettavia, mutta hyötysuhteeltaan huonoja. Laivasuunnittelijat etsivät uusia koneistovaihtoehtoja LNG-aluksille, koska höyrylaivoihin ei löydy enää miehistöä. Diesel-sähköinen propulsio on osoittautunut parhaaksi./13/

Propulsion suojaus on tärkeää, jotta voidaan turvata turvallinen kulku. Suojaukset on pidettävä päällä. Niitä ei pitäisi poistaa turhan takia. Hyvä syy suojauksen poistoon on huolto- ja kunnossapitotyöt. Suojauksen poisto voi aiheuttaa vaaratilanteita, kun jokin laite alkaa toimia virheellisesti ja samalla vaikuttaen toisen laitteen toimintaan.

## 5. YHTEENVETO

Tämä työ tehtiin, koska ISM- koodi vaatii, että laivalla tulee olla erittely kriittisistä laitteista. Työ olisi ehkä kannattanut tehdä yhteistyössä kansipäällystöön kuuluvan kanssa, jolloin molempien näkemykset olisivat tulleet mukaan. Työssä olisi myös voinut tarkastella monia osa-alueita yksityiskohtaisemmin. Jo pelkästään kriittisten laitteiden rajaaminen on vaikeaa, koska jokin sinänsä pieni laite tai kone saattaa vaurioituessaan vaikuttaa johonkin toiseen, joka puolestaan saattaa aiheuttaa vaaratilanteen. Tällaisten ketjutusten huomioon ottaminen olisi tehnyt luettelosta varsin laajan.

ATK-pohjaisessa kunnossapitojärjestelmässä tätä työtä voidaan hyödyntää sellaisenaan säiliöaluksilla, koska lastinkäsittelyssä on keskitytty nestelastien käsittelyyn. On siis ajateltu, että lastit ovat tankeissa ja niitä siirretään pumpuilla

putkistoja pitkin. Lastiruumaan sijoitettuja kuivalasteja ei työssä ole käsitelty. Muidenkin alusten osalta voidaan hyödyntää tämän työn komentosillan ja konehuoneen laitteita koskevia osia.

Työstä olisi voinut selkeämmän ja yksityiskohtaisemman niin komentosillan ja konehuoneen sekä lastinkäsittelyinkin kriittisten laitteiden ja miksei muutostenhallinnan osalta. Olen kuitenkin pyrkinyt keskittymään olennaiseen ja välttänyt työn laajenemista tarpeettoman laajaksi. Jo pelkästä muutostenhallinnasta voisi tehdä omat kirjaset komentosillan ja konehuoneen osalta esimerkiksi siitä, mitkä muutokset voivat olla tarpeellisia ja kenellä on oikeus niiden tekemiseen. Nämä kirjaset olisi hyvä sijoittaa sekä komentosillalle että konevalvomoon.

Jos nyt olisin aloittamassa tätä työtä, pyrkisin tekemään sen parityönä jonkun kansipäällystöpiskelijän kanssa. Tällöin työn näkökulma olisi laajempi ja monipuolisempi. Mutta kuten sanotaan: Tekemällä oppii ja seuraavalla kerralla ollaan jo viisaampia.

## LÄHDELUETTELO

Merenkululaitos, 30.6.1998, ISM- koodi voimaan kaikilla suomalaisaluksilla 1. heinäkuuta, [verkkotiedote], [viitattu 8.1.2005], saatavissa:  
<http://www.fma.fi/palvelut/tiedotteet>

Löfgren Kaj-Erik, Veneilijän merenkulkuoppi I saaristonavigointi, 6p., Loviisa, Suomen Navigaatioliitto, 1994, 168s.

Löfgren Kaj-Erik, Veneilijän merenkulkuoppi II rannikonavigointi, 4p., Loviisa, Suomen Navigaatioliitto, 1994, 171s.

Karlsson Päivi, ROC- kurssi, syksy 1999

Karlsson Päivi, VHF- kurssi, kevät 1999

Tissari Erkki, Pelastautumisen peruskurssi, Kotka, 1997,49s.

Koivukari Juha, Pumput ja putkistot- kurssi, kevät 2000

Rauman Merenkulkuoppilaitos, Laivakoneistot, 20.2.1995

Koivukari Juha, Laiva-automatiikka- kurssi, syksy 1998

Lehtinen Sakari, Kemikaalisäiliöaluskoulutus, 15.-17.9.2003

Tissari Erkki, Palontorjunnan peruskurssi, Kotka, 1993, 31s.

Virtanen Timo, Laivakoneistot IV-kurssi

ABB, Azipod- potkurijärjestelmän tulevaisuus, [verkkotiedote], [viitattu 3.7.2005], saatavissa: <http://www.abb.fi/global/fiabb>

LIITE 1

## 1. KRIITTISTEN LAITTEIDEN RYHMITTELY

### 1.1 Turvalliseen kulkuun vaikuttavat laitteet

Turvalliseen kulkuun vaikuttaviksi laitteiksi, voidaan nimetä komentosillan laitteet. Tosin kaikkia laitteita ei välttämättä luokitella tähän eikä myöhemmin mainittaviin ryhmiin. Tästä esimerkkinä voidaan ottaa elektroniset kartat, laivalla on oltava perinteiset paperikartat ja niiden avulla pitää osata navigoida. Tässä voidaan myös mainita navigoinnin apuvälineistä tutka ja erilaiset paikanmäärityslaitteet. Nämä aiheuttavat vaaran, jos niihin luotetaan liikaa. On muistettava, että ne ovat apuvälineitä ja ilman niitäkin on osattava navigoida. Kompassien toiminta on tärkeää, jotta pystytään kulkemaan sumussakin haluttuun suuntaan. Kompassia voidaan pitää turvalliseen kulkuun liittyvänä laitteena. Luotaimia on monenlaisia ja koska laivalta löytyy myös käsiluotain ei esimerkiksi kaikuluotaimen hajoamista voi pitää varsinaisena turvallisuusriskinä. Autopilotin hajoamisesta ei aiheudu vaaraa, koska aina voidaan käyttää ruorimiestä. Jos ruorikone taas rikkoutuu niin

aluksesta tulee ohjailukyvytön ja näin voi aiheutua vaaratilanteita.

Radiolaitteet vaikuttavat turvalliseen kulkuun, koska niiden avulla saadaan tieto muutoksista väylillä (esim. siirtyneistä poijuista, väylien hoidosta ja pelastustehtävistä). Näitä esimerkkejä mihin radiolaitteita tarvitaan voidaan luetella vaikka kuinka paljon, mutta yleisimpiin kuuluvia ovat satamaan tulo- ja lähtöilmoitus sekä luotsintilaus.

Konehuoneessa on paljon laitteita, jotka vaikuttavat laivan turvalliseen kulkuun. Peräsinkone tuli jo aiemmin mainittua ja se vaikuttaa huomattavasti turvalliseen kulkuun. Tässä osiossa voidaan mainita myös potkurihydrauliikka- ja polttoaineen syöttölaitteet. Mutta ei pidä unohtaa tärkeintä laitetta, mikä saa aluksen liikkumaan pääkone tai -koneet riippuen aluksesta. Jos niitä on useampia niin joskus voidaan pärjätä yhdelläkin koneella, vaikka toinen hajoaisi. Automatiikan yleistyessä on tätä pidettävä turvalliseen kulkuun vaikuttavana laitteena, vaikka voidaan kyllä sanoa, että se koostuu useammasta kuin yhdestä laitteesta. Jos automatiikan hajoamista tai virheellisiä toimintoja ei huomata ajoissa on voinut jo aiheutua vaaratilanne. Apukoneet ja generaattorit vaikuttavat turvalliseen kulkuun sähköntuottajina. Alennusvaihteet ja kytkimet omalta osaltaan liikkumiseen, jos kytkintä ei saada kytkettyä laivan moottori pyörii "tyhjänä".

Turvalliseen kulkuun vaikuttavat myös tankit, joita ovat lastitankit ja laivan omat tankit. Jos tankkiin tulee reikä tai lasti jotain muuta kautta pääsee siirtymään tankista toiseen tai mereen, aiheutuu vaarallinen kallistuma tai, jos erilaiset lastit pääsevät keskenään sekoittumaan niin voi aiheutua räjähdys- tai tulipalovaara.

## 1.2 Rikkoutuessaan meriympäristöä pilaavat laitteet

Näitä laitteita ovat tankit (laivan omat ja lastitankit), pumput, putkistot, letkut ja venttiilit, jotka ovat sijoitettu niin, että vuoto valuu ympäristöön. Jos tankit hajoavat kulumisesta, karilleajosta tai yhteentörmäyksestä johtuen, niistä voi päästä mereen ympäristöä pilaavia oljyjä tai kemikaaleja. Lastauksen tai purun yhteydessä voidaan havaita, jos jokin näkyvä laite tai osa vuotaa. Jotta ei aiheuteta ympäristölle vaaraa, olisi lastaus syytä keskeyttää ja vaihtaa uusi osa tai korjata

vuotava kohta niin ettei aiheudu ympäristölle vaaraa.

### 1.3. Laitteet, jotka hajotessaan rikkovat toisen laitteen, joka aiheuttaa vaaraa

Näitä ovat useat pumput, putkistot, venttiilit, suodattimet, kompressorit, anturit ja monet erilaiset järjestelmät sekä separaattori. Näitä en mainitse jokaista erikseen, mutta tässä on esimerkkejä kuitenkin erijärjestelmistä. Aloitetaan höyry-, lauhde- ja syöttövesijärjestelmistä, jatketaan poltto- ja voiteluainejärjestelmiin, jäähdytysjärjestelmiin ja lopetetaan ilma- ja kaasujärjestelmiin.