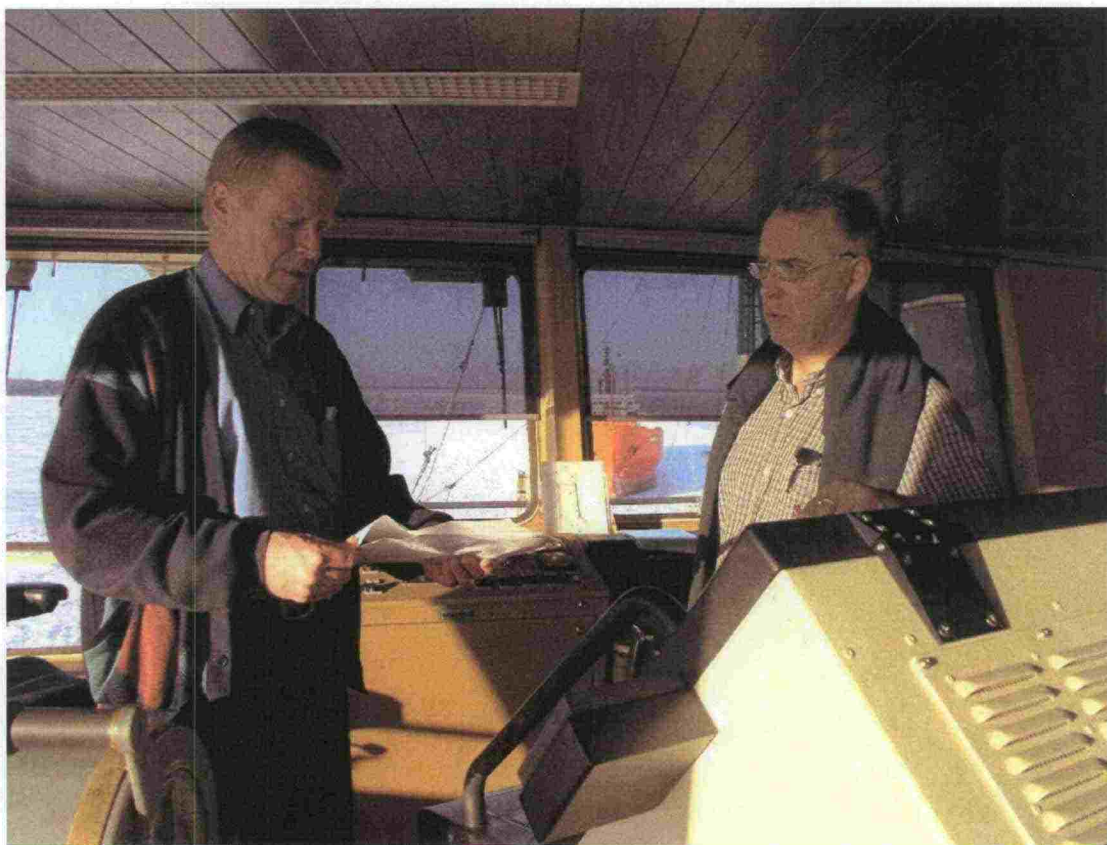


Merenkululaitoksen julkaisu 1/2007

Komentosiltayhteistyön kehittäminen Esiselvitys



Merenkululaitos

Helsinki 2007
ISBN 978-951-49-2122-3
ISSN 1456-7814

Merenkulkulaitoksen julkaisuja 1/2007

Komentosiltayhteistyön kehittäminen Esiselvitys



09
M&L

8630



Merenkululaitos

Helsinki 2007
ISBN 978-951-49-2122-3
ISSN 1456-7814



ISSN 1456-7814
Merenkululaitos, Helsinki 2007



Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri)		Julkaisun laji Selvitys	
Huperman Oy: Pekka Erkama, Arto Helovuori ja Mirva Salokorpi		Toimeksiantaja Merenkululaitos	
		Toimielimen asettamispäivämäärä 1.6.2006	
Julkaisun nimi Miehistöyhteistyön kehittäminen – Esiselvitys			
Tiivistelmä			
<p>Tämä raportti käsittelee Merenkululaitoksen tilaamaa ja Huperman Oy:n toteuttamaa selvitystyötä komentosiltayhteistyön kehittämistarpeista merenkulun turvallisuuden parantamiseksi. Hankkeen tavoitteena oli selvittää vallitsevia käytäntöjä komentosillalla, arvioida niiden riittävyyttä tehokkaan uhkien ja virheiden hallinnan kannalta sekä selvittää, millä tavoin nykyisellä koulutuksella ja ohjeistuksella voidaan vaikuttaa henkilöstön toimintaan komentosillalla. Selvitys perustuu onnettomuustutkimusraporttien antamaan tietoon, nykyisten koulutussisältöjen ja ohjeistuksen tutkimiseen sekä operatiivisen henkilöstön ja varustamoiden, viranomaisen ja koulutusorganisaatioiden edustajien haastatteluihin.</p> <p>Selvityksessä havaittiin, että uhkien ja virheiden hallintaan liittyvät käytännöt vaihtelivat merkittävästi varustamoiden, alusten sekä miehistöjen välillä. Selvityksessä löydettiin sekä erittäin kehittyneitä inhimillisten virheiden hallintaan liittyviä käytäntöjä että oleellisesti puutteellisia toimintamalleja. Vallitsevia käytäntöjä selittävien tekijöiden osalta keskityttiin erityisesti koulutuksen ja toiminnan ohjauksen rooliin. Selvityksen perusteella näyttäisi siltä, että nykyinen koulutus ja toiminnanohjaus eivät tarjoa komentosiltahenkilöstölle riittävän käytännönläheisiä välineitä tehokkaaseen uhkien ja virheiden hallintaan. Koulutussisällöt ja ohjeistus jäävät liian yleiselle tasolle ja ne koetaan vaikeasti sovellettavaksi käytännön toiminnassa.</p> <p>Merkillepantavaa oli selvitykseen osallistuneiden miehistön jäsenten ja organisaatioiden tahtotila kehittää toimintaa ja vallitsevia käytäntöjä. Tämä koettiin kuitenkin hankalaksi ilman parempaa ohjausta ja ymmärrystä miehistöyhteistyön käytännön toteutustavoista.</p> <p>Selvityksessä on kuvattu joitakin selkeitä kehittämistarpeita, joilla toiminnan turvallisuuteen voitaisiin myötävaikuttaa.</p>			
Avainsanat (asiasanat) merenkulku, turvallisuus, Bridge Resource Management, komentosiltayhteistyö, inhimillinen virhe			
Muut tiedot			
Sarjan nimi ja numero Merenkululaitoksen julkaisuja		ISSN 1456-7814	ISBN 978-951-49-2122-3
Kokonaissivumäärä 46	Kieli suomi	Hinta	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja Merenkululaitos		Kustantaja	



Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare) Huperman Oy: Pekka Erkama, Arto Helovuoto ja Mirva Salokorpi	Typ av publikation Utredning		
	Uppdragsgivare Sjöfartsverket		
	Datum för tillsättandet av organet 1.6.2006		
Publikation (även den finska titeln) Utvecklande av samarbetet på kommandobryggan – Preliminär utredning (Komentosiltayhteistyön kehittäminen – Esiselvitys) Referat Rapporten berör ett utredningsarbete utfört av Huperman Oy för Sjöfartsverkets räkning om behovet att utveckla samarbetet på kommandobryggan för att förbättra säkerheten till sjöss. Syftet med utredningen var att klargöra rådande praxis på bryggan, bedöma hur effektivt risker och felbeteende hanteras och utreda hur man med nuvarande utbildning och anvisningar kan påverka personalens agerande på bryggan. Utredningen baserar sig på haveriutredningar, en undersökning av nuvarande studieinnehåll och anvisningar samt intervjuer med operativ personal, representanter för rederier, myndigheter och utbildningsorganisationer. Utredningen visade att rutinerna för hanteringen av risker och fel skiljer sig markant mellan olika rederier, fartyg och besättningar. Man fann både mycket utvecklade rutiner och sådana som uppvisade väsentliga brister. Bland de faktorer som förklarar dessa rutiner koncentrerade man sig särskilt på utbildningen och handledningen. Utredningen visar att utbildningen och handledningen inte ger bryggpersonalen tillräckligt konkreta medel att effektivt hantera risker och felbeteende. Studieinnehåll och anvisningar är alltför allmänt hållna och upplevs som svåra att omsätta i praktiken. Sjöfolk och organisationer som medverkade i utredningen visade prov på anmärkningsvärd vilja att utveckla både verksamheten och rådande rutiner. Det upplevdes dock som svårt utan bättre handledning och bättre förståelse för hur samarbetet inom besättningen kan förverkligas i praktiken. I utredningen redogörs för vissa klara utvecklingsbehov som kunde främja den operativa säkerheten.			
Nyckelord sjöfart, säkerhet, Bridge Resource Management, samarbete på kommandobryggan, mänskligt fel			
Övriga uppgifter			
Seriens namn och nummer Sjöfartsverkets publikationer 1/2007		ISSN 1456-7814	ISBN 978-951-49-2122-3
Sidoantal 46	Språk finska	Pris	Sekretessgrad offentlig
Distribution Sjöfartsverket		Förlag	



Authors (from body: name, chairman and secretary of the body) Huperman Oy: Pekka Erkama, Arto Helovuoto ja Mirva Salokorpi	Type of publication Report		
	Assigned by Finnish Maritime Administration		
	Date when body appointed 1 June 2006		
Name of the publication Improving Co-operation on the Bridge – Preliminary study (Komentosiltayhteistyön kehittäminen – Esiselvitys) Abstract This report is based on the project carried out by Huperman Oy for the Finnish Maritime Administration about the needs to improve co-operation of the bridge personnel for enhanced safety at sea. The objective of the project was to identify current practices on the bridge, assess their effectiveness from a threat and error management point of view, and define how current training and instructional guidance affects the actual behaviour of bridge personnel. The analysis was based on a review of accident reports, studies about current practices in Bridge Resource Management training and related literature, and interviews of the operational personnel and representatives of the authorities, shipping companies, and training organisations. It was found that the strategies the bridge personnel uses for managing threats and errors vary a lot between different organisations, vessels, and bridge crews. Both very effective and essentially weak practices for managing human errors could be found. Crew training and instructional guidance provided for the crew members were considered as the major contributing factors. It could be seen that current training and available instructions do not provide sufficiently practical tools for bridge personnel to manage threats and errors effectively. The content of the training and the instructions given are often on a too general level and are therefore difficult to implement into real-life operations. It was notable that both crew members and organisations were very willing to improve their operations and current practices. But it was considered to be difficult without further guidance and better understanding of the different models of crew-operation. The report identifies some clear needs of improvement which could contribute to the safety of the operations.			
Keywords shipping, maritime safety, Bridge Resource Management, co-operation on the bridge, human error			
Miscellaneous			
Serial name and number Merenkululaitoksen julkaisu 1/2007	ISSN 1456-7814	ISBN 978-951-49-2122-3	
Pages, total 46	Language Finnish	Price	Confidence status public
Distributed by Finnish Maritime Administration		Published by	

Esipuhe

Komentosilta on aluksen toimintojen johtamisen keskeisin paikka ja toiminnallisen luonteensa vuoksi sitä voidaan parhaiten kuvata sanalla "hermokeskus". Laivan turvallisuuden ja toiminnan tehokkuuden varmistamiseksi on tärkeää, että kaikki komentosillan toiminnot on järjestetty asianmukaisesti vahtihenkilöstön saumatomaksi yhteistyöksi ja että henkilöstö kykenee käyttämään optimaalisesti apunaan olevia teknisiä laitejärjestelmiä. Tehokkuuden saavuttamiseksi on tärkeää, että henkilöstö ja erityisesti päällikkö tuntevat hyvän yhteistyön menetelmät, olemassa olevat säännöt sekä laivan ominaisuudet ja käytettävissä olevat laitejärjestelmät.

Komentosiltatyöskentelyyn, tai lähinnä sen puutteisiin, on kiinnitetty huomiota IMO:n komiteoissa monella tasolla ja on odotettavissa, että nykyiset olemassa olevat mahdolliset puutteet tullaan korjaamaan kansainvälisin määräyksin. Kansainvälisten määräysten valmistuminen saattaa kestää vuosia, eikä ole tarkoituksenmukaista jäädä odottamaan asiantilan korjaantumista kun ongelma on tiedostettu kansallisesti.

Tässä kehittämisselvityksessä on keskitytty erityisesti vahtihenkilöstön rooliin osana komentosillan toimintakokonaisuutta sekä yksilön toimintakykyyn henkisesti paineistetussa työympäristössä.

Selvitystä voidaan pitää esiselvityksenä, joka johtaa jatkoselvitykseen sekä vahtihenkilöstön komentosiltatyöskentelyn ohjeistamiseen malliohjeella.

Helsingissä, 2. päivänä helmikuuta 2007

Paavo Wihuri
Meriturvallisuusjohtaja

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	2
1.1 Tausta ja lähtökohdat.....	2
1.2 Tavoitteet ja rajaus.....	2
1.3 Selvityksen taustateoriat.....	3
1.3.1 Uhkien ja virheiden hallinnan malli.....	3
1.3.2 Inhimillisten virheiden luokittelu.....	5
1.3.3 Komentosiltaresurssien hallinta.....	6
2 Toteutus.....	8
2.1 Selvityksen eteneminen.....	8
2.1.1 I vaihe – Onnettomuustutkintaraporttien analysointi.....	8
2.1.2 II vaihe – Operatiivisen tason haastattelut.....	8
2.1.3 III vaihe – Koulutustason ja viranomaisten haastattelut.....	9
2.1.4 IV vaihe – Johtopäätökset ja raportti.....	9
2.2 Aineisto ja osallistujat.....	9
2.2.1 Onnettomuus- ja vaaratilanneraportit.....	9
2.2.2 Varustamot.....	10
2.2.3 Luotsausliikelaitos.....	10
2.2.4 Koulutusorganisaatiot.....	10
2.2.5 Viranomaistoiminta.....	10
2.2.6 Lainsäädäntö.....	10
2.3 Menetelmä.....	11
2.3.1 Metodologiset lähtökohdat.....	11
2.3.2 Aineiston keruu ja analysointi.....	11
3 Havainnot ja analyysi.....	14
3.1 Uhkien hallinta.....	14
3.1.1 Turvallisuuden vaikuttavat olosuhteet.....	14
3.1.2 Uhkien hallinta komentosillalla.....	16
3.2 Virheiden hallinta.....	18
3.2.1 Virhetyypit komentosiltatyöskentelyssä.....	18
3.2.2 Rikkomukset.....	18
3.2.3 Työruutivirheet.....	19
3.2.4 Kommunikointivirheet.....	20
3.2.5 Puutteet tiedoissa ja taidoissa.....	21
3.2.6 Päätöksentekovirheet.....	21
3.2.7 Virheiden havaitseminen ja hallinta.....	22
3.3 Komentosiltaresurssien hallinta.....	23
3.3.1 Kommunikointikäytännöt.....	23
3.3.2 Monitorointikäytännöt.....	24
3.3.3 Tähystäminen.....	25
3.3.4 Automaation käyttö ja hallinta.....	26
3.4 Komentosiltahenkilöstön toimintaa selittäviä tekijöitä.....	28
3.4.1 Komentosiltatyön haasteita.....	28
3.4.2 Koulutuksen sisältö ja toteutustavat.....	29
3.4.3 Toiminnan ohjaus.....	31
3.4.4 Viranomais määräykset.....	32
4 Johtopäätökset.....	35
4.1 Uhkien hallinta.....	35
4.2 Virheiden hallinta komentosillalla.....	36
4.3 Koulutus ja toiminnan ohjaus.....	37
5 Suositukset.....	38
5.1 Parhaista käytännöistä oppiminen.....	38
5.2 Työmenetelmien kehittäminen.....	38
5.3 BRM - koulutuksen kehittäminen.....	39
5.4 Toiminnan ohjauksen kehittäminen.....	40
5.5 Organisaation oppimisjärjestelmien kehittäminen.....	40
6 Yhteenveto.....	42
7 Lähdeluettelo.....	43

1 Johdanto

1.1 Tausta ja lähtökohdat

Tämä selvitys perustuu Merenkululaitoksen tunnistamaan tarpeeseen arvioida, miten nykyisellä koulutuksella ja työn ohjauksella voidaan vaikuttaa käytännön tasolla komentosiltamiehistöjen toimintaan. Merenkululaitos halusi myös selvittää, miten komentosiltatoimintaa voidaan kehittää merenkulun turvallisuuden parantamiseksi.

Merenkulun turvallisuuteen liittyvissä tutkimuksissa on usein tuotu esiin, että suurin osa merenkulun vaaratilanteista johtuu inhimillisestä virheestä (esim. SOLAS, Annex 24). Tähän ongelmaan on pyritty puuttumaan yhtäältä kehittämällä teknisiä ratkaisuja, joilla komentosiltahenkilöstön toimintaan liittyvää riskiä voitaisiin pienentää sekä toisaalta vaikuttamalla komentosillalla olevan henkilöstön toimintaan ja inhimilliseen suoritukseen koulutuksen ja ohjeistuksen kautta.

Merenkulussa on historian saatossa muodostunut vahva toimintakulttuuri ja siihen liittyvät käytännöt. Inhimillisten virheiden hallintaa merenkulun alalla on pyritty parantamaan erityisesti Bridge Resource Management (BRM) -koulutuksella, jonka tavoitteena on kehittää komentosiltamiehistön resurssien hyödyntämisen osaamista. BRM-koulutus perustuu aiemmin ilmailussa kehitettyyn viitekehykseen ja koulutusohjelmiin, joiden avulla lentokoneen ohjaamomiehistöjen toimintaa on pyritty kehittämään erityisesti kommunikation, johtamisen ja päätöksenteon osalta (MKL, 1997).

Selvitystä edeltäneen taustaselvityksen mukaan voidaan olettaa, että BRM-koulutus ei sisällöllisesti tai toteutustapansa puolesta pysty täysin vastaamaan operatiivisen toiminnan haasteisiin. Selvityksen yhtenä keskeisenä päämääränä olikin kartoittaa, millä tavoin nykyisillä koulutuskäytännöillä voidaan vaikuttaa työn tekemiseen käytännön tasolla.

Selvityksen taustateorioina käytettiin muilla turvallisuuskriittisillä toimialoilla kehitettyjä viimeaikaisimpia malleja, joita sovelletaan miehistöjen toiminnan kehittämisessä. Niihin perustuen laadittiin kysymyksiä, joiden avulla pyrittiin selvittämään, miten komentosillalla käytännössä toimitaan, mitkä tekijät ohjaavat vallitsevien käytäntöjen muodostumista sekä miten toimijat itse tulkitsevat työtään ja työympäristöään. Tätä kautta voitiin arvioida, miten nykyiset komentosilloilla sovelletut, kokemuksen tai koulutuksen kautta syntyneet toimintatavat tukivat viimeaikaisia näkemyksiä turvallisuuskriittisen työn piirteistä.

Tässä selvityksessä haluttiin tuoda esille erityisesti käytännön komentosiltatyön näkökulmia sillan henkilöstön kannalta. Tämän vuoksi ympäristö- ja taustatekijöiden tarkastelu on rajattu niihin tekijöihin, jotka selittävät henkilöstön toimintaa tai joilla nähtiin olevan suora vaikutus siihen.

1.2 Tavoitteet ja rajaus

Tämän selvityksen tarkoitus on ollut tutkia, miten nykyisellä koulutuksella ja työn ohjauksella voidaan vaikuttaa käytännön tasolla komentosiltamiehistöjen toimintaan. Selvityksen tavoitteina oli:

- arvioida komentosillalla vallitsevien käytäntöjen riittävyttä ja vastaavuutta toimintaympäristön asettamiin vaatimuksiin uhkien- ja inhimillisten virheiden hallinnan näkökulmasta,
- arvioida mahdollisia komentosiltayhteistyön kehitystarpeita ja -kohteita sekä
- arvioida nykyisten koulutuskäytäntöjen ja toiminnan ohjauksen vaikuttavuutta käytännön toimintaan.

Pääasialliseksi tarkastelukohteeksi otettiin merenkulun turvallisuuteen vaikuttava komentosiltahenkilöstön yhteistoiminta kauppa-alusliikenteessä¹). Selvityksen huomio kohdennettiin käytännön työmenetelmiin ja toimintatapoihin sekä siihen, miten niiden merkitystä ymmärretään ja perustellaan komentosiltahenkilöstön jäsenten toimesta. Tarkastelunäkökulma rajattiin turvallisuuteen vaikuttavien uhkatekijöiden huomioon ottamiseen käytännön työssä sekä kriittisiin toimenpiteisiin liittyviin varmistuskäytänteisiin, joiden avulla inhimillisiä virheitä pyritään välttämään ja havaitsemaan. Keskeisimmiksi kysymyksiksi määriteltiin nykyisten työkäytäntöjen toimivuus ja riittävyys, nykyisiä työkäytäntöjä selittävät tekijät sekä mahdolliset tarpeet ja edellytykset komentosiltayhteistyön kehittämiseksi.

1.3 Selvityksen taustateoriat

1.3.1 Uhkien ja virheiden hallinnan malli

Ensimmäinen selvityksen taustalla käytetty taustateoria on uhkien ja virheiden hallinnan malli (kuva 1). Mallissa voidaan erottaa neljä eri tasoa. Ylimpänä on kuvattu toimintaan vaikuttavat ulkopuoliset uhkatekijät, jotka vaikuttavat turvallisuuteen kahden vaikutusmekanismin kautta. Toisaalta ne vaikuttavat suoraan operaation riskitason kasvamiseen ja puutteellisesti hallittuina ne saattavat yksinään aiheuttaa vaaratilanteen tai onnettomuuden. Lisäksi uhkatekijät nostavat toimintaympäristön vaativuustasoa ja lisäävät komentosiltahenkilöstön tekemien virheiden riskiä, jotka edelleen lisäävät onnettomuuden tai vaaratilanteen todennäköisyyttä. Turvallisuuden kannalta on keskeistä, miten komentosiltamiehistö hallitsee toimintaan vaikuttavia uhkatekijöitä sekä niiden vaikutuksesta syntyneitä inhimillisiä virheitä. Lähtökohtana turvalliselle toiminnalle on vaikuttavien uhkatekijöiden tiedostaminen, havaitseminen, merkityksen ymmärtäminen sekä uhkien hallintaan liittyvien toimintamallien soveltaminen tarkoituksenmukaisella tavalla.

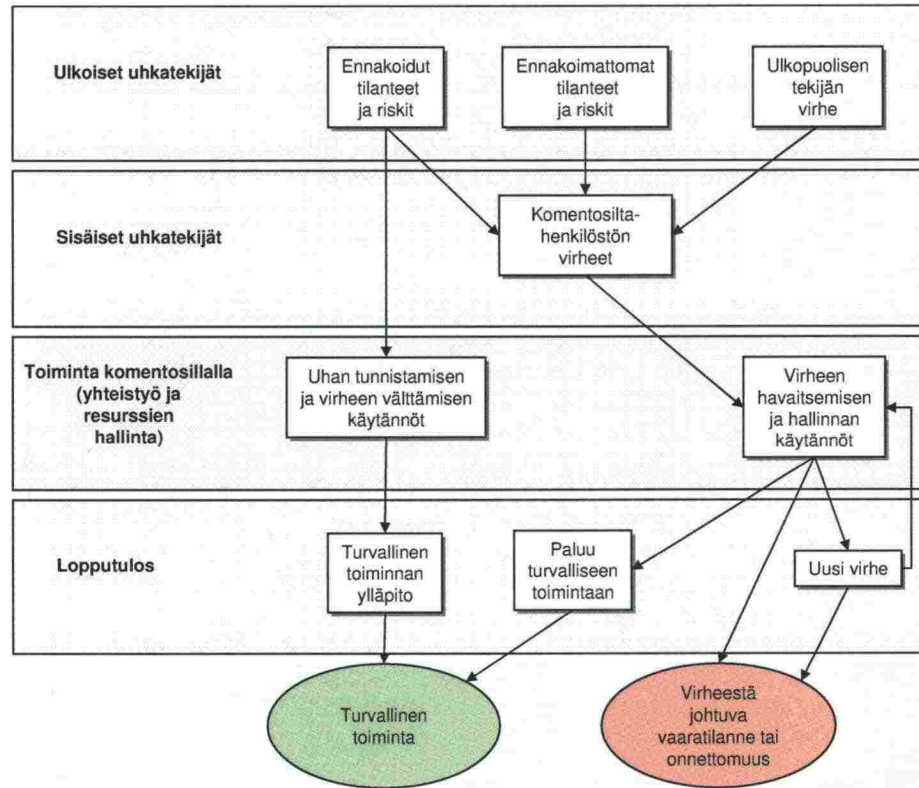
Mallin seuraava taso sisältää niin sanotut sisäiset uhkatekijät eli virheet tai puutteet komentosiltahenkilöstön toiminnassa, jotka ilman toimivia virheen havaitsemiseen ja seurausten hallintaan liittyviä käytäntöjä saattavat johtaa turvallisen toiminnan vaarantumiseen. Tyypillisiä esimerkkejä ovat puutteet komentosiltahenkilöstön tilannetietoisuudessa. Ne voivat johtaa navigointivirheeseen ja edelleen vaaratilanteeseen.

Mallin kolmanteen tasoon sijoittuvat ne komentosiltahenkilöstön toiminnassaan soveltamat käytännöt, joiden avulla uhkia ja virheitä pyritään hallitsemaan. Tässä prosessissa nousee keskeiseen rooliin toimiva komentosiltayhteistyö sekä tehokas resurssien hallinta. Uhkien hallintaan sisältyy tehokas tiedonkulku komentosiltahenkilöstön sisällä sekä ennakointi- ja varautumiskäytännöt, joiden avulla komentosiltahenkilöstö luo yhteisen suunnitelman turvallisen toiminnan varmistamiseksi kohonneesta riskitasosta huolimatta. Virheiden hallinta puolestaan

¹ Selvityksessä ei tarkastella komentosiltahenkilöstön toimintaa pienimmillä kaupallista toimintaa harjoittavilla aluksilla, kuten vesibusseilla tai hinaajilla. Ks. tarkempi rajaus kappaleesta 2.2.1 Onnettomuus- ja vaaratilanneraportit.

sisältää kriittisiin toimenpiteisiin liittyviä varmistuskäytäntöjä, toiminnan monitorointia tai esimerkiksi viestintään liittyviä vahvistuksia väärinymmärrysten välttämiseksi.

Mallin neljäs taso kuvaa toiminnan lopputulosta. Komentosiltahenkilöstön toiminnasta riippuu, syntyykö uhkien tai virheiden vaikutuksesta vaaratilanne, vai pystytäänkö toiminta ylläpitämään turvallisena kohonneesta riskitasosta huolimatta. Virheen syntyminen saattaa aiheuttaa myös uusia virheitä, jotka edelleen kasvattavat vaaratilanteen todennäköisyyttä.



Kuva 1. Uhkien ja virheiden hallinnan malli (Helmreich, Klinec, Wilhelm, 1999 mukaan).

Päähuomio tutkimuksessa kohdennettiin yllä esitetyn mallin keskiosassa kuvattuihin komentosiltahenkilöstön yhteistyökäytäntöihin, joiden avulla pyritään seuraaviin päämääriin: uhkien tunnistamiseen ja hallintaan sekä virheiden havaitsemiseen ja hallintaan. Tavoitteena oli selvittää niitä toimintakäytäntöjä, joita komentosiltahenkilöstöt todellisuudessa käyttävät näiden päämäärien saavuttamiseksi. Keskeisimpiä kysymyksiä toimintakäytäntöjen osalta ovat muun muassa seuraavat:

- Mitkä tekijät toimintaympäristössä vaikuttavat komentosiltahenkilöstön toimintaan?
- Millä tavoin nämä tekijät tuodaan esille komentosiltahenkilöstön kesken?
- Miten näiden tekijöiden vaikutus huomioidaan toiminnassa?
- Mitkä ovat tyypillisiä toimintaan liittyviä inhimillisiä virheitä?
- Millä tavoin toiminnassa tapahtuneet virheet normaalisti havaitaan?
- Mitä erityisiä menetelmiä virheiden hallintaan käytetään?

Keskeisenä tekijänä uhkien ja virheiden hallinnassa on toimiva yhteistyö sekä komentosiltahenkilöstön kesken että ulkopuolisten toimijoiden kanssa ja sen avulla toteutettu tehokas resurssien hallinta. Sekä uhkien että virheiden hallintaan on komentosillalla käytettävissä inhimillisiä ja teknisiä resursseja, joista voi saada esimerkiksi oleellista tietoa virheen havaitsemiseksi tai joita voi käyttää työkuorman hallinnassa liiallisen kuormituksen aiheuttaman virheen välttämiseksi. Näiden resurssien käyttö perustuu toimintatapoihin, joiden avulla priorisoidaan oikea-aikaisesti voimavarat tilanteen kannalta tarkoituksenmukaisimmalla tavalla.

Selvityksen viitekehys on tietoisesti rajattu kuvaamaan komentosiltahenkilöstön toimintaa ainoastaan turvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden ja komentosiltahenkilöstön toimintaan liittyvien virheiden hallinnan osalta. Tarkastelukehiksenä käytettyä mallia ei voida pitää kokonaisvaltaisena työn rakennemallina, sillä se rajaa pois useita turvallisuuteen suoranaisesti liittymättömiä työsäilyttäjiä, mutta sen avulla huomio voidaan kohdentaa selvityksen kannalta oleellisimpiin työkäytäntöihin ja toimintatapoihin.

1.3.2 Inhimillisten virheiden luokittelu

Selvityksessä pyrittiin määrittelemään, minkä tyyppisiä inhimillisiä virheitä komentosillalla tapahtuu. Virheiden luonteen selvittäminen nähtiin perustelluksi muun muassa siksi, että erityyppisten virheiden hallintaan on sovellettavissa erilaisia käytäntöjä. Tunnistamalla tyypillisiä virheitä tunnistamisen kautta voidaan toiminnan kehittämistoimet ohjata tehokkaasti kaikkein kriittisimpiin työvaiheisiin ja tehtäviin.

Virhetyyppien luokittelussa on huomattava, että lähdekirjallisuus tuntee useita toisistaan poikkeavia lähestymistapoja. Ainutta ja oikeaa tapaa luokitella inhimillisiä virheitä ei ole, vaan jokainen määrittelytapa soveltuu parhaiten tietyn tyyppisten päämäärien tavoitteluun. Tässä selvityksessä käytetyn mallin mukaan inhimilliset virheet jaettiin seuraavaan viiteen pääryhmään (Helmreich, R., ym. 1999):

- 1) rikkomukset,
- 2) työrutiinivirheet (unohdukset, erehdykset, lipsahdukset),
- 3) kommunikointivirheet,
- 4) puutteet tiedoissa ja taidoissa, sekä
- 5) päätöksentekovirheet.

Ensimmäinen virhetyyppi liittyy annettujen ohjeiden tai määräyksen noudattamatta jättämiseen. Oleellista rikkomukseksi luokiteltavassa virheessä on, että toiminta on tietoista ja tarkoituksellista. Rikkomuksen taustalla voi olla erilaisia motiiveja ja syitä, jotka voivat liittyä sekä yksilöön, että organisaatioon. Rikkomuksen tekijä voi esimerkiksi kuvitella, että rikottava sääntö ei ole kyseisessä tilanteessa relevantti, tehdä rikkomuksen, koska työn tekeminen edellyttää sitä, nähdä rikkomuksen mahdollisuutena tehdä työ paremmin ja nopeammin tai kokea organisaation odottavan, että työssä tehdään rikkomuksia työn sujuvuuden vuoksi. Vaikka rikkomuksia ei organisaatiossa tulisi hyväksyä, on tärkeää kuitenkin ymmärtää, miksi rikkomuksia joissakin tilanteissa tapahtuu.

Työrutiinivirheillä tarkoitetaan sellaisia virheitä, joita ilmenee komentosiltahenkilöstön normaalissa ja rutiininomaisessa työskentelyssä. Tyypillisiä työrutiinivirheitä ovat unohdukset, erehdykset ja lipsahdukset. Unohdus tarkoittaa työssä ilmenevän työkokonaisuuden, sen osan tai työhön sisältyvän yksittäisen asian unohtamista. Erehdyksellä tarkoitetaan virhettä, jossa henkilö tekee onnistuneesti jonkun, tiettyä seurausta tavoittelevan toimenpiteen, mutta toimenpiteen seurauksena ei vastatakaan

tekijän odotuksia. Lipsahduksella viitataan virheeseen, jossa henkilö pyrkii tekemään toimenpiteen saavuttaakseen tietyn lopputuloksen, mutta työn suoritus epäonnistuu.

Kommunikointivirheillä tarkoitetaan sellaisia virheitä, jotka liittyvät komentosiltahenkilöstön sisäiseen tai komentosillan ja toisen tahon väliseen tiedonvaihtoon, välitykseen ja ymmärtämiseen. Kommunikointivirheiksi luokitellaan tilanteet, joissa kommunikointi on epätäydellistä, virheellistä, epäselvää tai vaikeasti ymmärrettävää. Myös tilanteet, joissa kommunikointia ei aloiteta ajoissa tai ollenkaan, luokitellaan kommunikointivirheiksi. Tyypillisesti kommunikointivirheet liittyvät tilanteisiin, joissa operatiivisesti tärkeää tietoa ei lähetetty, tiedon vastaanottaja ei saanut viestiä tai tiedon vastaanottaja ymmärsi viestin väärin.

Puutteet tiedoissa ja taidoissa liittyvät ammattiteknisessä osaamisessa oleviin selviin puutteisiin, jotka saattavat olla henkilökohtaisista syistä johtuvia tai ilmetä ammattiryhmässä laajemmin puutteellisen koulutuksen tai tiedon jakamisen seurauksena. Erotuksena työrutiinivirheisiin kyse ei ole opitun taidon pettämisestä, vaan selvästä puutteesta tilanteen vaatiman taidon hallinnassa.

Päätöksentekovirheillä tarkoitetaan virheitä, joissa tilanteen turvallisuuden kannalta merkittävä päätös on tehty huonosti. Virheet liittyvät päätöksentekoprosessiin, ei niinkään siihen, että päätöksen pohjaksi vaadittava asiantuntemus olisi puutteellinen. Tyypillisesti päätöksentekovirheissä ei käytetä kaikkea saatavilla olevaa tietoa ongelman määrittelyyn tai vaihtoehtojen arviointiin. Tällöin tehty päätös perustuu puutteelliseen tilannekuvaan. Päätöksentekovirheet liittyvät poikkeuksetta tilanteisiin, joihin ei ole suoria toimintaohjeita tai -menetelmiä. Näissä tilanteissa miehistönjäsenet joutuvat määrittelemään ongelman ilman selkeitä reunaehtoja, muodostamaan mahdolliset vaihtoehtoiset toimintatavat, arvioimaan niihin liittyvät riskit ja hyödyt sekä toimeenpanemaan päätökset ja arvioimaan niiden seurauksia.

1.3.3 Komentosiltaresurssien hallinta

Resurssien hallinnan käsite ja siihen liittyvä koulustraditio on kehittynyt ilmailussa 1980 -luvun alusta lähtien (Helmreich ym. 1999). Ensimmäisessä muodossaan se oli rajattu ohjaamoresurssien hallintaan, josta syntyi ensimmäinen nimitys *Cockpit Resource Management*, sekä siitä johdettu lyhenne *CRM*. Jälkeenpäin käsitelmäärittelystä on laajennettu *miehistöresurssien* hallinnaksi, *Crew Resource Management*, koska turvalliseen lentotoimintaan liittyviä resursseja on myös ohjaamon seinien ulkopuolella, muun muassa matkustamohenkilökunta.

Lähtökohtana uuden koulutusalueen kehittämistarpeelle olivat inhimillisestä virheestä johtuneet ilmailuonnettomuudet ja vaaratilanteet. Esitettyjen tutkimustulosten perusteella ongelma ei niinkään ollut teknisessä ammattiosaamisessa, vaan ennemminkin viestinnässä, päätöksenteossa tai johtamisessa (Cooper, White, & Lauber, 1980), joiden puutteesta johtuen kaikkea tarjolla olevaa tietoa tai työvoimaa ei käytetty riittävän tehokkaasti turvallisen toiminnan varmistamiseksi.

Resurssien hallinnan koulutus on sittemmin levinnyt muillekin turvallisuuskriittisille toimialoille, merenkulku mukaan lukien. Tarve resurssien hallintaa parantavien yhteistyötaitojen kehittämiseksi on tunnustettu myös komentosiltamiehistöjen toiminnassa.

Resurssien hallinnan käsite liitetään vahvasti nimenomaan inhimillisten voimavarojen hallintaan, mutta pitää määritelmällisesti sisällään myös komentosiltahenkilöstön toimintaan liittyvät tekniset järjestelmät sekä kaikki ne välittömän työympäristön

ulkopuoliset tahot, joiden tarjoamaa informaatiota tai työpanosta voidaan komentosiltahenkilöstön toimesta käyttää turvallisen toiminnan ylläpitämiseen.

Osana tehtyä selvitystä pyrittiin tarkastelemaan, miten komentosiltamiehistön jäsenet käsittävät resurssien hallinnan komentosillalla. Tavoitteena oli selvittää, mitä inhimillisiä ja teknisiä resursseja he tietoisesti käyttävät uhkien ja virheiden hallintaan sekä millä käytännöillä resurssien hallintaa toteutetaan.

2 Toteutus

2.1 Selvityksen eteneminen

2.1.1 I vaihe – Onnettomuustutkintaraporttien analysointi

Selvitys aloitettiin 1.6.2006. Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa analysoitiin merenkulun onnettomuus- ja vaaratilanneraportteja. Raporteista lähempään tarkasteluun valittiin ne kaupallista liikennettä koskevat tapaukset, joissa onnettomuuteen vaikuttavaksi tekijäksi tunnistettiin komentosiltatyöskentely. Analyysin perusteella tehtiin havaintoja onnettomuuksien taustalla tyypillisesti olevista olosuhteista ja tilanteista sekä luokiteltiin komentosiltahenkilöstön tekemiä virheitä. Ensimmäisessä vaiheessa perehdyttiin lisäksi BRM-koulutusta, -ohjeistusta, -määräyksiä ja -käytäntöjä koskevaan kirjalliseen materiaaliin.

2.1.2 II vaihe – Operatiivisen tason haastattelut

Selvityksen toisessa vaiheessa suunniteltiin, toteutettiin ja analysoitiin merenkulun operatiiviselle toimintatasolle suunnatut semistrukturoidut¹ haastattelut, jotka muodostivat selvityksen pääasiallisen tutkimusaineiston. Operatiivinen taso käsitti varustamoiden ja luotsausliikelaitoksen toiminnasta, turvallisuudesta ja koulutuksesta vastaavat henkilöt sekä operatiivisessa työssä olevat päälliköt, perämiehet ja luotsit. Haastattelut tehtiin vuoden 2006 syyskuun ja marraskuun välisenä aikana vieraillemalla selvitykseen osallistuvissa organisaatioissa. Haastattelukysymyksien avulla käsiteltävät asiat perustuivat selvityksen ensimmäisen vaiheen havaintoihin. Haastattelulla pyrittiin hahmottamaan:

- Vastaavatko operatiivisen tason toimijoiden näkemykset selvityksen ensimmäisen vaiheen havaintoja, ja mihin nämä näkemykset perustuvat?
- Tuovatko toimijat esille lisää asioita, mitä selvityksen ensimmäisessä vaiheessa ei havaittu, ja mihin nämä mahdolliset asiat perustuvat?
- Miten operatiivisen tason toimijat tunnistavat merenkulun riskitasoa lisääviä olosuhteita?
- Millä konkreettisilla tavoilla olosuhteisiin liittyviä riskejä pyritään hallitsemaan?
- Miten toimijat tunnistavat komentosiltatyöskentelyssä tapahtuvia virheitä?
- Millä konkreettisilla toimilla pyritään virheiden välttämiseen, havaitsemiseen ja hallitsemiseen?
- Mitä BRM tarkoittaa toimijoille?
- Miten nykyinen BRM-koulutus auttaa käytännön työtä?
- Mihin suuntaan toimijoiden mielestä BRM-koulutusta tulisi kehittää?
- Minkälaisia mahdollisuuksia varustamolla on vaikuttaa komentosiltakäytäntöihin?
- Miten komentosiltamiehistöt kokevat varustamon ja viranomaisen roolin komentosiltatyön kehittämisessä ja tukemisessa?

¹ Haastattelu etenee etukäteen laaditun rungon ja kysymysten pohjalta, mutta haastateltavalle esitetään jatkokysymyksiä hänen vastaustensa perusteella.

2.1.3 III vaihe – Koulutustason ja viranomaisten haastattelut

Selvityksen kolmannessa vaiheessa suunniteltiin, toteutettiin ja analysointiin semistrukturoidut haastattelut viranomaisille, sekä BRM-koulutusta tarjoaville koulutusorganisaatioille. Haastattelukysymykset perustuivat selvityksen ensimmäisen ja toisen vaiheen havaintoihin. Haastatteluilla pyrittiin hahmottamaan:

- Mitä BRM-koulutuksessa opetetaan?
- Miten BRM-koulutus on järjestetty?
- Miten BRM-koulutus siirtyy käytännön toiminnaksi komentosillalle?
- Vastaako BRM-koulutus operatiivisen toiminnan vaatimuksia suhteessa onnettomuustilastoihin ja operatiivisten toimijoiden näkemyksiin?
- Mitä BRM-koulutuksella on saavutettu?
- Miten BRM-koulutusta tulisi kehittää?
- Mitkä ovat suurimpia haasteita BRM-koulutuksessa?

2.1.4 IV vaihe – Johtopäätökset ja raportti

Selvityksen neljännessä vaiheessa analysoitiin selvityksen aikana tehtyjä havaintoja kokonaisuutena ja haettiin tarvittavia täydentäviä haastatteluja sekä materiaalia. Analyysin pohjalta kirjoitettiin raportti. Selvitys päättyi 26.1.2007, kun loppuraportti luovutettiin selvitystyön tilaajalle.

2.2 Aineisto ja osallistujat

2.2.1 Onnettomuus- ja vaaratilanneraportit

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa tutkittiin Onnettomuustutkintakeskuksen (OTK) julkaisemia merenkulun onnettomuus- ja vaaratilanneraportteja. Aineisto muodostui kaikista OTK:n toiminnan aikana valmistuneista raporteista tai selvityksistä (yhteensä 103), jotka oli julkaistu OTK:n internet-sivuilla (www.onnettomuustutkintakeskus.fi) 31.7.2006 mennessä. Selvityksessä lähempään tarkasteluun otettiin mukaan 52 raporttia, joihin päädyttiin seuraavan rajauksen perusteella:

- Mukaan otettiin vain kauppa-aluksille sattuneet onnettomuudet. Kaikki huvialuksille sekä puolustusvoimien tai rajavartiolaitoksen aluksille sattuneet onnettomuudet rajattiin pois. Poikkeuksen muodostivat ne onnettomuudet (yhteentörmäykset), joissa toisena osapuolena oli kauppa-alue ja toisena esimerkiksi huvialus. Tällöin onnettomuutta analysoitiin joiltakin osin myös huvialuksen kannalta.
- Mukaan otettiin vain ne kauppa-alueet, joissa kansipäällystössä työskentelevillä täytyy olla vähintään vahtiperämiehen pätevyys. Tällä perusteella aineistosta rajattiin pois lähes kaikki kaupallista toimintaa harjoittaville vesibusseille, hinaajille ja kalastusaluksille sattuneet onnettomuudet. Rajaus perusteltiin sillä, että BRM-koulutusta annetaan vasta vahtiperämieskoulutuksessa.
- Aineistosta rajattiin pois useimmat sellaiset onnettomuudet, jotka liittyivät lastiin tai joissa onnettomuuden syy oli tekninen vika, tulipalo, tms. Rajaus perusteltiin sillä, että näissä tapauksissa komentosiltatyöskentelyllä ei ollut selvää vaikutusta onnettomuuteen.
- Aineistosta rajattiin pois selkeät väsymyksestä ja nukahtamisesta johtuneet onnettomuudet. Rajaus perusteltiin sillä, että väsymyksestä johtuvien

onnettomuuksien syyt ja niiden hallinta eivät suoraan liity selvityksen tavoitteisiin. Väsymys on kuitenkin huomioitu analysoitaessa vaaratilanteita tai onnettomuuksia, joissa sillä on ollut vaikutusta esimerkiksi päätöksentekoon.

2.2.2 Varustamot

Selvitykseen pyydettiin, ja siihen osallistui seitsemän suomalaista varustamo. Kaikilla näillä varustamoilla on selkeä ja toimiva maaorganisaatio, samoin kaikki ovat kokeneita merenkulun toimijoita. Varustamot olivat sekä matkustaja- että rahtilaivavarustamoita. Kustakin varustamosta haastateltiin kahta tai kolmea kansipäällystön jäsentä eli päälliköitä tai perämiehiä. Lisäksi varustamon maaorganisaatiosta haastateltiin yhtä komentosiltatyöskentelyn ohjeistuksesta ja/tai koulutuksesta vastaavaa henkilöä.

2.2.3 Luotsausliikelaitos

Luotsaustoimintaa kartoitettiin haastatteleamalla Luotsausliikelaitoksesta kahta luotsia sekä hallinnon puolelta kahta luotsaustoiminnan ohjeistuksesta ja koulutuksesta vastaavaa henkilöä. Luotsien haastatteluiden määrä jätettiin kahteen henkilöön, koska luotsaustoiminnasta on tehty aikaisemmin kaksi tutkimusta (OTK, 2004 ja VTT, 1998). Lisäksi selvityksen tavoitteen perusteella luotsaustoimintaa käsiteltiin rajallisesti ainoastaan kauppalaivan komentosiltatoiminnan yhtenä osatekijänä.

2.2.4 Koulutusorganisaatiot

Selvitykseen pyydettiin, ja siihen osallistui neljä merenkulun koulutusorganisaatiota. Selvityksessä haastateltiin BRM-koulutuksesta vastaavia henkilöitä Kymenlaakson ja Satakunnan ammattikorkeakouluista, Sydväst Merenkulusta sekä Meriturvasta. Kaikki nämä koulutusorganisaatiot tarjoavat BRM-koulutusta sekä merenkulkua ammatikseen opiskeleville että laivanvarustamoille. Meriturvassa ei anneta merenkulkualan ammatilliseen tutkintoon tähtäävää koulutusta.

2.2.5 Viranomaistoiminta

Selvityksessä kartoitettiin viranomaisen näkökulmaa haastatteleamalla kolmea Merenkululaitoksen virkamiestä. Haastateltavat olivat Merenkululaitoksen eri toiminnoista: Meriliikenteen ohjaus- sekä Meriturvallisuus-toiminnosta. Meriturvallisuus-toiminnosta haastateltavat edustivat sekä merenkulun tarkastus- että merimiesyksikköä.

2.2.6 Lainsäädäntö

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa tutkittiin, minkälaista komentosiltatyöskentelyyn liittyvää lainsäädäntöä on olemassa ja millä tasolla ne ohjaavat BRM-toimintaa komentosillalla. Komentosiltatoimintaan vaikuttavat useat eri määräykset. BRM-toiminnan kannalta keskeisiä säädöksiä ovat:

- Merilaki (674/1994),
- Asetus aluksen miehityksestä, laivaväen pätevydestä ja vahdinpidosta (1256/1997),

- Liikenneministeriön päätös aluksen miehityksestä, laivaväen pätevyydestä ja vahdinpidosta (1257/1997),
- Luotsauslaki (940/2003),
- Valtioneuvoston asetus luotsauksesta (982/2003),
- Alusliikennepalvelulaki (623/2005),
- Kansainväliset säännöt yhteentörmäämisen estämiseksi merellä, 1972 ,
- STCW (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers),
- SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea),
- ISM Code (International Safety Management Code 2002) sekä
- HSC Code (International Code of Safety for High-Speed Craft 1994).

2.3 Menetelmä

2.3.1 Metodologiset lähtökohdat

Selvityksen metodologisena lähtökohtana oli ongelmalähtöinen toiminnan tutkimus, joka kohdistui valitun tarkastelukehityksen kautta rajattuihin komentosiltatyön toimintakäytäntöihin. Tämän lähestymistavan kautta selvitettiin, miten komentosiltamiehistön jäsenet ymmärtävät ja tulkitsevat toimintaansa sekä toimintaympäristöään. Samoin selvitettiin, millä tavoin he kuvaavat niitä työtapoja, joiden avulla inhimilliseen toimintaan liittyviä riskejä komentosillalla pyritään hallitsemaan. Vallitsevia käytäntöjä selvittämällä voidaan muotoilla toimintaa kehittäviä malleja sekä laatia toimenpiteitä tilanteen kehittämiseksi.

Vallitsevia käytäntöjä selvitettiin haastatteluiden avulla, jolloin päästiin käsiksi myös käytäntöjä ohjaaviin käsityksiin ja ajattelutapoihin. Haastatteluiden perusteella oli mahdollista selvittää, mikä rooli kokemuksella, koulutuksella tai organisaation toiminnan ohjauksella on käytäntöjen muodostumisessa. Sitä kautta oli myös mahdollista arvioida organisoidun työtapojen kehittämisen vaikutusmekanismeja. Vertaamalla saatuja tuloksia selvityksen taustalla oleviin teoreettisiin malleihin oli lopulta mahdollista arvioida vallitsevia turvallisuuskäsityksiä ja -käytäntöjä suhteessa uhkien ja virheiden hallinnan päämääriin ja periaatteisiin. Toimintaa tarkasteltiin lisäksi onnettomuus- ja vaaratilanneraporttien kautta.

2.3.2 Aineiston keruu ja analysointi

Pääasiallisen tutkimusaineiston muodostivat asiantuntijahaastattelut, joita suoritettiin kaikissa tutkimukseen osallistuneissa organisaatioissa. Aineisto kerättiin syys-marraskuun aikana 2006 vieraillemalla kyseisissä organisaatioissa. Haastateltavat edustivat sekä operatiivisen tason toimijoita että koulutusorganisaatioiden ja viranomaisten edustajia.

Haastatteluja edeltävään aineistoon sisältyi Onnettomuustutkintakeskuksen onnettomuus- ja vaaratilanneraportteja, jotka oli julkaistu keskuksen internet-sivuilla (www.onnettomuustutkinta.fi) 31.7.2006 mennessä. Lähempään tarkasteluun selvityksessä otettiin 52 raporttia (ks. kpl 2.2.1, Onnettomuus- ja vaaratilanneraportit). Valitut raportit luettiin ja niissä kiinnitettiin huomiota erityisesti onnettomuuksien tapahtumaketjuun ja toimintaan komentosillalla. Jokaisesta raportista etsittiin seuraavia tietoja:

- onnettomuustyyppi (karilleajo, yhteentörmäys, kaatuminen/uppoaminen, muu vaaratilanne);

- tilanne / toimintaympäristö (lähtö tai tulo satamaan, luotsaus, ajo ahtaalla tai kapealla väylällä (ei luotsaus), ajo avomerellä, muu tilanne);
- miehitys komentosillalla (vahtimies, perämies, päällikkö, luotsi, muu laivaväen jäsen, komentosiltahenkilöstö yhteensä);
- aluksen / laivaväen / varustamon kansallisuus;
- onnettomuuteen vaikuttaneet olosuhteet tai muut taustatekijät (huono näkyvyys, hämärää tai pimeää, tuulella vaikutusta onnettomuuteen, lumi-, räntä- tai vesisade, virtaus, jääolosuhteiden vaikutus, liikennetilanne, vilkas tai häiritsevä radioliikenne, muut häiritsevät tekijät);
- onnettomuuteen vaikuttaneita syitä (tekninen vika, järjestelmien tai laitteiden puutteet, aluksen vaativat ominaisuudet, aluksen järjestelmän hallinnan puute, puutteita tiedoissa tai taidoissa, koulutuksen tai harjoittelun puute, väsymys, komentosiltayhteistyön ongelma, ohjeistuksen puutteellisuus, vakiomenetelmien puute, muistinvaraisesti tehtävien hätätoimenpiteiden puute, liian pieni miehitys komentosillalla);
- onnettomuuden estämisen kannalta ratkaisevan tiedon sijainti (komentosillalla olleella henkilöllä, komentosillalla, konehuoneessa, toisella aluksella, VTS:llä, muualla);
- puutteita ns. ei-teknisissä taidoissa: yhteistyö, johtaminen, tilannetietoisuus, päätöksenteko (Flin, ym., 1998);
- puutteita virheiden ja uhkien hallinnassa (virheiden ja uhkien ennakointi, virheiden ja uhkien hallinta, ei-turvallisten tilojen hallinta) sekä
- inhimillisten virheiden tyyppi (rikkomukset, työrutiinivirheet, kommunikointivirheet, puutteet tiedoissa ja taidoissa, päätöksentekovirheet).

Saatujen tietojen pohjalta laadittiin yhteenvetoja onnettomuuksiin vaikuttaneista olosuhde- ja syytekijöistä. Puutteita ns. ei-teknisissä taidoissa sekä virheiden ja uhkien hallinnassa ja inhimillisten virheiden tyyppinä tarkasteltiin yksittäistapauksina. Niistä ei tehty yhteenvetoa, koska niiden osuus onnettomuuksissa ei välttämättä käynyt ilmi raportista.

Lähempään tarkasteluun valitut 52 raporttia olivat:

- 2004: B1, B7, C3, C4, C7
- 2003: C4, C6, C8 (kaksi eri tapausta), C9
- 2002: C2, C3, C9, C10, C11, C12, C13
- 2001: B1, C4, C9, C20, C14, Finnreel (MAIB tutkinut)
- 2000: B2, B5, C1, C2
- 1999: C6
- 1998: B1, C1, C2, C4, C5, C8, C9, C10, C11, C13
- 1997: C1, D2, C4, C6, C7, C11, C14, C15, C16
- 1986-1996: 1/1995, 2/1995, 3/1995, 1/1994, Estonia

Selvityksen toisessa vaiheessa, aineistoanalyysin jälkeen, suunniteltiin ja toteutettiin haastattelut, jotka olivat suunnattu operatiiviselle tasolle eli varustamojen ja Luotsausliikelaitoksen henkilöstölle. Haastattelut toteutettiin semistrukturoituina. Haastateltaville esitettiin ensin avoimia kysymyksiä, joita täsmennettiin tarkentavilla jatkokysymyksillä. Jatkokysymyksillä pyrittiin hakemaan mahdollisimman konkreettisia esimerkkejä ja kuvauksia haastateltavien näkemyksistä ja käytännön tason toiminnasta. Haastatteluissa käsiteltiin haastateltavien itsensä esille nostamia asioita sekä niitä havaintoja, jotka nousivat esille selvityksen ensimmäisen vaiheen onnettomuustutkintaraporttien analysoinnissa.

Selvityksen kolmannessa vaiheessa suunniteltiin ja toteutettiin haastattelut, jotka olivat suunnattu koulutusorganisaatiolle ja viranomaisille. Viranomaisten osalta

haastattelut toteutettiin semistrukturoidusti samalla periaatteella kuin selvityksen toisen vaiheen haastattelut operatiiviselle tasolle. Koulutusorganisaatioille haastattelukysymykset lähetettiin lisäksi etukäteen ennen haastattelua, koska kysymykset sisälsivät osin myös muistin perusteella vaikeasti kerrottavaa faktatietoa BRM-koulutuksen sisällöstä.

Haastattelut olivat luottamuksellisia. Suurin osa haastatteluista tehtiin henkilökohtaisesti. Poikkeuksena Meriturvan vastaukset haastattelukysymyksiin annettiin ainoastaan kirjallisena. Lisäksi Kotkan BRM-koulutusorganisaation haastattelu tehtiin puhelimitse. Haastattelutilanteessa läsnä olivat haastateltava ja Hupermanin haastattelija. Muutamissa haastatteluissa Hupermanin haastattelihoita oli läsnä kaksi. Haastattelut nauhoitettiin ja kirjoitettiin auki. Tämän jälkeen haastatteluista tehtiin yhteenveto, jossa eri haastatteluiden samojen kysymysten vastaukset koottiin yhteen.

3 Havainnot ja analyysi

3.1 Uhkien hallinta

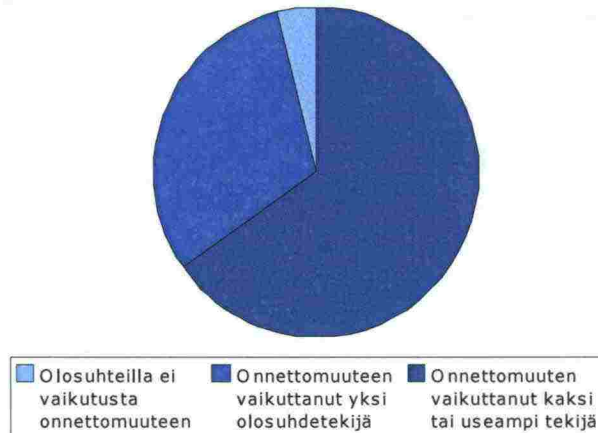
3.1.1 Turvallisuuden vaikuttavat olosuhteet

Tässä selvityksessä laivaliikenteen riskitasoa nostavia tekijöitä tarkasteltiin komentosiltahenkilöstön toimintaan vaikuttavien tekijöiden näkökulmasta. Olosuhteet, jotka ovat vaikuttaneet komentosiltamiehistön toimintaan ja suorituskykyyn on määritelty uhkien- ja virheiden hallinnan mallin (ks. kpl 1.3.1. Uhkien ja virheiden hallinnan malli) mukaan uhkatekijöiksi. Uhkatekijät ovat miehistön jäsenten vaikutuspiirin ulkopuolella olevia, toiminnan riskitasoa nostavia tekijöitä. Ne voivat olla heille hyvin arkipäiväisiä ja odotettuja tai harvinaisia ja yllättäviä. Myös komentosiltahenkilöstön toimintaan liittyvien muiden toimijoiden virheet esiintyvät tarkastelun kohteena olevalle komentosiltahenkilöstölle uhkatekijöinä. Tyypillisiä onnettomuuksiin vaikuttavia uhkatekijöitä ovat erilaiset toimintaolosuhteet.

Uhat vaikuttavat turvallisuuteen kahden mekanismin kautta: Uhat tuovat operointiin riskitekijöitä, joiden hallinnan puutteet saattavat yksinään aiheuttaa vaaratilanteen tai onnettomuuden. Lisäksi uhat nostavat toimintaympäristön vaatavuustasoa ja lisäävät miehistön tekemien virheiden riskiä, jotka edelleen lisäävät onnettomuuden tai vaaratilanteen todennäköisyyttä.

Onnettomuus- ja vaaratilanneraporttien perusteella olosuhteilla on suuri merkitys meriliikenteen vaaratilanteissa ja onnettomuuksissa. Lähes kaikissa selvityksen aineistoon valituissa onnettomuuksissa yhtenä vaikuttavana tekijänä oli jokin ulkoinen olosuhde (kuva 2), kuten säätila (tuuli ja huono näkyvyys), jääolosuhteet, virtaus, ahdas tai kapea väylä, liikennetilanne, vilkas radioliikenne tai jokin muu yksittäinen tekijä (esim. huono väylälinjaus tai viallinen turvalaite).

Ulkoisten riskitekijöiden vaikutus onnettomuuteen

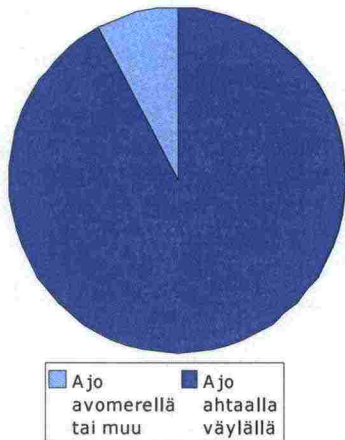


Kuva 2. Ulkoisilla olosuhteilla on ollut suuri merkitys onnettomuuden syntyyn.

Seuraavissa kaaviokuvissa on havainnollistettu muutamien merkittävimpien tilanne- tai olosuhdetekijöiden läsnäoloa onnettomuuksissa. Onnettomuus- ja vaaratilanneraporttien analyysin perusteella suurin osa (92%) onnettomuuksista

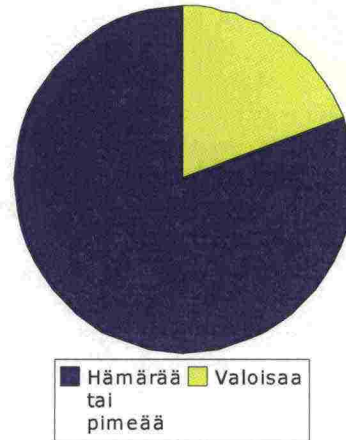
tapautui saaristossa tai ahtaalla väylällä (kuva 3). Myös asiantuntijahaastatteluisa ahtailla väylillä toimimiseen liittyvät haasteet tuotiin poikkeuksetta esille.

Onnettomuudet ahtaalla väylällä



Kuva 3. Onnettomuudet sattuiivat suurimmaksi osaksi ahtaalla väylällä.

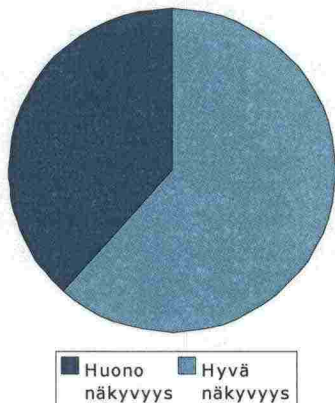
Vuorokauden aika onnettomuuksissa



Kuva 4. Merkittävä osa onnettomuuksista tapahtui hämärään tai pimeään vuorokauden aikaan.

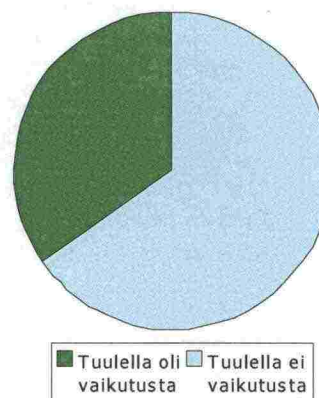
Onnettomuus- ja vaaratilanneraporttien analyysin perusteella havaittiin, että suurin osa onnettomuuksista tapahtui hämärään tai pimeään vuorokauden aikaan (kuva 4). Raporttien perusteella ei voitu kuitenkaan välttämättä sanoa, onko pimeällä ollut vaikutusta näiden onnettomuuksien syntyyn. Haastateltavien mielipide riskin kasvusta pimeään aikaan jakautui kahtia. Osa oli sitä mieltä, että pimeällä ei ole merkitystä toiminnan riskitasoon, koska pimeällä ajo on osa normaalia toimintaa ja toisaalta pimeään aikaan alusten ja turvalaitteiden valot helpottavat aluksen navigointia ja ohjailua. Osa taas koki pimeän kasvattavan toiminnan riskiä, koska silloin jotkut pienemmistä liikkujista saattavat jäädä näkemättä ja lisäksi esimerkiksi etäisyyden hahmottaminen on vaikeaa.

Näkyvyys onnettomuuksissa



Kuva 5. Melkein 40 % onnettomuuksista tapahtui huonossa näkyvyydessä.

Tuulen vaikutus onnettomuuteen



Kuva 6. Tuuli vaikutti suurimpaan osaan aineiston onnettomuuksista.

Reilussa kolmanneksessa aineiston onnettomuuksista tapahtuman aikana vallitsi huono näkyvyys (kuva 5). Haastateltavien keskuudessa vallitsi yksimielisyys siitä, että huono näkyvyys lisää toiminnan riskiä ja on uhka turvallisuudelle.

Asiantuntijahaastatteluissa muiksi operaation riskitasoa nostaviksi sääolosuhteiksi mainittiin tuuli (vrt. kuva 6), kova merenkäynti sekä jääolosuhteet. Vilkas liikenne, arvaamattomasti käyttäytyvät kalastusalukset sekä muiden alusten tekemät virheet, kuten väistämismvelvollisuuden noudattamatta jättäminen, nostettiin esille muiden vesillä liikkujien aiheuttamina uhkatekijöinä. Osa haastateltavista nosti esille lisäksi väsymyksen, vahtien pitkäveteisyyden ja sitä kautta tarkkaavaisuuden herpaantumisen, tekniset viat, automaatiosta tulevat hälytykset sekä jotkut yllättävät tapahtumat, kuten esimerkiksi sairastapaus tai tulipalo (tapahtuu useammin matkustaja-aluksilla), riskitasoa nostaviksi tekijöiksi. Riskialttiiksi operaation vaiheiksi moni haastateltavista koki satamaan tulot sekä satamasta lähdöt ja luotsauksen. Luotsauksessa riskiä kohottavaksi koettiin erityisesti luotsin otto ja jättö varsinkin kovassa merenkäynnissä. Lisäksi muutamien vastaajien mielestä luotsaustilanne nostaa toiminnan riskitasoa, koska se rikkoo laivan normaalia komentosiltatyöskentelyrutiinia: luotsi ei kuulu aluksen normaalimiehitykseen, luotsin roolia ja toimintaa komentosiltatiimin jäsenenä ei koeta selkeäksi ja luotsi usein käytännössä syrjäyttää perämiehen ohjailupaikaltaan. Monet olivat myös sitä mieltä, että koska luotsi ei tunne laivaa niin hyvin kuin sen oma komentosiltahenkilöstö, on mahdollista, että luotsauksen aikana siitä muodostuu ongelmatilanteita.

3.1.2 Uhkien hallinta komentosillalla

Uhkien hallinnalla tarkoitetaan komentosiltahenkilöstön toimintaa, minkä avulla komentosillalla olevat pyrkivät uhan aiheuttaman riskin minimoimiseen. Uhkien hallintaan liittyy uhan tunnistaminen, tiedostaminen sekä sellaisen toimintastrategian tai menetelmän valinta ja käyttö, jolla uhka vältetään tai jolla uhan kielteiset vaikutukset turvallisuudelle minimoidaan.

Asiantuntijahaastatteluiden yhteydessä havaittiin, että uhkia tunnistetaan hyvin, mutta komentosiltatyöskentelyä ei kuitenkaan määrätietoisesti muuteta vastaamaan kohonnutta riskitasoa. Tämä oli havaittavissa myös onnettomuustutkintaraporttien analyysissä. Komentosilloilla on erilaisia riskien huomioonottamiseen liittyviä hallintamenetelmiä käytössä vaihtelevasti. Jotkut tällaiset käytännöt ovat varsin kehittyneitä ja toiset taas hyvin puutteellisia. Pääsääntöisesti haastateltavat kuvasivat, että yleinen tarkkaavaisuus ja valppaus lisääntyy ja tarvittaessa komentosiltamiehitystä lisätään. Tämä tarkoittaa useimmiten päällikön kutsumista komentosillalle. Komentosiltatyöskentely kuitenkin selkeästi muuttuu vain silloin, kun käytetään ns. kahden navigoijan menetelmää, jota kutsutaan myös pilot – co-pilot -menetelmäksi (menetelmä on käytössä sekä rahti- että matkustajalaivoilla; rahtilaivoilla toinen navigaattori on käytännössä päällikkö (ja toinen vahdissa oleva perämies) ja matkustaja-aluksilla taas useimmiten linjaluotsi).

Haastateltavat toivat esille muun muassa seuraavia yksittäisiä uhkien hallintaan liittyviä käytäntöjä:

- Pimeällä komentosillalle tulee tähyistäjä (vaaditaan STCW-yleissopimuksessa, luku 8).
- Huonon näkyvyyden vallitessa komentosillalle useimmiten kutsutaan tähyistäjä ja päällikölle ainakin ilmoitetaan, kun näkyvyys on laskenut jonkun tietyn tason alapuolelle (useimmiten 2 mailia). Päällikkö itse päättää tilanteen mukaan, jääkö myös hän vahvistamaan komentosiltamiehitystä.

- Ahtailla tai kapeilla väylillä lähes kaikissa varustamoissa käytetään ns. kahden navigoijan menetelmää, jolloin toinen on ohjailu- ja toinen monitorointivastuussa. Ahtaat tai kapeat väylät useimmiten tarkoittavat myös luotsin käyttövelvollisuutta. Luotsin käyttöä voidaan pitää myös riskien hallintakeinona.
- Kovalla tuulella ja kovassa merenkäynnissä päällikkö useimmiten tulee komentosillalle. Hänen roolinsa tällaisissa tapauksissa (niin kuin muissakin tilanteissa, joissa päällikkö tulee komentosillalle) saattaa varustamon, aluksen tai myös päällikön tavoista riippuen olla monitoroija (ns. pilot - co-pilot - menetelmä) tai taustatuki / neuvonantaja. Joissakin tapauksissa päällikkö voi ottaa ohjailun myös itselleen, jolloin perämies useimmiten siirtyy monitoroijan rooliin. Mikäli komentosillalla on jo ennestään kaksi navigoijaa, linjaluotsi ja vahtipäällikkö, päälliköllä ei ole selkeästi määriteltyä omaa tehtävää komentosiltatiimin kolmantena jäsenenä, vaan silloin hän toimii enemmänkin yleisen tarkkailijan sekä taustatuen / neuvonantajan roolissa.
- Kovalla tuulella ohjaus otetaan tarvittaessa käsiruorille ja toiminta keskittyy enemmän aluksen ohjailuun.
- Tultaessa satamaan kovalla tuulella, joissakin varustamoissa käytetään työnjakoa, jossa aluksen ohjailija (useimmiten päällikkö) keskittyy vain aluksen ohjailuun ja toinen sillalla oleva tarkkailee tilannetta (esim. muuta liikennettä) laajemmin.
- Jääolosuhteissa komentosillalla usein on tähystäjä, joka on valmiina ottamaan ruorimiehen tehtävän, mikäli siihen on tarvetta. Tarvittaessa myös päällikkö on komentosillalla.
- Vilkasliikenteisellä alueella komentosiltamiehitystä saatetaan lisätä joko tähystäjällä tai päälliköllä.
- Mikäli kalastusalukset tai muut alukset aiheuttavat hankalia tilanteita, vahdissa oleva perämies voi kutsua päällikön komentosillalle.
- Väsymystä ja vahtien pitkäveteyttä pidetään pääsääntöisesti niin ominaisena laivatyölle, että vahdissa työskentelevän tulee siitä itse selviytyä. Tarvittaessa hän voi kutsua tähystäjän tai päällikön tuekseen.
- Automaation aiheuttamat hälytykset vahtihenkilöstö hoitaa useimmiten itse. Runsaasti huomiota vaativissa tilanteissa päällikkö kutsutaan komentosillalle.
- Alukselle sattuvat poikkeavat tilanteet, kuten tekninen vika tai sairaskohtaus, muuttaa useimmiten komentosiltatyöskentelyä. Tilanteesta ja myös varustamon tavoista riippuen yleensä päällikkö ottaa johdon ja päättää tarvittavista toimenpiteistä yhdessä muun komentosiltahenkilöstön kanssa.

Selvityksen perusteella varustamot eivät ole erityisesti ohjeistaneet uhkien hallintamenetelmiä tai toimintaa riskialttiissa olosuhteissa. Ohjeistuksen määrä tosin vaihtelee varustamoittain. Selvityksessä ilmeni joitakin yksittäisiä ohjeistettuja toimenpiteitä, jotka liittyvät uhkien hallintaan tai toimintaan riskialttiissa tilanteissa. Enimmäkseen ohjeet liittyvät komentosiltamiehitykseen ja lähinnä päällikön kutsumiseen (tulee myös vahdinpitosäädöksistä). Lisäksi ohjeita on annettu työnjaosta, vastuista ja tehtävistä. Käytännön työn toteuttaminen on jätetty komentosilloille ja alusten päälliköiden vastuulle. Haastatteluissa ilmeni, että päälliköt pitivät ohjeistuksen nykyistä tasoa liian yleisenä ja osa toivoi selkeämpiä ohjeita.

SOLAS-konvention ISM-koodi edellyttää, että varustamot laativat suunnitelmat ja ohjeet aluksen operointia varten (kpl 7). Koodissa ei kuitenkaan selvennetä, minkälaista ja minkä tasoista ohjeistusta vaatimuksella tarkoitetaan eikä koodiin liity erityisiä sovellohjeita. Varustamoille ei näin ollen ole tarjolla tarkentavaa ohjeistusta viranomaisvaatimukseen perustuvan ohjeistuksen määrittelylle. Turvallisuusjohtamisjärjestelmien auditointien yhteydessä tosin viranomainen voi tarvittaessa antaa ohjeistusta tai käytännön työtilanteita koskevia neuvoja.

Selvityksessä havaittiin, että merenkulkualan ammatilliseen koulutukseen ei sisälly uhkien hallinnan koulutusta. Syynä tähän saattaa olla se, että uhkien ja virheiden hallinnan viitekehystä ollaan vasta monilla turvalisuus kriittisillä toimialoilla tuomassa operatiivisen toiminnan ja koulutuksen kehitystyökaluksi. Koulutukseen sisältyy toki erilaisiin tilanteisiin varautumista sekä toimintaa poikkeavissa tilanteissa, mutta koulutuksessa ei lähdetä järjestelmällisesti tarkastelemaan, mitä uhkia komentosiltatyöhön sisältyy ja minkälaisilla menetelmillä niitä voidaan hallita. BRM-koulutuskaan ei sisällä uhkien hallinnan näkökulmaa.

3.2 *Virheiden hallinta*

3.2.1 **Virhetyypit komentosiltatyöskentelyssä**

Tässä selvityksessä soveltaen käytetty Helmreichin inhimillisten virheiden luokittelutapa jakaa virheet viiteen eri pääryhmään: 1) rikkomuksiin, 2) työruutiinivirheisiin, joihin sisältyvät unohdukset, erehdykset, lipsahdukset, 3) kommunikointivirheisiin, 4) puutteisiin tiedoissa ja taidoissa sekä 5) päätöksentekovirheisiin (Helmreich ym., 1999). Onnettomuus- ja vaaratilanneraporteista löydettiin kaikkia näitä virhetyyppejä. Vähiten löydettiin puutteita tiedoissa ja taidoissa. Muita virhetyyppejä esiintyi lähes yhtä paljon.

Raporteista havaituista virheistä ei ole käytettävissä olevan aineiston perusteella mahdollista tehdä tarkkoja tilastoja. Välttämättä kaikkia onnettomuuksien yhteydessä tapahtuneita virheitä ei ole mainittu tutkintakertomuksessa ja onnettomuuteen vaikuttaneiden virheiden analysointi jälkeinpäin raportin perusteella on hankalaa. Tämän selvityksen yhteydessä havaitut virheet antavat kuitenkin viitteitä onnettomuuksissa vaikuttavista virheistä.

Asiantuntijahaastattelut tukivat onnettomuus- ja vaaratilanneraporttien analyysia. Taidollisia virheitä esiintyy muita virhetyyppejä vähemmän. Haastatteluista oli lisäksi havaittavissa, että merenkulkijoiden tietoisuus erilaisista virheistä on suppeahko. Erityisesti omaa toimintaa ja siinä tapahtuvia virheitä oli vaikea arvioida.

Käsiteltäessä virheiden merkitystä turvallisuudelle on hyvä erottaa virheet ja niiden seurauksellisuus toisistaan. Joitakin virheitä saattaa tapahtua paljon, mutta niistä aiheutuvat seuraukset eivät ole yleisiä. Vastaavasti jotkut harvoin tapahtuvat virheet saattavat johtaa hyvin suurella todennäköisyydellä seurauksiin. Virheiden seurauksien osalta on tärkeää ottaa huomioon lisäksi seurausten vakavuus.

3.2.2 **Rikkomukset**

Rikkomuksilla tarkoitetaan sellaista komentosillalla työskentelevän toimintaa tai toimimatta jättämistä, jonka ko. henkilö tietää häntä sitovien ohjeiden tai määräysten vastaiseksi. Oleellista rikkomukseksi luokiteltavassa virheessä on, että toiminta on tietoista ja tarkoituksellista. Rikkomuksen taustalla voi olla erilaisia motiiveja ja syitä, jotka voivat liittyä sekä yksilöön että organisaatioon. Rikkomuksen tekijä voi esimerkiksi kuvitella, että rikottava sääntö ei ole kyseisessä tilanteessa relevantti, tehdä rikkomuksen, koska työn tekeminen edellyttää sitä, nähdä rikkomuksen mahdollisuutena tehdä työ paremmin ja nopeammin tai kokea organisaation odottavan, että työssä tehdään rikkomuksia työn sujumuuden vuoksi. Vaikka rikkomuksia ei organisaatiotasolla tulisi hyväksyä, on tärkeää kuitenkin ymmärtää,

miksi rikkomuksia joissakin tilanteissa tapahtuu. Syitä ymmärtämällä ja niihin vaikuttamalla voidaan rikkomuksien määrää vähentää.

Onnettomuusraporttien analyysin perusteella rikkomukset liittyivät useimmiten reittisuunnitelman laiminlyömiseen (mm. OTK, 2002c, 1998d ja 1998g). Kolme seuraavaksi eniten toistunutta rikkomusta olivat vahdinpidon laiminlyönti tavalla tai toisella (esimerkiksi tähystyksen laiminlyönti tai edellisen vahdin poistuminen ennen kun uusi vahti on ehtinyt perehtyä kunnolla tilanteeseen; OTK, 2002d ja 2001b), lepoaikasäädösten noudattamatta jättäminen (ja siitä mahdollisesti seuraava väsyneenä työskentely; OTK, 2000b) sekä liian pienellä komentosiltamiehityksellä ajaminen (useimmiten erillinen tähystäjä tai ruorimies puuttui; esim. OTK, 1998e). Muita yksittäisinä esiintyneitä rikkomuksia olivat esimerkiksi suomen kielen käyttö keskusteluissa luotsaustilanteessa, vaikka varustamon ohjeistus olisi edellyttänyt englannin kielen käyttöä (Sjöfartsverket, 2003) sekä ns. dead man -hälytyksen käyttämättä jättäminen, vaikka ohjeiden mukaan se olisi pitänyt olla päälle kytkettynä aina, kun komentosillalla on vain yksi henkilö (OTK, ym., 2000a).

Myös haastatteluissa nousi esille muutamia rikkomuksia. Näitä olivat esimerkiksi sumussa tai jäissä ajettaessa toisen aluksen päästäminen liian lähelle, vahdinpidon laiminlyönti tekemällä jotakin vahtiin kuulumatonta, kuten paperitöitä, ja luotsauksen monitoroinnin laiminlyönti varustamon ohjeistuksen vastaisesti. Myös englantilaiset onnettomuustutkijat (Marine Accident Investigation Branch, MAIB) ovat havainneet komentosiltamiehistöjen tekevän vastaavia rikkomuksia. Vuoden 2005 raportissa (MAIB, 2006) todetaan, että hyvin koulutetut perämiehet, joilla on käytettävissä kunnolliset varusteet ja jotka ovat saaneet paljon tukea työhönsä, jostakin syystä jättävät noudattamatta ohjeita sekä laiminlyövät aivan perustehtäviä, kuten vahdinpitoa.

3.2.3 Työrutiinivirheet

Työrutiinivirheillä tarkoitetaan sellaisia virheitä, joita ilmenee komentosiltahenkilöstön normaalissa ja rutiininomaisessa työskentelyssä. Tyypillisiä työrutiinivirheitä ovat unohdukset, erehdykset ja lipsahdukset. Unohdus tarkoittaa normaalia työssä ilmenevän työkokonaisuuden, sen osan tai työhön sisältyvän yksittäisen asian unohtamista. Erehdyksellä tarkoitetaan virhettä, jossa henkilö tekee onnistuneesti jonkun, tiettyä seurausta tavoittelevan toimenpiteen, mutta toimenpiteen seurauksena ei vastaakaan tekijän odotuksia. Lipsahduksella viitataan virheeseen, jossa henkilö pyrkii tekemään toimenpiteen saavuttaakseen tietyn lopputuloksen, mutta työn suoritus epäonnistuu.

Onnettomuusraporttien analysoinnin perusteella useissa onnettomuuksissa työrutiinivirheet ovat vaikuttaneet onnettomuuden syntyyn. Esimerkiksi unohdukset vaikuttivat onnettomuuden syntyyn tilanteissa, joissa keulapotkurin ohjailua ei muistettu siirtää siiveltä keskikonsoliin (OTK, 2004a) tai ohjailua automaatilta ei muistettu siirtää käsiruorille (OTK, 2004b). Erehdystyyppisiä virheitä havaittiin esimerkiksi onnettomuuksissa, jotka liittyivät merenkulun turvalaitteiden havainnoimiseen. Yhdessä tapauksessa loiston vihreää valoa erehdyttiin luulemaan vihreän poijun valoksi (OTK, 2003a) ja toisessa taas kaksi samanlaista poijua sekoitettiin keskenään (OTK, 1997c). Muita erehdyksiä olivat esimerkiksi erehtyminen tutkaskaalasta ja sitä kautta erehtyminen etäisyydestä käänösreferenssiin (OTK, 1997a). Lipsahdustyyppisestä virheestä esimerkkinä oli NFU-ohjausvivun kääntäminen vahingossa vasemmalle kun sitä piti kääntää oikealle (OTK, 1997b).

Useimmat haastateltavat nostivat työrutiinivirheet tyypillisimmiksi komentosiltatyössä tapahtuviksi virheiksi. Eniten esille nostetut virheet olivat virhe ruorikomentojen sanomisessa ja virhe suunnan asettamisessa autopilottiin. Lisäksi useissa haastatteluissa esille nousivat virheet, jotka liittyivät toisten alusten tai muiden kohteiden havaitsemiseen. Ainakin osittain havainnointivirheisiin liittyivät myös tilanteet, joissa käänös meni liian pitkäksi tai oma väistöliike aloitettiin liian myöhään. Tyypillisiksi virheiksi tunnistettiin myös vauhdin arviointivirheet, mistä useampi aluksen päällikkönä toimiva haastateltava kertoi.

3.2.4 Kommunikointivirheet

Kommunikointivirheillä tarkoitetaan sellaisia virheitä, jotka liittyvät komentosiltahenkilöstön sisäiseen tai komentosillan ja toisen tahon väliseen tiedonvaihtoon, välitykseen ja ymmärtämiseen. Kommunikointivirheiksi luokitellaan tilanteet, joissa kommunikointi on epätäydellistä, virheellistä, epäselvää tai vaikeasti ymmärrettävää. Myös tilanteet, joissa kommunikointia ei aloiteta ajoissa tai ollenkaan, luokitellaan kommunikointivirheiksi. Tyypillisesti kommunikointivirheet liittyvät tilanteisiin, joissa operatiivisesti tärkeää tietoa ei lähetetty, tiedon vastaanottaja ei saanut lähetettyä viestiä tai tiedon vastaanottaja ymmärsi viestin väärin. Kommunikointivirheisiin liittyvissä tilanteissa tunnuksenomaista on, että komentosiltahenkilöstöllä tai muilla tahoilla on tilanteen kannalta hyödyllistä tietoa, jota ei kuitenkaan tilanteessa hyödynnetä.

Kommunikointivirheitä esiintyi onnettomuusraporttien analyysissä runsaasti. Yleisesti monen onnettomuuden jälkeen voitiin todeta, että keskustelu komentosillalla oli hyvin vähäistä (esim. OTK, 2004a ja 2002b). Vähäiseen keskusteluun viittasi myös se, että muuttuneista olosuhteista tai tilanteista ei keskusteltu komentosiltahenkilöstön kesken. Tällaisia esimerkkejä ovat onnettomuudet, joissa ei puhuttu kovan tuulen vaikutuksesta (esim. OTK, 2002a, 2001a ja 1997c) tai muusta liikenteestä (esim. Sjöfartsverket, 2005). Kommunikointivirheitä liittyi myös luotsaus tilanteisiin. Monen onnettomuuden tutkinnassa havaittiin, että valmistautuminen luotsausmatkaa varten oli puutteellista; laivahenkilökunta ei informoinut riittävästi luotsia laivan ominaisuuksista (esim. OTK, 1997b ja 2002c) tai luotsi ei kertonut riittävästi reitistä tai siitä ei ylipäätään keskusteltu aluksella (esim. OTK, 1999 ja 1998b). Lisäksi kahdessa onnettomuudessa havaittiin, että kone- tai laitevikatilanteessa keskustelu komentosillan ja konehuoneen välillä oli liian vähäistä (MAIB, 2002 ja OTK, 1998a). Konehuoneen henkilökunnalla oli tietoa tilanteesta, mutta jostakin syystä siitä vain osa kerrottiin komentosillalle. Vastaavasti komentosillalla oli sellaista tietoa, joka olisi auttanut konehuoneessa tilanteen hahmottamisessa.

Haastatteluissa kommunikoinnin ongelmat liitettiin enimmäkseen tilanteisiin, jossa komentosillalla on kaksi navigaattoria. Useampi haastateltava mainitsi, että tällöin esimerkiksi monitoroiva navigaattori saattaa olettaa, että ajovastuussa oleva navigaattori on yhtälailla havainnut vastaantulevan aluksen eikä sen tähden sano siitä mitään. Tällä kommunikointivirheellä ei välttämättä ole seuraamuksia, mikäli olettaus osuu oikeaan, mutta jos ajovastuussa oleva navigaattori ei olekaan havainnut alusta, ja se pääsee liian lähelle, virheellä voi olla hyvin vakavat seuraukset. Vastaavanlaisia tilanteita kerrottiin esiintyvän luotsiajossa. Tällöin puhumattomuuden koettiin liittyvän enemmänkin auktoriteettigradientin kasvattamaan kommunikointikyynykseen sekä siihen, että komentosiltahenkilöstö luottaa liikaa luotsin taitoihin.

3.2.5 Puutteet tiedoissa ja taidoissa

Puutteet tiedoissa ja taidoissa muodostavat virheryhmän, jolla viitataan selvästi tiedollisesta tai taidollisesta puutteesta ammattiosaamisessa johtuvaan virheelliseen toimintaan. Puutteet voivat johtua joko henkilökohtaisista syistä, kuten motivaatiosta tai kyvyistä, mutta myös organisatorisista syistä, kuten ohjauksen ja koulutuksen laadusta tai määrästä.

Komentosiltamiehistöjen tietojen ja taitojen puutteisiin liittyviä virheitä havaittiin onnettomuustutkintaraporteista vain joitakin. Muutamassa onnettomuudessa hätäohjailulaitteiden käyttötaito oli puutteellinen (esim. OTK, 1998a ja 1995). Lisäksi muutamassa onnettomuudessa automaatiojärjestelmiä ei hallittu kunnolla (esim. OTK, 2001a, 1995). Tapaukset viittaavat virheiden organisatorisiin taustoihin. Jotta koulutuksen ja ohjeistuksen merkitys näiden tapausten osalta voitaisiin sulkea pois, tulisi osoittaa, että kyseiset toiminnot on määritelty koulutustavoitteiksi ja ne ovat osa henkilön saamaa perus- ja kertauskoulutusta.

Asiantuntijahaastatteluuissa ei suoraan tullut esille taidollisia virheitä, mutta useat haastateltavat kuitenkin mainitsivat yhä lisääntyvän ja monimutkaistuvan automaation ongelmaksi. Turvallisuutta lisäämään ja työtä helpottamaan tarkoitettua automaation kokeminen ongelmaksi saattaa johtua koulutuksen puutteesta.

3.2.6 Päätöksentekovirheet

Päätöksentekovirheillä tarkoitetaan virheitä, joissa tilanteen turvallisuuden kannalta merkittävä päätös on tehty huonosti. Päätöksentekovirheellä viitataan siis päätöksentekoprosessiin, eli päätöksestä seurannut lopputulos ei itsessään välttämättä tarkoita huonoa päätöstä tai virhettä päätöksenteossa. Tilannetta ja virheitä ei voida käsitellä päätöksentekotilanteena tai -virheinä, ellei päätöksentekotilanteeseen sisälly päätöksenteolle riittävää aikaa ja vaihtoehtoja toiminnalle. Päätöksentekovirheeksi katsotaan myös tilanne, jossa päätöstä ei tehdä, vaikka tilanne edellyttää sitä. Hyvään päätöksentekoprosessiin katsotaan kuuluvaksi mm. päätöstilanteen (ongelman) määrittely, vaihtoehtojen määrittely, vaihtoehtoihin liittyvien riskien määrittely, toiminta- ja toteutussuunnitelma, ajoitus, tilanteen (päättösten edellytysten) seuranta, päätöksen toteutumisen seuranta ja päätöksen uudelleen arviointi. Komentosiltayhteistyön kannalta hyvän päätöksenteon tulee näkyä komentosiltamiehistöjen kommunikoinnissa.

Päätöksentekovirheitä onnettomuustutkintaraporteista havaittiin useita. Monet näistä liittyivät huonontuneisiin olosuhteisiin. Matkaa jatkettiin, vaikka turvallisen navigoinnin ja ohjailun edellytykset olivat heikot (esim. OTK, 1998d, 1998e ja 1997b) tai laiturointia yritettiin, vaikka tuuliolosuhteet olivat erittäin vaikeat (esim. OTK, 2004c, 2002a ja 1997c). Lisäksi muutamassa onnettomuudessa komentosiltahenkilöstöllä oli valittavana olosuhteisiin nähden turvallisempia väyliä, mutta niitä ei jostakin syystä haluttu käyttää (esim. OTK, 1999 ja 1998f).

Päätöksentekovirheitä ei tullut esille asiantuntijahaastatteluuissa. Muutamassa haastattelussa kuitenkin ilmeni, että esimerkiksi päätös jäädä kovalla tuulella satamaan voi olla vaikea. Tämä voi liittyä toisaalta aikataulupaineisiin ja toisaalta tietynlaiseen ammatti-identiteettiin – ajatukseen, että ammattilainen hallitsee aluksensa ja tilanteen kovassakin kelissä.

3.2.7 Virheiden havaitseminen ja hallinta

Virheiden hallinnalla tarkoitetaan komentosiltahenkilöstön toimintaa, millä pyritään välttämään ja havaitsemaan inhimillisiä virheitä sekä minimoimaan niiden vaikutuksia toiminnan turvallisuudelle. Virheiden hallinta perustuu henkilön ymmärrykseen ihmisen tekemistä virheistä. Virheiden hallintaan sisältyy, että tunnistetaan tilanteita ja olosuhteita, joissa virheen tekeminen on todennäköistä tai mahdollista sekä hahmotetaan näiden virheiden mahdolliset seuraukset turvallisuudelle. Näillä perusteilla valitaan sellaisia toimintatapoja, joiden avulla mahdollinen virhe havaitaan ajoissa ja tehokkaasti sekä virheen mahdolliset seuraukset estetään tai minimoidaan.

Tyypillisiä virnehallintaan liittyviä käytäntöjä ovat mm. työn rytmittäminen, työkuorman hallinta, varmistuskäytännöt, tarkistuskäytännöt, valmistautumismenetelmät ja check-listat. Virnehallintamenetelmiä voidaan käyttää yksilösuorituksessa, mutta erityisesti virneiden hallintaan suunnitellut yhteistyömenetelmät tarjoavat merkittävää synergiaa ja turvallisuusmarginaaleja komentosiltatyöhön.

Haastatteluissa asiantuntijoilta kysyttiin, minkälaisia virheitä komentosillalla tehdään ja millä tavoin virheet tyypillisesti komentosillalla havaitaan. Kysymykseen vastaaminen oli haastateltaville vaikeaa, koska heillä ei selkeästi ollut käsitystä inhimillisen virheen eri muodoista. Kysymykseen saatiin vastauksia, kun aihetta pyrittiin selventämään ja haastateltavalle annettiin vaihtoehtoja: huomaako virheen yleensä joku toinen komentosillalla oleva vai huomaako virheen tekijä sen itse, huomataanko virhe jonkin automaation virheilmoituksen kautta vai mahdollisesti jonkun seuraamuksellisen tilanteen kautta. Suurin osa haastateltavista oli sitä mieltä, että useimmiten virheen havaitsee joku toinen sillalla oleva. Näin tapahtuu erityisesti silloin, jos ajetaan pilot - co-pilot -menetelmällä (komentosillalla siis kaksi navigaattoria, jotka voivat olla esimerkiksi päällikkö ja perämies tai linjaluotsi ja perämies). Monet olivat myös sitä mieltä, että omat virheet havaitaan jossakin vaiheessa itse, useimmiten jonkin seuraamuksellisen tilanteen jälkeen. Esimerkiksi jos käännös aloitetaan liian aikaisin, se havaitaan käännöksen aikana, kun käännös ei näytäkään toteutuvan odotetulla tavalla. Tai kun tarkkaavaisuus on herpaantunut, vastaan tuleva alus havaitaan vasta, kun se on jo ns. normaalia suojaetäisyyttä lähempänä. Tämä ei välttämättä aiheuta väistöliikkeen epäonnistumista, mutta sen suunnitteluun ja toteutukseen jää vähemmän aikaa.

Etukäteen määriteltyjä ja ohjeistettuja virnehallintamenetelmiä aluksilla oli käytössä vähän. Käytännön toiminnan tasolla hyviä virneiden hallintaan liittyviä käytäntöjä todettiin olevan käytössä vaihtelevasti. Haastatteluissa kävi ilmi, että vaikka kaikilla aluksilla oli käytössä joitakin virneiden hallintaa parantavia työtapoja, niitä ei välttämättä mielletty virneiden hallintamenetelmiksi. Usein käytössä oleva menetelmä oli tarkoitettu yleisesti turvallisuutta parantavaksi työtavaksi, eikä sitä ollut suunniteltu estämään jotakin tiettyä virhettä tai sen seurauksia. Useat haastateltavat olivat sitä mieltä, että BRM-käytännöt ovat käytäntöjä, joiden avulla pyritään estämään virheitä. He eivät kuitenkaan pystyneet tarkemmin määrittelemään millä tavoin eri käytännöt vaikuttavat virneiden hallintaan.

Selkein kaikilla aluksilla käytössä ollut virnehallintamenetelmä oli tarkistuslistat. Listoja oli tehty ainakin lähtövalmisteluita varten, mutta useimmilla aluksilla oli tarkistuslista myös tulotilannetta varten. Muita tarkistuslistoja oli esimerkiksi vahdinvaihtoa, luotsin ottoa sekä liikennealueelta toiselle siirtymistä varten. Listoilla pyrittiin varmistamaan, että kaikki tärkeät tehtävät ko. tilanteessa on muistettu tehdä. Lähes kaikki haastateltavat kertoivat myös ns. closed loop -kommunikointiperiaatteen (viestin vastaanottaja toistaa viestin keskeisen sisällön) olevan tärkeä

tapa kommunikoinnin oikeellisuuden varmistamiseksi. Tätä yleisen tason kommunikoinnin periaatetta ei kuitenkaan ollut määritelty tarkemmin viestin sisällön ja käytettävän tilanteen osalta. Haastateltavat kertoivat myös, että laivoilla käytetään jonkun verran vakiosanontoja. Näitä sanontoja ei ollut kuitenkaan ohjeistettu virallisesti. Toisen komentosiltatiimin jäsenen tai luotsin toiminnan monitorointi vaikutti olevan myös joidenkin tilanteiden virreehallintamenetelmä. Usein monitorointia ei kuitenkaan ollut mielletty virheiden välttämiseen ja havaitsemiseen liittyväksi toiminnaksi eikä sitä ollut yksilöity tilannekohtaisesti ennalta määriteltyjen kriittisten toimintojen seuraamiseksi. Myös muita yksittäisiä virreehallintakäytäntöjä tuli esille haastatteluissa. Esimerkiksi eräs päällikkö oli ottanut komentosillallaan käyttöön menetelmän, jossa käännöksen suuntaviestiä vahvistetaan visuaalisesti osoittamalla kädellä siihen suuntaan, johon ollaan kääntymässä.

Merkillepantavaa oli, että vaikka jotkut työtavat miellettiin hyväksi ja niiden käyttöä komentosillalla koulutettiin ja edellytettiin, niitä ei ollut kirjattu virallisiksi ohjeiksi. Hyvien toimintatapojen ylös kirjaaminen, ohjeistaminen ja systemaattinen käyttö ei tuntunut kuuluvan varustamoiden toimintakulttuuriin.

Myös tarkasteltaessa merenkulkualan ammatillisen koulutuksen sisältöjä havaittiin, että koulutus ei tue virheiden hallintatyötä komentosillalla. Nykyiseen BRM-koulutukseen sisältyy lyhyet osuudet ihmisen toiminnan rajoituksista, inhimillisten virheiden tyypeistä sekä yleisellä tasolla virheiden hallinnasta. Koulutuksessa ei kuitenkaan systemaattisesti käsitellä käytännön toimintamalleja virheiden havaitsemiseksi ja hallitsemiseksi.

3.3 Komentosiltaresurssien hallinta

Komentosiltaresurssien hallinta määritellään yleisesti kaikkien saatavilla olevien inhimillisten ja teknisten resurssien hyödyntämistä turvallisen ja tehokkaan toiminnan varmistamiseksi. Resurssienhallinnan alle voidaan luokitella kaikki sellaiset toiminnot, jotka liittyvät ihmisten, tiedon tai laitteiden hyödyntämiseen. Tässä selvityksessä tehtiin onnettomuus- ja vaaratilanneraporttien sekä asiantuntijahaastatteluiden perusteella havaintoja erinäisistä resurssien hallintaan liittyvistä käytännöistä, jotka on jäsenelty seuraavien otsikoiden mukaan: kommunikointikäytännöt, monitorointikäytännöt, tähyttäminen sekä automaation käyttö ja hallinta.

3.3.1 Kommunikointikäytännöt

Turvallisuuskriittisissä toimintaympäristöissä miehistön työsuoritukseen liittyy lukuisia tilanteita, joissa toimintaan merkittävästi vaikuttavaa tietoa siirtyy joko miehistön jäsenten välillä tai miehistön ja ulkopuolisen toimijan välillä. Tiedon siirtyessä ihmisten välisen viestinnän kautta, on väärinymmärryksen vaara yleisesti tunnistettu riski. Sen välttämiseen on kehitetty erityisiä viestintäkäytäntöjä useilla toimialoilla. Vakiosanonat (lyhyet vakioidut sanat tai sanaparit) ja standardifraseologia (vakioidut tavat ilmaista kriittisiä viestejä) ovat yleisimmät väärinymmärryksen välttämiseen käytetyistä keinoista.

Merenkulussa vakiosanontoja tai standardifraseologiaa käytetään vähän. Tosin radioliikenteessä englanninkielistä standardifraseologiaa on yleisemminkin käytössä. Aluksen sisäisessä viestinnässä vakiosanontoja esiintyy erilaisissa käsky- ja

komentotilanteissa, kuten annettaessa ohjailu- ja ruorikomentoja tai irrotus- ja kiinnityskäskyjä.

Turvallisuuskriittisessä toimintaympäristössä viestin lähettäjän on tärkeää varmistua siitä, että viestin vastaanottaja on saanut viestin ja ymmärtänyt sen oikein. Tätä pyritään varmistamaan käytännöllä, jossa viestin vastaanottaja osoittaa lähettäjälle viestin vastaanotetuksi ja oikein ymmärretyksi toistamalla viestin keskeisen sisällön. Näin lähettäjä voi varmistua vastausta kuuntelemalla, että kommunikointi on onnistunut. Tämä ns. closed loop -kommunikointiperiaate vaikuttaa olevan hyvin tunnettu merenkulussa. Tähän vaikuttaa todennäköisesti se, että periaatteen tärkeyttä korostetaan BRM-koulutuksessa. Aluksi kommunikointiperiaatetta sovelletaan käytäntöön esimerkiksi, kun vahtia ajetaan kahden navigaattorin miehityksellä. Silloin ajovastuussa oleva navigaattori sanoo ääneen, mitä aikoo tehdä ja monitorointivastuussa oleva navigaattori toistaa keskeisiltä osin aiotun toimenpiteen.

Yksi merkittävä kriittisen tiedon välittymiseen liittyvä ongelma on viestinnän puute. Viestinnän puute havaittiin onnettomuuteen vaikuttavana tekijänä myös useissa tässä selvityksessä analysoiduissa onnettomuustutkintaraporteissa (vrt. kpl 3.2.4 Kommunikointivirheet). Puhumattomuus nousi myös haastatteluaineistosta esiin yleisesti tunnistettuna ongelmana komentosillalla. Sen syyksi arvioitiin usein komentosillalla vallitsevat auktoriteettisuhteet, jotka vaikuttavat viestintäilmapiiriin ja kasvattavat kynnystä tuoda avoimesti esiin merkitykselliseksi koettua tietoa. Toisaalta mainittiin myös se, että kommunikointia edellyttävistä asioista vallitsi hyvin erilaisia käsityksiä komentosiltamiehistön jäsenten välillä.

Viestinnän ongelmiin on yritetty puuttua BRM-kursseilla. Koulutuksessa käsitellään hyvän kommunikoinnin piirteitä (sopiva ilmapiiri, interaktiivista, Closed loop -kommunikointitapa) sekä korostetaan informaation jakamisen (briefing) sekä jälkipuinnin (debriefing) tärkeyttä. Asenteisiin ja periaatteiden kuvaamiseen keskittyvä koulutus ei kuitenkaan näyttäisi lisäävän viestintää toivotulla tavalla. Vaikka BRM-koulutusta on annettu komentosilloilla työskenteleville jo toistakymmentä vuotta ja esimerkiksi haastatelluista kaikki olivat BRM-koulutusta saaneet, viestinnän puute nähtiin edelleen isona ongelmana.

Kommunikoinnin parantamiseksi viestintätilanteet tulisi määritellä paremmin. Koulutuksessa ja ohjeistuksessa tulisi ottaa kantaa perusteellisesti siihen, miksi, mitä ja milloin pitää viestiä ja miten se tehdään tehokkaasti ja turvallisesti. Pelkkä tietous kommunikaation tärkeydestä ei riitä. Haastatteluissa kävi ilmi, että vaikka kommunikaation merkitys ymmärretään ja kulttuuri tukee avointa viestintää, tärkeää tietoa jää siitä huolimatta välittämättä. Syynä tähän useimmiten on se, että komentosiltamiehistön jäsenten välillä vallitsee erilaisia käsityksiä siitä, mikä tieto on niin oleellista, että se edellyttää tiedon saattamista myös muiden tietoon.

3.3.2 Monitorointikäytännöt

Monitoroinnilla viitataan komentosiltamiehistön jäsenen toimintaan, jolla hän pyrkii seuraamaan ja varmistamaan toimintaympäristön tapahtumia ja työtä. Käsitteenä monitorointi voidaan jakaa passiiviseen eli reaktiiviseen ja aktiiviseen eli ennakoivaan monitorointiin.

Passiivisen ja aktiivisen monitorointitavan ero liittyy ihmisen huomiokykyprosessin hallintaan. Tapojen välistä eroa on usein normaalitilanteessa tarkkailijan vaikea havaita, mutta monissa tilanteissa, joissa aktiivinen monitorointi mahdollistaa

poikkeustilanteen hallinnan, passiivinen monitorointi ei johda yhtä hyvään lopputulokseen.

Passiivisella monitoroinnilla tarkoitetaan toiminnan yleisen tason seuranta. Yleisen tason seuranta perustuu monitoroijan läsnäoloon ja ärsykepohjaiseen reagointiin tilanteissa, joissa normaalitilanteen poikkeama tms. tapahtuma aiheuttaa sellaisen ärsykkeen, joka riittää kiinnittämään monitoroijan huomion asiaan. Tällainen ärsyke voi olla esimerkiksi järjestelmän varoitus. Passiivisen monitoroinnin heikkouksia ovat kyvyttömyys havaita pieniä ja hitaasti tapahtuvia poikkeamia, kyvyttömyys reagoida nopeasti sitä vaativiin tilanteisiin sekä vireystilan ja tarkkaavaisuuden lasku vähävirikkeisessä ja monotonisessa ympäristössä.

Aktiivisella monitoroinnilla tarkoitetaan toimintaa, jossa komentosiltamiehistön jäsen kiinnittää tietoisesti huomionsa yksittäisiin ja ennalta määriteltyihin kohteisiin, joiden odotettua tilaa tai toimintaa hän pyrkii tietyllä hetkellä seuraamaan tai varmistamaan. Useita asioita monitoroidessaan henkilö vaihtaa monitoroinnin kohdetta säännöllisesti. Turvallisuutta parantaakseen aktiivinen monitorointi edellyttää, että joko monitoroija tai organisaatio on tunnistanut ne kriittiset asiat ja kohteet, joiden tilan tai toiminnan monitorointi on tietyllä hetkellä tärkeää.

Useat haastatellut asiantuntijat kertoivat, että heidän aluksillaan on käytössä lähinnä pilot - co-pilot -ajotilannetta, (ts. kahta navigaattoria) varten määritelty monitorointikäytäntö. Monitorointivastuu on annettu useimmiten vahtipäällikölle, joka seuraa ja valvoo varsinaista aluksen navigointi- ja ohjailuvastuussa olevan suoritusta. Monitoroijan tehtävänä on omalta osaltaan valvoa aluksen paikkaa, kurssia, nopeutta, käännöksiä, tmv. navigointiin ja ohjailuun liittyvää toimintaa. Lisäksi hän monitoroi ohjailijan suoritusta. Tehtävät ja vastuut ovat enimmäkseen kuvattu lyhyesti alusten turvallisuusjohtamisjärjestelmissä tai komentosiltakäsikirjoissa. Haastatteluiden perusteella voidaan todeta, että lähes poikkeuksetta tämä monitorointitehtävä on määritelty hyvin yleiseksi kaikkien asioiden valvomiseksi. Haastateltavat kuvasivat, että heille ei ole kerrottu, mitä ja milloin pitäisi monitoroida. Monitorointia ei ole myöskään koulutettu. Lukuun ottamatta edellä kuvattua monitorointikäytäntöä, muita monitorointitehtäviä tai -vastuita ei ole juurikaan varustamoissa tai aluksilla määritelty. Velvollisuus monitoroida "kaikkea tärkeää" on kaikilla komentosiltatiimin jäsenillä.

Haastatteluissa kävi ilmi, että monitoroinnin käsite oli jopa vieras siitä huolimatta, että sitä käsitellään merenkulkualan koulutuksessa ja se on yksi BRM-kurssin keskeisiä käsitteitä. Haastateltujen antamat esimerkit monitoroinnista liittyivät useimmiten toimintaan, jossa monitoroidaan tutkalta toisen aluksen liikkeitä tai seurataan tutkan, sähköisen kartan sekä visuaalisen näkymän avulla aluksen paikkaa ja liikettä. Ainoastaan yksi vastaaja kertoi selkeän esimerkin siitä, mitä asioita ja missä järjestyksessä hänen mielestään tulee monitoroida esim. käännöksen yhteydessä. Haastatteluiden perusteella on ilmeistä, että monitorointi jää valtaosaltaan passiiviselle tasolle, eli aluksen paikkaa ja liikettä valvotaan yleisellä tasolla. Näyttäisi siltä, että monitorointikäytäntöjä ei kouluteta riittävän yksityiskohtaisella tasolla.

3.3.3 Tähyttäminen

Komentosiltavahdin tärkeimmiksi perustehtäviksi määritellään turvallinen navigointi sekä erityisesti yhteentörmäyksen ja karilleajon välttäminen. Yhteentörmäyksen estämiseksi aluksen tulee aina pitää tilanteen kannalta sopivaa näkö- ja kuulotähytystä (Meriteiden säännöt 5§). Myös säädökset vahdinpidosta korostavat

tähystämisen tärkeyttä (STCW-yleissopimus, luku 8). Englannin onnettomuustutkintakeskuksen vahtiyöskentelyn turvallisuusselvityksessä havaittiin, että tutkimuksen aineistosta kaksi kolmasosaa yhteentörmäykseen joutuneista aluksista oli laiminlyönyt tähystämisen (MAIB, 2004). Tässä selvityksessä tutkituista onnettomuus- ja vaaratilanteista 9 oli yhteentörmäyksiä (17%). Niistä kahdessa onnettomuuden yhtenä syynä oli tähystämisen tai yleisesti vahdinpidon laiminlyönti (Sjöfartsverket, 2005 ja OTK, 2001b). Lisäksi yhdessä tapauksessa oli laiminlyöty tutkatähystäminen, kun alueella vallitsi kova sumu (OTK, 2004d).

Erillisen tähystäjän käyttöä voidaan pitää yleisellä tasolla uhkien hallintakäytäntönä. Mikäli tähystäjälle on määritelty tehtävä tai tehtäviä, jotka tähtäävät muun komentosiltahenkilöstön virheiden havaitsemiseen, voidaan niitä pitää virheiden hallintamenetelminä. Oikein käytettynä tähystäjä on osa komentosiltatiimiä ja turvallisuuden kannalta merkittävä resurssi. Säädösten mukaan (STCW-yleissopimus, 8.luku) erillinen tähystäjä tulee olla komentosillalla ainakin auringon laskusta auringon nousuun. Lisäksi tähystäjä voidaan kutsua, kun näkyvyys huononee tai muuten tarvittaessa. Matkustajalaivoilla tähystäjä on jatkuvasti komentosillalla.

Asiantuntijahaastatteluisissa kysyttiin tähystäjän tehtävistä ja tehtävien ohjeistuksesta. Useimmat haastateltavat kertoivat, että normaalisti tähystäjä ilmoittaa vain esim. niistä kohteista, joiden uskoo tulevan lähelle omaa alusta. Kokeneemmat tähystäjät useimmiten jo tietävät, mitkä havainnot kiinnostavat perämiehiä ja mitkä taas eivät. Kaikki haastateltavat sanoivat, että tähystäjän toiminta vaihtelee henkilöittäin. Haastateltavien mukaan tämä johtuu enimmäkseen siitä, että osa vahtimiehistä on opiskelemassa perämieheksi ja on siksi kiinnostunut vahtipäällikön tehtävistä. Osaava ja motivoitunut vahtimies voi toimia parempana resurssina ja tuoda enemmän lisäarvoa toiminnan turvallisuudelle verrattuna niihin, jotka ovat kouluttautuneet ainoastaan miehistötasolle. Lisäksi useat haastateltavat kertoivat, että myös eri vahtipäälliköt saattavat hyödyntää tähystäjäresurssia eri tavoin. Jotkut voivat esimerkiksi kertoa vahtimiehelle tulevasta reitistä ja pyytää häntä myös omalta osaltaan osallistumaan aluksen navigoinnin seurantaan. Ainakin yhdessä varustamossa tämä oli jopa yleinen toimintatapa. Muutamat haastateltavat kertoivat aloittaneensa myös tähystäjien tutkakoulutuksen.

Haastatteluisissa kävi ilmi, että osa varustamoista oli ohjeistanut tähystäjän tehtävät. Osa haastateltavista kertoi taas olettavansa, että vahtimies tuntee ja osaa tehtävänsä, koska ne käydään kouluissa läpi. Kuitenkin jotkut olivat havainneet, että nuoret vahtimiehet eivät osaa tehtävänsä ja perämiehet joutuvat opettamaan työn heille.

3.3.4 Automaation käyttö ja hallinta

Kehittyneestä komentosiltateknologiasta puhutaan usein automaationa. Sen tavoitteena on parantaa merenkulun turvallisuutta. Kehittyneiden automaatiojärjestelmien käyttöön liittyy mahdollisuuksien lisäksi kuitenkin myös riskejä. Kehittyneet automaatiojärjestelmät toteuttavat tehtäviä tavalla, johon ihminen ei pysty. Automaatio parantaa tarkkuutta, nopeutta, taloudellisuutta, havainnollisuutta ja korvaa useiden tehtävien osalta ihmistyötä. Lisäksi automaatiojärjestelmien moniajo-, muisti- ja laskentakapasiteetti ylittävät ihmisen kyvyt. Teknologia ei kuitenkaan korvaa ihmistä, sillä se ei kanna vastuuta eikä tee päätöksiä. Automaatiojärjestelmät eivät myös suoriudu tilanteista, joita ei ole etukäteen määritelty. Kompleksisissa toimintaympäristöissä, joissa käyttäjältä vaaditaan muuttuvissa tilanteissa soveltamista ja riskien arviointia puutteellisiin ja epävarmoihin tietoihin perustuen, ihmistä ei voida korvata koneella. Parhaimmillaan

automaatio on kuitenkin komentosiltamiehistöille erinomainen resurssi. Tämä edellyttää kuitenkin sen oikeaa käyttöä ja käyttöön liittyvien riskien hallintaa. Oikein käytettynä automaatio parantaa vaativissa tilanteissa komentosiltahenkilöstön tilannetietoisuutta, pienentää työkuormaa sopivaksi, vapauttaa komentosiltahenkilöstön resursseja heidän päätehtävänsä, eli tukee heitä uhkien- ja virheidenhallintatyössä. Pahimmillaan automaatio heikentää tilannetietoisuutta, lisää työkuormaa, luo puitteet virheen tekemiselle ja lopulta aiheuttaa onnettomuuden. Automaatiosta puhutaan usein kaksiteräisenä miekkana. Oikein käytettynä se tarjoaa komentosiltahenkilöstölle helpotusta samoihin asioihin, joita se väärin käytettynä pahentaa.

Automaation menestykselias käyttö edellyttää sen käyttöperiaatteiden ja -menetelmien määrittämistä. Keskeisimpiä tekijöitä määrittelyssä ovat informaation ja työkuorman hallinta. Automaation käyttö tulisi suunnitella siten, että se tuottaa eri tilanteissa komentosiltahenkilöstölle mahdollisimman tehokkaasti ja oikea-aikaisesti tarpeellista ja tilanteen kannalta merkityksellistä tietoa. Järjestelmän tuottamaan tietoon tulisi määrittellä menetelmät, joiden avulla siihen reagoidaan ja otetaan kantaa. Laitteiston operointivastuut tulisi määrittellä ja rytmittää siten, että automaatiota operoidaan riskien kannalta oikeissa tilanteissa ja oikeilla menetelmillä, ja joku komentosiltahenkilöstöstä keskittyy aina primääritehtävään eli aluksen ohjailuun. Tyypillisesti automaatio aiheuttaa komentosiltahenkilöstölle ajoittain yllättäviä tilanteita, joihin tulee varautua etukäteen suunnitelluilla toimintaperiaatteilla ja käytännöllä. Automaation monitorointi kriittisissä tilanteissa tuo myös omat haasteensa komentosiltahenkilöstön työkäytäntöjen määrittelyyn.

Asiantuntijahaastatteluissa kävi ilmi, että kaikki haastateltavat kokivat ohjailu- ja navigointijärjestelmien käyttöön sisältyvän riskejä. Suurin osa haastateltavista mainitsi riskeiksi yliluottamuksen laitteisiin sekä mahdolliset laiteviat. Lisäksi kerrottiin, että varsinkin integroidut navigointijärjestelmät ovat monimutkaisia ja niiden toiminnan huono tuntemus sisältää suuren riskin. Monet järjestelmät tuottavat paljon erilaisia hälytyksiä, jotka häiritsevät normaalia komentosiltatoimintaa. Haastatteluissa tuli esille myös näkemys, että nykyisin, kun komentosillat ovat integroituja, varustamon aluksilla menee paremmin. Useampi haastateltava oli kuitenkin sitä mieltä, että integroitu komentosilta kasvattaa liikaa riskiä, koska automaatiota kuitenkin ei hallita kunnolla ja komentosiltatyöskentelystä voi tulla liian helposti vain "tietokonepeliä". Selvityksen aikana havaittiin, että merenkulun koulutuksessa tai toimintajärjestelmissä ei ole huomioitu teknisen kehityksen myötä syntyneitä mahdollisuuksia lisätä turvallisuutta ennakoimalla toimintaan vaikuttavia uhkatekijöitä sekä varmistamalla turvallisuuskriittisiä toimenpiteitä. Uuden teknologian tuominen komentosiltaympäristöön ei myöskään itseisarvoisesti ole parantanut turvallisuutta. Korkea teknologia ja monimutkaiset automaatiojärjestelmät vaativat niitä käyttävältä henkilöstöltä uusia taitoja. Ongelmat näissä taidoissa ovat esillä myös tuoreimmassa onnettomuus- ja vaaratilanneraporteissa (esim OTK, 2004a ja 2001a). Tämän päivän haasteena on saada komentosiltahenkilöstön sisäinen sekä komentosiltahenkilöstön ja teknologian välinen vuorovaikutus turvallisuutta lisääväksi. Toimintaympäristön muutoksen tuomiin haasteisiin tulisi vastata organisoimalla myös teknologian käyttäjien tehtävät vastaamaan työympäristön haasteita.

Vuonna 2003 Kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO on kiertokirjeellään (MSC/Circ. 1061) ohjeistanut integroidun komentosillan käyttöä. Ohjeessa varustamoita veloitetaan sisällyttämään alusten komentosiltakäsikirjoihin varustamon politiikka automaation käytöstä. Lisäksi kiertokirjeessä ohjeistetaan, että alusten komentosiltamenettelytapoihin kirjataan selkeät ohjeet siitä, missä tilanteissa automaation eri hallintatapoja voidaan käyttää tai ei voida käyttää.

Asiantuntijahaastatteluissa havaittiin, että automaation sekä ohjaus- ja navigointielektroniikan käyttöä ja hyödyntämistä koskevaa ohjeistusta ei ollut kovin monessa varustamossa. Osa haastatelluista oli sitä myös mieltä, että automaation koulutustilanne on huono. Suurin osa haastatelluista oli kuitenkin jokseenkin tyytyväinen saamaansa käyttökoulutukseen. Useat pitivät itsenäistä manuaalista opiskelua riittävänä keinona oppia asioita.

BRM-koulutuksessa käsitellään lyhyesti automaation sekä automatisoidun työympäristön erityispiirteitä. Erityisesti koulutuksessa kiinnitetään huomiota automaation käytön ongelmiin. Kuitenkaan BRM- eikä merenkulkualan ammatillinen koulutus ei tarjoa konkreettisia käytännön toimintamalleja ja -menetelmiä automatisoidussa ympäristössä työskentelyyn.

Haastatteluissa kävi ilmi, että automaation ja komentosillan laitteiden käytössä on runsaasti henkilökohtaisia eroja. Muutamat varustamot ovat ehkä juuri IMO:n kiertokirjeen neuvojen mukaan ohjeistaneet, mitä laitteita tai järjestelmiä tulee olla päällä ja mitä toimintoja tulee käyttää. Lisäksi joissakin varustamoissa oli ohjeistettu, milloin esimerkiksi integroidun navigointi- ja ohjausjärjestelmän automaattista reitinseurantaa eli ns. track-moodia (jolloin järjestelmä ohjaa alusta tarkasti suunniteltua reittiviivaa pitkin) ei saa käyttää. Jotkut haastatelluista päälliköistä ovat omissa pysyväismääräyksissään ohjeistaneet automaation ja navigointielektroniikan käyttöä. Yksi haastateltu päällikkö oli ohjeistanut pysyväismääräyksissään kaikkien laitteiden ja järjestelmien käytön jopa laitteiden säätötasolla. Hän perusteli ohjeistustaan sillä, että laitteiden käyttöön löytyy perustellusti parhaimmat tavat ja kokemattomat perämiehet eivät aina näytä tietävän, mikä on se paras tapa. Hän on myös ohjeistuksellaan halunnut minimoida kaikki automaation käyttövirheisiin liittyvät riskit. Muut haastateltavat pääsääntöisesti olivat sitä mieltä, että laitteiden käyttö on kovin tilanne- ja olosuhdekohtaista ja että komentosilloille tulisi jättää myös vapaus laitteiden käyttötavoista. Varustamoiden näkökulmasta ohjeita on vaikea tehdä, koska komentosilloja ei ole standardisoitu.

3.4 Komentosiltahenkilöstön toimintaa selittäviä tekijöitä

Tutkimusaineiston ja erityisesti asiantuntijahaastatteluiden perusteella saatiin runsaasti taustatietoa, minkä avulla vallitsevia käytäntöjä voitiin selittää. Osa havaituista tekijöistä liittyy suoraan komentosiltatyön ohjaukseen, kuten koulutukseen ja tarjolla oleviin työmenetelmiin. Osa tekijöistä taas vaikuttaa toimintaan välillisesti lähinnä synnyttäen olosuhteita, joissa komentosiltahenkilöstö joutuu sopeuttamaan toimintaansa ympäristön vaatimusten mukaisesti.

3.4.1 Komentosiltatyön haasteita

Yksi suurimmista komentosiltatyön haasteista on väsymys. Ongelmaa on viime aikoina tuotu voimakkaasti esille. Onnettomuustutkintakeskuksessa on valmisteilla turvallisuus selvitys väsymyksestä ja Kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO (International Maritime Organization) on nostonut väsymyksen yhdeksi ns. pääteemoistaan. Tämän selvityksen vaaratilanne- ja onnettomuustutkintaraporttien analyysistä jätettiin kaikki ns. nukahtamisonnettomuudet pois, koska väsymykseen liittyvä problematiikka ei kuulu selvityksen tavoitteisiin. Kuitenkin huomionarvioista on se, että lähes kaikki haastatellut asiantuntijat totesivat väsymyksen olevan yksi merkittävimmistä merenkulun riskeistä. Toinen alalla tunnistettu ongelma on työn monotonisuus ja siitä johtuva vireystilan lasku. Satamien välillä ajettavat matkat saattavat kestää useita vuorokausia ja toisinaan havainnoitavaa ja tapahtumia on

kovin vähän. Turvallisuuden kannalta tärkeän vireystilan ylläpitäminen on haastava tehtävä.

Selvityksessä tarkemmin käsitellyistä 52 onnettomuusraportista 17:ssä onnettomuuden aikana komentosillalla oli liian pieni miehitys. Komentosillalla saattoi olla kaksikin henkilöä, mutta komentosillan laitteet ja/tai laiteasettelu yhdistettynä huonoihin olosuhteisiin aiheutti usein tilanteen, jossa kahden ihmisen työpanos ei riittänyt turvallisen tilan ylläpitämiseen (esim. OTK, 1998d sekä 2002d). Haastatteluissa liian pieni miehitys ei noussut esille, mutta toisaalta kahden navigaattorin muodostamaa komentosiltatiimiä pidettiin selvästi turvallisuutta parantavana tekijänä.

Alusten miehitykseen liittyvänä erityispiirteenä merenkulussa voidaan pitää lisäksi sitä, että sama miehistö saattaa toimia yhdessä hyvin pitkiä yhtäjaksoisia ajanjaksoja. Yleisesti ryhmän pysyvyys vaikuttaa yhteistyöhön positiivisesti, koska se edesauttaa muiden työryhmän jäsenten toimintatapojen omaksumista ja sitä kautta johdonmukaistaa yhteistyötä. Turvallisuuskriittisillä aloilla on kuitenkin nähty erityisenä riskinä se, että ryhmän sisällä tapahtuvan oppimisen kautta syntyy muiden ryhmän jäsenten toimintaan liittyviä oletuksia, joiden myötä varmistava kommunikointi vähenee. Osa haastateltavista toikin esille sen, että kommunikaation puutteen syynä on ajoittain oletus siitä että toisella henkilöllä on jo sama näkemys tilanteesta. Lisäksi pidempiaikaisen yhtäjaksoisen yhdessäolon myötä kasvaa riski mahdollisten henkilöiden välisten ristiriitojen kärjistymiselle. Tämän selvityksen aineistossa senkaltaisia ongelmia ei kuitenkaan noussut esille.

Fyysiseen työympäristöön liittyvänä haasteena voidaan pitää komentosillan laitteiston epäyhdenmukaisuutta ja laitteiston sijoitteluun liittyvää vaihtelua. Standardoimaton komentosilta sekä ohjailu- ja navigointilaitteiden laaja kirjo hankaloittavat yhdenmukaisten työmenetelmien luomista varustamoissa. Parhaiden työtapojen etsiminen ja kouluttaminen jää suurelta osin alusten päälliköiden sekä muun komentosiltamiehistön vastuulle.

Luotsien käyttö on ollut osa merenkulun kulttuuria jo pitkään. Luotsauksen tarkoitus on kasvattaa turvallisuutta. Tässä selvityksessä ja monissa muissakin (OTK, 2004e ja VTT, 1998) tutkimuksissa on havaittu luotsaustilanteeseen liittyviä ongelmia. Komentosiltatyön sekä komentosiltahenkilöstön näkökulmasta laivaväen ulkopuolisen luotsin tulo lyhyeksi aikaa joskus jopa täysin vieraaseen alukseen rannikon ja sataman läheisyydessä asettaa huomattavan isoja haasteita niin luotsin kuin aluksen komentosiltahenkilöstön toiminnalle. Merkillepantavaa oli myös havaita, että luotsin ja komentosiltahenkilöstön yhteistoimintaa ei ole käytännössä varustamoissa eikä Luotsausliikelaitoksessakaan määritetty. Haastatteluiden perusteella luotsauksen tarkemmassa vastuu- tehtävänalyysissa varustamoiden ja luotsauspalveluiden tuottajan väliin on jäänyt harmaa alue, jolle ei ole olemassa selkeitä ohjeita ja määräyksiä, mutta jossa kuitenkin komentosiltamiehistöt joutuvat toimimaan.

3.4.2 Koulutuksen sisältö ja toteutustavat

Suomessa BRM-koulutusta on annettu jo toistakymmentä vuotta. Aluksi kurssit olivat yksittäisiä, VTT:n tai yksityisen tahon kautta järjestettyjä. Noin kymmenen vuotta sitten merenkulun oppilaitoksissa aloitettiin säännönmukainen kurssitus. Kaikki nykyiset kurssit pohjautuvat SAS Flight Academyn yhteistyössä eri tahojen (Suomen ja Ruotsin Merenkululaitokset, Norjan varustamoyhdistys, Silja line sekä Hollannin Luotsi-instituutti) kanssa kehittämään kurssiin.

Kansainvälisen yleissopimuksen aluksen miehityksestä, laivaväen pätevyyydestä sekä vahdinpidosta (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping), STCW-yleissopimuksen, mukaan BRM-koulutus ei ole pakollista, mutta Suomessa koulutus annetaan nykyisin kaikille kansipäällystään opiskeleville vahtiperämiestasolla (operational level). Tämän lisäksi opiskelijoille saatetaan tarjota merikapteenitasolla (management level) kertauskoulutusta (refreshment) tai kurssin aiheita käsitellään muun perusopetuksen yhteydessä. Myös konepäällystään kouluttautuville on aloitettu BRM-koulutus. Laivanvarustamot ovat lähettäneet vanhempia työntekijöitään koulujen järjestämille BRM-kursseille tai he ovat yhteistyössä koulujen kanssa järjestäneet varustamon omia koulutuksia. Lähes kaikki suomalaisesta kansipäällystöstä (nykyään myös konepäällystöstä) ovat saaneet BRM-koulutuksen. Kaikki tähän selvitykseen osallistuneet haastateltavat olivat käyneet ainakin BRM-peruskurssin ja suurin osa myös kertauskurssin.

SAS Flight Academy:n kurssi jakautuu nykyisin viiteen moduuliin. Moduulit jakautuvat taas useampiin eri teemoihin. Jokainen teema käsitellään ensin CBT-materiaalin (tietokonepohjaisen) avulla (opiskelija käy materiaalin yksin läpi) ja sen jälkeen erilaisten onnettomuustapausten avulla aiheesta käydään keskustelua. Kurssin on kehitetty joitakin simulaattoriharjoitusmalleja, mutta koulut ovat mukailleet niitä tai kehitelleet omia simulaattoriharjoituksia. Yleensä kurssilla käydään yksi simulaattoriharjoitus (kesto n. puoli päivää) kurssin loppuvaiheilla. Kurssin kesto tyypillisesti on 3-4 päivää.

Selvitykseen osallistuneista varustamoista 5 ilmoitti järjestävänsä 1-3 vuoden välein jonkinlaista komentosiltatyöskentelyyn liittyvää koulutusta. Enimmäkseen ne ovat ns. poikkeustilannekoulutuksia, jossa samalla saatetaan ottaa esimerkiksi yksi BRM-moduuli teemaksi tai koulutukseen sisällytetään BRM-kertauskoulutusta, joko kurssi kokonaisuudessaan tai osia siitä. Joissakin varustamoiden koulutuksissa erillistä BRM-osiota ei ole, mutta siihen kiinnitetään huomiota simulaattoriharjoitusten yhteydessä.

Haastatellut asiantuntijat enimmäkseen pitivät saamaansa BRM-koulutusta hyödyllisenä. Jonkin verran toivottiin lisää käytännön läheisiä harjoituksia. Kurssin sisältöihin ei kuitenkaan osattu ottaa kantaa. BRM-kurssin suurimmaksi hyödyksi koettiin, että se "pistää ajattelemaan" esimerkiksi omia toimintamalleja. BRM-kurssin koetaan opettavan enemmänkin asenteita tai filosofiaa kuin käytännön toimintamalleja. Haastateltavat kertoivat myös, että BRM-kurssilla opitaan kommunikoinnin sekä yhteistyön tärkeyttä. Hyviksi kommunikointitavoiksi mainittiin Closed Loop, sanoman toistaminen sekä se, että ylipäätään sanotaan ääneen, mitä tehdään ja ajatellaan. Yhteistyöllä taas useimmiten viitattiin siihen, että kaikki muistaisivat, että työtehtäviä ei tehdä yksin, vaan, että yhteistyöllä päästään parempaan lopputulokseen. Koulutuksen vaikutusta omaan toimintaan käytännön tasolla ei kuitenkaan osattu selvästi kuvata.

Asiantuntijahaastatteluissa kävi ilmi, että koulujen ja varustamojen koulutusvastuista puuttuu selkeä roolijako. STCW-yleissopimuksen mukaan koulujen päätehtävä olisi antaa vahtiperämiesten peruskoulutus ja varustamoiden tulisi perehdyttää heidät tehtäviinsä aluksella. Muutamat haastateltavat ilmaisivat tyytymättömyytensä peruskoulutuksen tuloksiin. Toisaalta varustamoiden koulutusorganisaatiot monin paikoin ovat hyvin ohuet. Varustamon henkilöstön koulutuksesta saattaa vastata varustamon turvallisuuspäällikkö. Lisäksi perehdyttämiskoulutus on haastatteluiden perusteella usein aivan liian vähäistä. Muutaman tunnin pikakoulutus ei tuota kenestäkään tehtäviensä ammattilaista.

Kymmenkunta vuotta sitten BRM-koulutuksen ongelmaksi koettiin, että koulutus jää irralliseksi ja sillä on vain vähäinen kosketuspinta varustamoiden todellisiin tarpeisiin

(MKL, 1997). Tuolloin peräänkuulutettiin varustamoiden lähtökohdista suunniteltua koulutusta. Vaikka useat varustamot nykyisin tekevätkin yhteistyötä oppilaitosten kanssa omien koulutustensa suunnittelussa ja toteuttamisessa, koulutukset edelleen toteutetaan enimmäkseen saman kaavan mukaan ja varustamokohtaiset erityispiirteet jäävät vähemmälle huomiolle. Mikäli varustamolla on varaa itse rahoittaa komentosiltojen tyypisimulaattoria ja mikäli varustamosta löytyy omaa väkeä kouluttamaan ja kehittämään koulutusta, omien tarpeiden huomioiminen on helpompaa. Tällaista omaa toimintaa on muutamissa selvitykseen osallistuneissa varustamoissa, mutta monissa varustamoissa sitä ei ole lainkaan.

Haastatellut koulutusorganisaatioiden edustajat kiittelivät muutama vuosi sitten BRM-kurssiin tehtyä isompaa muutosta. Muutoksessa kurssin rakenne muokattiin ja sinne lisättiin joitakin uusia teemoja. Kokonaisuus on koulujen mukaan nyt selkeämpi. Kuitenkin haastatteluissa ilmeni, että huolimatta muutoksesta, kurssi ei kuitenkaan kehity. Koulutusta tulisi kehittää myös kone- ja talouspuolelle sopivammiksi. Nyt kurssiin sisältyvät esimerkit ovat enimmäkseen vain kansipuolelta. Haastattelujen perusteella myös kurssin sisällössä olisi jonkin verran toivomisen varaa. Kokonaisuutena kuitenkin BRM-koulutus koettiin erittäin tärkeänä ja kurssiin oltiin jokseenkin tyytyväisiä.

Haastatelluilta koulutusorganisaation edustajilta kysyttiin myös merenkulun tutkintoon tähtäävän, ns. peruskoulutuksen sisältöjä komentosiltatyöskentelyn ja BRM:n näkökulmasta. BRM teemana koetaan tärkeäksi ja monia BRM-kurssiin liittyviä aiheita tai jopa kurssin sisältökohtia opetetaan koulutuksen eri vaiheissa, vaikka STCW-yleissopimus ei sitä edellytä. Koulutuksen määrä ja sisällöt riippuvat kouluista sekä yksittäisten opettajien asiantuntemuksesta. Koulutuksen laatua ei myös valvota, koska merenkulun koulutus auditoidaan vain STCW-yleissopimuksen vaatimusten osalta.

Selvityksen aikana havaittiin, että huolimatta siitä, että BRM-koulutusta pidetään hyödyllisenä ja tärkeänä, sillä ei näyttäisi olevan oletettua vaikutusta operatiivisen toiminnan käytäntöjen muodostumiseen. Koulutus on teoriapainotteinen, kurssimuotoinen ja käsittelee turvallisuuskriittisessä ympäristössä työskentelyä varsin yleisellä tasolla. Huolimatta koulujen panostuksesta sisällyttää kurssin teemoja muun perusopetuksen yhteyteen, koulutus näyttäytyy omana erillisenä teemanaan eikä integroidu käytännön toimintaan. Lisäksi BRM-koulutuksen vaikuttavuuden kannalta koulutuksen yksi heikkous on inhimillisen suorituskyvyn koulutuksen puuttuminen. BRM-kurssilla, samoin kuin kriisien ja joukkojen hallintaa (Crowd and Crisis Management) käsittelevällä kurssilla, käsitellään hyvin lyhyesti joitakin inhimilliseen suorituskykyyn liittyviä asioita, mutta ne eivät näyttäisi antavan riittävää tietämystä inhimillisen toiminnan erityispiirteiden ja rajoitusten ymmärtämiseen.

3.4.3 Toiminnan ohjaus

Selvitykseen osallistuneissa eri varustamoissa koulutusta on järjestetty eri tavoin ja toimintaa on ohjeistettu hyvin vaihtelevasti. Haastatteluiden perusteella oli havaittavissa, että nykyinen ohjeistamistapa koetaan byrokratiaa ja työkuormaa lisääväksi. Ohjeiden käytännön toteutus jätetään useimmiten päällikön ja laivan muun henkilöstön vastuulle. Ohjeistusta ei myös yleisesti toivota lisää, mutta sen sijaan nykyistä ohjeistusta toivotaan selkeämmäksi. Uusi ohje tulisi myös kouluttaa ennen käyttöön ottoa, jotta sen tarkoitus ymmärretään ja sitä voidaan riittävästi harjoitella. Lisäksi ohjeistuksen dokumentointitapaan tulisi kiinnittää huomiota.

Lainsäädännön runsaus nähdään myös uhkana. Vastikään valmistuneessa merenkulun turvallisuuden tutkimuksessa haastatellut asiantuntijat pitivät meriturvallisuuden kokonaisuuden hallinnan yhtenä heikkoutena lainsäädännön tulvaa. Uusia lakeja säädetään jatkuvasti. Ne lisäävät työtaakkaa aluksilla ja niistä voi tulla rasite. Rasitteesta voi muodostua meriturvallisuuden uhkatekijä. (MKL, 2006.)

Varustamojen turvallisuuskulttuuria voidaan kehittää sekä komentosiltojen toimintaa ohjeistaa myös alusten lähettämien poikkeama- tai läheltä piti -raporttien perusteella. Raportointijärjestelmää edellytetään SOLAS-konvention ISM-koodissa (International Safety Management Code, 9.1). Koodissa edellytetään myös, että varustamon tulee reagoida ja antaa vastaus raporteissa esitettyihin puutteisiin tai ongelmiin (kohta 9.2). Haastatellut varustamoiden edustajat kertoivat joitakin esimerkkejä, kuinka ongelmaan oli pystytty reagoimaan ja esimerkiksi sen perusteella muuttamaan / lisäämään ohjeistusta ja tarvittaessa järjestämään jopa koulutusta. Enimmäkseen haastateltavat olivat sitä mieltä, että järjestelmät toimivat hyvin. Muutamat toivoivat jopa laajemman, varustamojen yhteisen (ja mahdollisesti viranomaisjohtoisen) läheltä piti -raporttien tietokantaa, jotta muiden kokemuksista myös toiset voisivat oppia. Sellaista järjestelmää ei kuitenkaan vielä ole onnistuttu Suomessa rakentamaan.

Asiantuntijahaastatteluiden mukaan suurin osa varustamoihin tulevista poikkeamaraporteista sisältää teknisiä vikoja. Komentosiltojen läheltä piti -tilanteita tai muita inhimillisiä virheitä raportoidaan vähän. Vain muutama varustamo oli omasta mielestään onnistunut luomaan sellaista avointa ilmapiiriä, jossa myös inhimillisiä erehdyksiä oli raportoitu. Tässä yhteydessä on huomion arvoista, että lähes kaikissa varustamoissa raportin voi lähettää ainoastaan aluksen päällikkö, joissakin myös konepäällikkö ja/tai yliperämies. Toimintatapa todennäköisesti ei tuota varustamolle tietoa tilanteista, joissa aluksen muu laivaväki on havainnut huomauttamista päällikön toiminnassa. Haastatteluissa kävi myös ilmi, että välttämättä omista virheistä ei haluta raportoida.

3.4.4 Viranomaismääräykset

Komentosiltatyöskentelyyn vaikuttavaa lainsäädäntöä on melko paljon ja se on hajallaan eri lähteissä. BRM-toimintaa ei varsinaisesti ole ohjeistettu lailla. Ainoastaan STCW-yleissopimuksen suosituksia sisältävässä osassa (Section B-VIII/2, Part 3-1/5) annetaan ohjeita, kuinka varustamoiden tulisi ohjeistaa alustensa kansipäällystä BRM-toiminnan osalta.

STCW-yleissopimus määrittelee minimivaatimukset merenkulun koulutuksen ja pätevöinnin sekä aluksilla vahdinpidon osalta. Vaatimusten valvonnasta vastaa IMO-jäsenvaltion hallinto (Suomessa Merenkululaitos), jonka tulee viiden vuoden välein suoritettavissa auditoinneissa varmistaa, että merenkulun oppilaitosten antama opetus täyttää STCW-yleissopimuksen vaatimukset. Vaikka yleissopimuksen suosituksia sisältävässä B-osassa käsitellään BRM-toimintaa komentosillalla tai konehuoneessa, sopimus ei kuitenkaan sisällä vaatimuksia BRM-koulutuksesta. Suomessa kuitenkin yleisen käytännön mukaisesti kaikille vahtiperämiehiksi opiskeleville annetaan BRM-koulutusta (ks. luku 3.4.2 Koulutuksen sisältö ja toteutustavat).

STCW-yleissopimuksen vahdinpitokoulutusta koskevissa vaatimuksissa (Table A-II/1) luetellaan yleisellä tasolla, mitä asioita koulutuksen tulee sisältää ja millä perusteilla opiskelijaa voidaan arvioida. BRM ei käsitteenä esiinny vaatimuksissa, mutta koulutuksen sisältö-kohdassa on mm. maininta, jonka voidaan katsoa liittyvän BRM-

vaatimukseen: "Perinpohjainen tuntemus tehokkaan komentosiltayhteistyön menetelmistä" (Thorough knowledge of effective bridge team work procedures). Vaatimuksissa ei määritellä tehokkaita komentosiltayhteistyön menetelmiä. Opiskelijan arvioinnin määritelmässä kuvataan yleisesti, että vahdinpidon tulee noudattaa yleisesti hyväksytyjä tapoja. Näitä yleisesti hyväksytyjä tapoja ei ole määritelty, eikä komentosiltayhteistyön arviointikriteerejä ole kirjattu. Kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO on julkaissut merenkulun opetuksen tueksi mallikursseja. Mallikursseissa STCW-yleissopimuksen vaatimukset tarkentuvat hieman. Myös BRM-koulutusta varten on laadittu mallikurssi (Mallikurssi 1.22). Valitettavasti kuitenkin mallikurssin sisältö jää samalla tavalla yleiselle tasolle, kuin lainsäädäntö. Esimerkiksi mallikurssin yksi osatavoite (16.1.3) on, että opiskelija osoittaa keinoja sisäisten tai ulkoisten virheiden estämiseksi. Mallikurssissa ei kuvata, mitä tarkoitettut keinot ovat. Mallikurssin kirjallisuusluettelossakaan ei ole sellaista teosta, jossa näitä keinoja olisi selvennetty. On kuitenkin huomattava, että mallikurssi ei ole valmis opetusohjelma, vaan yksityiskohtaiset opetustavoitteet ja sisällöt tulee määritellä vielä erikseen.

STCW-yleissopimuksen vahdinpitoa koskevat määräyksissä (Section A-VIII/2, Part 3-1), jotka Suomessa on saatettu voimaan asetuksella (liikenneministeriön päätöksessä Aluksen miehityksestä, pätevyydestä ja vahdinpidosta, 1257/1997), kuvataan vahdinpidon menetelmiä. Komentosiltayhteistyöstä vahdinpidon aikana säädöksessä ei ole mitään mainintaa. Säädöksessä on määritelty ainoastaan päällikön kutsumisen ja komentosiltavahdin kokoonpanon kriteereitä.

STCW-yleissopimuksen suosituksia sisältävässä B-osassa (Section B-VIII/2, Part 3-1) kuvataan, miten varustamon tulisi ohjeistaa BRM-toimintaa komentosilloilla. 20.3.2005 koodiin lisättiin myös ohjeistus konehuoneen resurssien hallinnasta, joka on kopio kansipuolen ohjeista (B-VIII/2, Part 3-2). Varustamoa kehoitetaan laatimaan soveltuvat komentosiltarutiinit (bridge procedures) sekä tukemaan check-listojen käyttöä. Lisäksi yhtiötä suositellaan antamaan kansipäällystölle ohjeita, kuinka he jatkuvasti voivat arvioida komentosiltaresurssien käyttöä. Suositukset annetaan hyvin yleisellä tasolla ja ne toistavat enimmäkseen varsinaista vahdinpitosäännöstöä (A-osassa). Hieman yksinkertaistaen suosituksissa kehoitetaan varmistamaan, että komentosillalla oleva henkilöstö on riittävän pätevää, vahtihenkilöstön lukumäärä on riittävä, tehtävät jaetaan ja hoidetaan tehokkaasti käyttäen kaikkea saatavilla olevaa informaatiota ja laitteita. Suosituksissa ei kuitenkaan tarkemmin kuvata miten tämä käytännössä tulisi ohjeistaa ja tehdä. Erään varustamon turvapäällikkö harmittelikin, että säädöksistä on vaikea saada tukea ohjeiden laatimiseen. Laki velvoittaa, että ohjeet tulee tehdä, mutta missään ei kerrota, minkälaisia ohjeiden käytännössä tulisi olla.

SOLAS-konvention ISM-koodi velvoittaa laivayhtiöitä laatimaan aluksille turvallisuusjohtamisjärjestelmän. Varustamoiden tulee määritellä turvalliset työtavat, suojausjärjestelmät kaikille havaituille riskeille sekä jatkuvasti parantaa henkilöstön turvallisuusjohtamistaitoja (1.2 Objectives). Lisäksi varustamon tulee laatia yleinen turvallisuus- ja ympäristönsuojelupolitiikka, ohjeet ja toimintatavat aluksen turvallisen operoinnin varmistamiseksi sekä läheltä piti -tilanteiden raporttoimisjärjestelmä (1.4 Functional requirements for a SMS). Koodissa ei ole mainintaa BRM:sta. Koodi ei myöskään anna ohjeita toimivan turvallisuusjohtamisjärjestelmän luomisesta tai ylläpidosta.

IMO:n matkansuunnitteluohjeiden (SOLAS, Annex 24, (Res. A.893:n liite)) alussa (General) kuvataan, että 80 % navigointiin liittyvistä onnettomuuksista johtuu inhimillisistä virheistä ja että useissa näistä tapauksista onnettomuuden ehkäisevä informaatio olisi ollut saatavilla, mutta sitä ei jostakin syystä käytetty. Tällaisten tapausten ehkäisemiseksi IMO suosittelee muun muassa, että kaikki päätökset

varmistetaan (cross-checking), jotta mahdolliset virheet voitaisiin havaita ja korjata mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Lisäksi suositusten mukaan kansipäällystön tulisi varmistaa, että kaikkea saatavilla olevaa tietoa systemaattisesti hyödynnetään. Ohjeet jäävät kuitenkin pääsääntöisesti yleiselle tasolle, eikä niissä kuvata, miten ne käytännön tasolla toteutetaan.

Viranomaismääräyksissä ja -ohjeissa komentosiltahenkilöstön työtä ohjataan erillisinä toisistaan. Ne käsittelevät hyvin vähän komentosiltayhteistyötä. Vaikka tietyissä tilanteissa edellytetään komentosiltavahdin kasvattamista, ohjeita yhteistyöstä ja toiminnasta vahvistetulla komentosiltahenkilöstöllä ei ole annettu. Onnettomuustutkintaraporttien analyysissa kävi ilmi, että vain 13 %:ssa aineiston aluksista komentosillalla oli vain yksi henkilö. (Huom. aineistosta poistettu ns. nukahtamisonnettomuudet, joissa tyypillisesti komentosillalla oli vain yksi henkilö.) Onnettomuudet tapahtuvat siis enimmäkseen niissä tilanteissa ja olosuhteissa, joissa toiminnan riskitaso on kasvanut (esim. huonossa säässä ja ahtailla vesillä) ja komentosiltamiehitystä on kasvatettu lainsäädännön edellyttämällä tavalla.

Yleisesti voidaan sanoa, että lainsäädäntö on hajanaista ja jää yleiselle tasolle. Lakien hajanaisuutta pidetään ongelmana myös suomalaisten merenkulun asiantuntijoiden keskuudessa. Vasta valmistuneessa meriturvallisuuden tutkimuksessa sirpaloituneet lait, asetukset sekä määräykset nostettiin yhdeksi meriturvallisuuden uhkatekijäksi (MKL, 2006).

4 Johtopäätökset

4.1 Uhkien hallinta

Onnettomuudet ja vaaratilanteet tapahtuvat tutkimusten mukaan tyypillisesti tilanteissa ja olosuhteissa, joissa toiminnan riskitaso on kohonnut. Näitä riskitasoa nostavia, komentosiltahenkilöstön toiminnan vaikutusten ulkopuolella olevia olosuhteita ja tekijöitä kutsutaan uhkatekijöiksi. Myös selvityksessä tarkasteltujen onnettomuuksien ja vaaratilanteiden taustalla oli lähes kaikissa tapauksissa yksi tai useampia uhkatekijöitä. Lisäksi asiantuntijahaastatteluissa lukuisat uhkatekijät mainittiin riskitasoa nostaviksi tekijöiksi. Selvityksen havainnot ovat linjassa muilla turvallisuuskriittisillä aloilla tehtyjen havaintojen kanssa.

Turvallisuuden kannalta on keskeistä, miten komentosiltamiehistö hallitsee uhkatekijöitä. Tällä tarkoitetaan uhkatekijöiden tunnistamista, havaitsemista, niiden vaikutuksen ymmärtämistä sekä uhkien vaikutuksia vähentävän toiminnan valintaa ja toteuttamista. Selvityksessä havaittiin, että komentosiltamiehistöt eivät jäsennä toimintaympäristöään ja työtään systemaattisesti riskienhallinnan näkökulmasta. Toiminnan riskitasoa nostavia uhkatekijöitä tunnistettiin asiantuntijahaastatteluissa vaihtelevasti. Monet haastateltavat osasivat nimetä samoja riskitasoa nostavia tekijöitä, joita onnettomuuksien ja vaaratilanteiden taustalla havaittiin olevan. Esimerkiksi kapeiden väylien on todettu muissakin tutkimuksissa lisäävän virheiden todennäköisyyttä (esim. Perrow, 1984) ja samaa mieltä olivat myös monet haastateltavat. Kuitenkin vain harvat haastateltavat osasivat kertoa erityisiä toimintatapoja, joilla uhan aiheuttamaa riskitason kasvua ja virheiden mahdollisuutta näissä olosuhteissa pyrittäisiin vähentämään. Muutamilla haastateltavilla oli kuitenkin selkeitä ajatuksia uhkien hallinnasta. Selvityksessä esille tulleissa uhkienhallintatoimenpiteissä oli suuria eroja eri varustamoiden ja komentosiltojen välillä. Uhkien vaikutuksia komentosiltatoimintaan ja sitä kautta mahdollisiin virheisiin tunnistettiin myös huonosti.

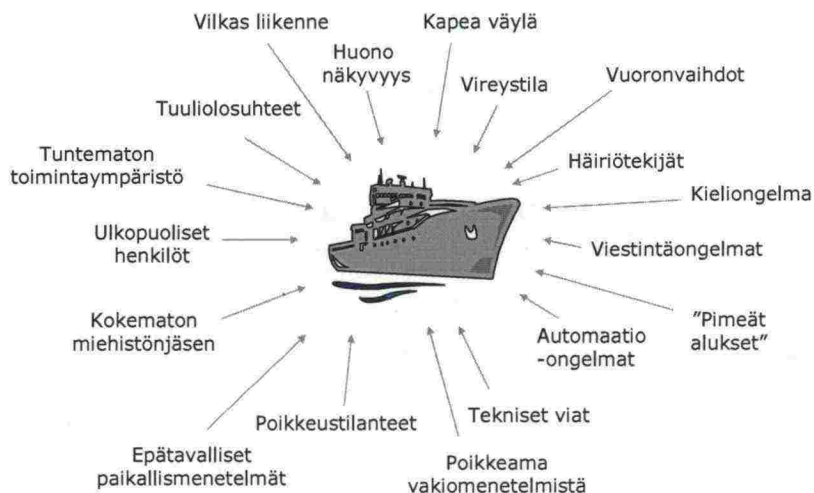
Uhkien hallinnan perustan muodostaa ymmärrys ihmisen toiminnasta ja sen rajoitteista. Esimerkiksi ulkoisten häiriötekijöiden vaikutus ihmisen toimintaan vaativassa työvaiheessa tulisi ymmärtää riittävän hyvin, jotta häiriötekijöiden minimointiin kiinnitettäisiin riittävästi huomiota käytännön toiminnassa. Ilman virheiden, inhimillisen suorituskyvyn luonteen ja siihen liittyvien rajoitusten tuntemista ei voida olettaa, että komentosiltamiehistöt tietoisesti tunnistaisivat suorituskyvynsä vaikuttavia tekijöitä toimintaympäristössään ja kehittäisivät käytäntöjä hallita niitä.

BRM-koulutus, samoin kuin muukin merenkulkualan ammatillinen peruskoulutus, tukee tällä hetkellä heikosti uhkien hallintaan liittyvien käytännön toimintatapojen kehittymistä. Koulutus on pääasiassa teoriapainotteista ja jää varsin yleiselle tasolle. Myös koulutuksen integraatio käytännön työhön on heikko, eikä koulutus tarjoa konkreettisia toimintaohjeita useimpiin operatiivisiin ongelmatilanteisiin.

Viranomaisten ja varustamoiden määräykset ja ohjeet eivät anna riittävää tukea komentosiltamiehistöjen uhkien ja virheidenhallintatyölle, koska ne jäävät yleiselle tasolle eikä niiden käytännön soveltamisesta ole selkeitä ohjeita.

Merenkulussa tyypillisiä uhkatekijöitä ja niiden hallintamenetelmiä ei ole systemaattisesti määritelty ja dokumentoitu. Selvityksessä todettiin, että joillakin komentosilloilla oli käytössä toimintamenetelmiä, joiden avulla etukäteen tunnistettuja uhkia pyrittiin hallitsemaan. Tällaisen ns. hiljaisen tiedon avaaminen

yleiseen käyttöön olisi alan turvallisuuden kehityksen kannalta hyödyllistä. Tavoitteena tulisi pitää hyvien käytäntöjen muodostumista normaalin toiminnan standardiksi koko työyhteisössä. Selvityksen aikana nousi esille useita uhkatekijöitä, joita on esitetty alla olevassa kuvassa (kuva 7).



Kuva 7. Komentosiltamiehistön toimintaan vaikuttavia uhkatekijöitä.

4.2 Virheiden hallinta komentosillalla

Onnettomuuksien ja vaaratilanteiden syyt tai niihin vaikuttavat tekijät ovat tyypillisesti inhimilliset virheet. Ihmiset tekevät virheitä kaikissa olosuhteissa, mutta tilanteen vaativuuden kasvaessa sekä uhkatekijöiden vaikutuksesta virheiden tekemisen todennäköisyys kasvaa. Yleisten arvioiden mukaan noin 80-85 % merenkulun onnettomuuksista johtuu inhimillisistä virheistä. Selvityksessä analysoidun onnettomuus- ja vaaratilanneraporttien perusteella ei voida jälkikäteen analysoida kaikkia tilanteeseen vaikuttaneita virheitä. Siksi selvityksessä käsiteltävien raporttien tapahtumiin liittyneistä virheistä ei voida tehdä tarkkaa tilastoa. Raporttien analyysin perusteella voidaan kuitenkin todeta, että kaikkien onnettomuuksien ja vaaratilanteiden taustalla oli yksi tai useampia virheitä.

Asiantuntijahaastattelussa havaittiin, että haastateltavien käsitys inhimillisistä virheistä ja niiden hallinnasta oli varsin heikko. Virheiden tekemistä ei käsitetty luonnollisena osana työtä ja tyypillisten virhetilanteiden tunnistaminen oli vaikeaa. Vain muutamia virheitä ja niiden hallintaan liittyviä käytäntöjä tunnistettiin yleisesti. Esimerkiksi kerrotun viestin väärinymmärtäminen tunnistettiin mahdolliseksi virheeksi ja sen hallintaan osattiin esittää ns. closed loop kommunikointiperiaatetta, jota koulutetaan BRM-koulutuksessa. Vaikka haastattelussa havaittiin, että komentosilloilla on käytössä joitakin virheiden hallintaan tärkeitä käytäntöjä, käyttäjät eivät kuitenkaan tunnista soveltamia toimintatapoja virheiden hallintakäytännöiksi.

Heikkoa virheiden hahmottamista selittää se, että merenkulun ammatillinen koulutus ei nykyisellään sisällä ihmisen suorituskyvyn perusteiden ja virheiden hallinnan periaatteiden koulutusta. Aiheen peruskoulutus on edellytys sille, että henkilö ymmärtää ja hahmottaa oman toimintansa rajoitteita sekä tilanteita, joissa virheen tekemisen riski ja sen seurauksellisuus ovat suuria.

Virheiden hallinta komentosilloilla perustuu nykyisellään komentosiltahenkilöstön intuitioon turvallisesta toiminnasta. Käytössä olevia käytäntöjä ei osata yleisesti perustella ja selittää. Määräykset ja ohjeet eivät sisällä selkeitä ohjeita tai toimintamenetelmien kuvauksia, joilla virheiden hallintaa komentosillalla tulisi toteuttaa.

4.3 Koulutus ja toiminnan ohjaus

Työn tukemisesta voidaan erottaa kaksi osa-aluetta; koulutus ja toiminnan ohjaus. Toiminnan ohjauksen voidaan katsoa käsittävän viranomaismääräykset ja -ohjeet, varustamoiden määräykset ja ohjeet sekä valvonnan. Päällikön pysyväismääräyksillä toiminnan ohjaus sovelletaan käytäntöön. Koulutuksen ja toiminnan ohjauksen päätehtävä on antaa komentosiltamiehistöille valmiuksia hallita meriturvallisuusriskejä tehokkaasti. Aineiston perusteella näyttäisi kuitenkin siltä, että tällä hetkellä koulutuksen ja toiminnan ohjauksen tarjoama tuki komentosiltaresurssien hallintatyölle ei ole riittävä. Ohjeistus jää pääasiassa yleisen tason toteamukseksi.

BRM-peruskoulutus ei nykyisellään vastaa operatiivisen toiminnan haasteisiin. Koulutus on teoriapainotteinen, kurssimuotoinen ja käsittelee turvallisuuskriittisessä ympäristössä työskentelyä varsin yleisellä tasolla. Huolimatta koulujen panostuksesta sisällyttää kurssin teemoja muun perusopetuksen yhteyteen, koulutus näyttäytyy omana erillisenä teemanaan eikä integroidu käytännön toimintaan. Varustamoiden omissa koulutuksissa käytännön toiminnan yhteys on hieman paremmin esillä. Kertauskoulutukset tukeutuvat kuitenkin valtaosaltaan peruskurssin sisältöihin, joten kertauskoulutuksen sovellusaste ei eroa merkittävästi peruskoulutuksesta. BRM-koulutus nähdään enimmäkseen asenteiden kouluttamisena sekä ns. toimintafilosofiana, eikä komentosiltaresurssien hallintaan tähtävinä toimintamenetelminä ja -käytäntöinä, joilla komentosiltahenkilöstö pyrkii hallitsemaan toimintaympäristönsä uhkia ja inhimillisiä virheitä.

Asiantuntijahaastatteluisa ilmeni, että koulutuksen ja toiminnan ohjauksen osalta eri toimijoiden välinen yhteistyö on paikoin heikkoa. Myös juuri valmistuneessa meriturvallisuuden hallinnan tutkimuksessa nostettiin esille tarve elinkeinoelämän aktiivisemmasta osallistumisesta merenkulkijoiden koulutukseen ja sen kehittämistoimintaan (MKL, 2006). Operatiivisesti toiminnasta ja toisaalta henkilöstön koulutuksesta vastaavien tahojen yhteistyön puutteesta johtuen koulutus ei välttämättä kohdennu aina juuri niihin uhkatekijöihin, jotka kyseisen varustamon toiminnassa ovat keskeisimpiä. Koulutuksen suunnittelun pitäisi perustua operatiivisiin tarpeisiin. Tässä mielessä varustamojen tarpeiden ja koulutuslaitosten opetustavoitteiden yhteensovittamiseen pitäisi panostaa enemmän.

Viranomaiset ja varustamot kokivat komentosiltatyön toiminnanohjauksen jokseenkin hankalaksi. Komentosiltamiehistöjen koettiin vierastavan lisääntyviä ja tarkempia määräyksiä tai niihin rinnastettavia ohjeita, joten niiden laatimista ei pidetty hyvänä vaihtoehtona, vaikka niille koettiin olevan periaatteessa tarvetta. Päällikön määräysvallan alueelle meneminen koettiin huonoksi vaihtoehdoksi. Varustamojen ohjeissa oli selkeitä eroja sen suhteen, miten ne rajoittavat päällikön määräysvaltaa. Varustamoissa oli myös pohdittu määräysten ja ns. puuttumisen lisäämistä varustamon puolelta. Monet päälliköt kokivat, että useat nykyiset määräykset eivät ole hyödyllisiä ja että määräysten lisääminen voi jopa haitata työtä. Monet päälliköt kokivat myös, että määräykset ovat liian yleisellä tasolla eikä missään kerrota, miten ne tulisi ottaa huomioon käytännössä. Määräysten sijaan useat päälliköt kaipasivat lisää ja tarkempaa ohjeistusta määräysten täyttämistä.

5 Suositukset

5.1 Parhaista käytännöistä oppiminen

Uhkien- ja virheidenhallinnan näkökulmasta komentosiltatyöskentelyn laadussa on huomattavia eroja. Merkille pantavaa on, että useat komentosiltatiimit ja yksittäiset tiimin jäsenet ovat työssään omaksuneet omia käytäntöjä, joiden avulla he pyrkivät parantamaan toimintansa turvallisuutta. Käytännöt ovat usein syntyneet kokemukseen ja intuitioon perustuen. Vaikka käytännöt ovat hyviä ja perusteltavissa olevia, henkilöt eivät usein osaa itse perustella tarkasti niiden tarkoitusta ja merkitystä, eikä niitä mielletä hyväksi BRM:ksi tai uhkien- ja virheiden hallinnan käytännöiksi. Useilla komentosilloilla käytössä olevat turvalliset komentosiltatyöskentelymenetelmät ovat ns. hiljaista tietoa, joka siirtyy paikallisesti ja hitaasti eikä siten ole yleisesti hyödynnettävissä.

Olemassa oleva hiljainen tieto, eli komentosiltamiehistöjen käytössä olevat ja hyväksi koetut turvalliset toimintamenetelmät sisältävät huomattavaa potentiaalia merenkulun turvallisuuden kehitystyötä ajatellen. Turvallisuuden kehitystyössä tulisi pyrkiä näiden hyvien menetelmien löytämiseen ja niiden nostamiseen yleisesti käytössä olevan ohjeistuksen tasolle. Kirjallisen ohjeistuksen muodossa hyvät käytännöt tarjoavat konkreettisia toimintamalleja ja käytäntöjä todellisiin operatiivisiin haasteisiin ja ongelmatilanteisiin. Viranomaisten ja varustamoiden tulisi luoda ja kehittää prosesseja, joilla komentosiltamiehistöjen yhteinen sekä yksittäisten henkilöiden hiljainen tieto pyritään löytämään ja jakamaan kaikille ohjeistuksen ja koulutuksen kautta.

Hyvien käytäntöjen tehokas löytäminen, ymmärtäminen ja siirtäminen edellyttävät yhteistä näkökulmaa, jolla ympäristön uhkatekijöitä, virheitä ja ihmisten toimintaa hahmotetaan. Yhteinen näkökulma tarjoaa rakenteen ja kielen, jolla käytäntöjä analysoidaan, arvioidaan ja kommunikoidaan. Kansainvälinen ilmakuljetusjärjestön (International Civil Aviation Organisation) suosituksesta ilmailussa turvallisuuden kehitystyössä ja koulutuksessa on nykyään yleisesti käytössä uhkien- ja virheidenhallinnan malli (Threat and Error Management Model), jonka on todettu soveltuvan hyvin tähän tarkoitukseen myös muilla toimialoilla.

Hyvien käytäntöjen käyttö ja siirtäminen edellyttävät, että käyttäjät ymmärtävät käytäntöjen perusteet ja merkityksen. Koska käytännöt perustuvat uhkien ja virheiden hallintaan, tulee käyttäjille tarjota aiheesta koulutusta. Koulutus tarjoaa henkilölle pohjan hahmottaa omia työkäytäntöjään ja niiden merkitystä turvallisuudelle sekä auttaa hyväksymään uusia peruteltuja käytäntöjä osaksi omia työrotiinejaan. Ilman pohjakoulutusta on vaarana, että uusiksi koetut hyvät toimintamenetelmät koetaan perusteettomiksi määräyksiksi, jotka vain hankaloittavat työtä.

5.2 Työmenetelmien kehittäminen

Tehokas komentosiltayhteistyö rakentuu selkeästi määritellyille komentosiltatiimin jäsenten vastuualueille, rooleille ja työnjaolle sekä toimintamenetelmille, joilla toisten työtä ja vastuuta tuetaan ja niihin puututaan tarvittaessa. Nämä ovat edellytyksiä ryhmätyön sujuvuudelle, keskeytysten hallinnalle, epäselvyyksien ja sekaannusten välttämiseksi, monitoroinnille sekä komentosiltahenkilöstön keskinäiselle tuelle. Jokaisen komentosiltatiimin jäsenen tulee tietää joka hetki, kuka vastaa mistäkin ja

mitkä tilannekohtaiset suoritteet ja monitorointitehtävät kenellekin kuuluvat. Ryhmätyön määrittelyt tulisi tehdä normaalitoiminnan ja ennakoitavissa olevien poikkeustilanteiden osalta. Muiden tilanteiden osalta vastuiden ja roolien määrittelyt tarjoavat perustan päällikön toteuttamalle tilannekohtaiselle työnjaolle. Määrittelyt ovat organisaation tehtäviä ja loppukäyttäjälle niiden tulisi näkyä ohjeina ja määräyksinä.

Kompleksissa turvallisuuskriittisessä työympäristössä on usein monia tapoja suorittaa tehtäviä. Siitä huolimatta tehtävien suoritustavan valinnan tulisi perustua ennalta määriteltyihin arvoihin, prioriteetteihin ja toimintaperiaatteisiin, joilla pyritään kuvaamaan työn turvallisuuden perusteita. Normaali työ ja useimmat ennakoitavissa olevat poikkeustilanteet voidaan valtaosin tarkastella etukäteen ja niiden suorittamiseen voidaan perustellusti määritellä ns. hyviä käytäntöjä, joilla pyritään varmistamaan toiminnan turvallisuutta mahdollisimman tehokkaasti. Tällaiset työmenetelmät ja niiden perusteet toimivat ympäristön uhkia ja virheiden aiheuttamia riskejä selittävinä työkaluina ja apuvälineinä komentosiltamiehistöille, jotka joutuvat valitsemaan toimintamenetelmiä työnsä turvallisuuden varmistamiseksi. Työmenetelmien tekeminen on organisaatiotason tehtävä. Työmenetelmät tulisi kehittää kiinteässä yhteistyössä operatiivisen tason kanssa ja niiden tulisi näkyä loppukäyttäjille konkreettisina toimintaohjeina.

Työmenetelmien toimivuuden kannalta keskeisiä tekijöitä ovat niiden toimivuus, tarkoituksenmukaisuus, käytännönläheisyys sekä käyttäjien hyväksyntä. Yleistäen voidaan sanoa, että vieraiksi ja huonoiksi koettuja työmenetelmiä ei käytetä. Menetelmien laaja käyttö ja hyväksyntä edellyttää niiden taustojen ymmärtämistä sekä niihin sitoutumista. Käyttäjille tulisi tarjota työmenetelmien taustoja selittävää koulutusta ja heidät tulisi ottaa kiinteästi mukaan työmenetelmien kehitysprosessiin. Työmenetelmien kehityksen tulisi ensivaiheen käyttöönoton jälkeen jatkua prosessin omaisena.

5.3 BRM - koulutuksen kehittäminen

BRM-koulutuksen tulisi vastata paremmin operatiivisen työympäristön tarpeita. Tällä hetkellä BRM-koulutus koetaan asennekasvatukseksi tai komentosiltatoimintaan liittyväksi filosofiaksi. Tämä on kuitenkin vain yksi osa BRM-kokonaisuutta eikä yksinään tarjoa riittävää tukea käytännön työhön. BRM-koulutusta tulisi kehittää siihen suuntaan, että BRM viedään periaatteen tasolta käytännön toimintaan. Komentosillalla työskenteleville tulisi tarjota selkeitä turvallisuutta varmistavia toimintamalleja ja käytäntöjä normaalitilanteisiin ja ennakoitavissa oleviin poikkeustilanteisiin. Koulutuksen opetustavoitteet tulisi määritellä operatiivisten vaatimusten lähtökohdista siten, että opetus tarjoaa ratkaisumalleja etukäteen määriteltyjen operatiivisten uhkatekijöiden ja komentosiltahenkilöstön tekemien virheiden hallitsemiseksi. Käytännön lähtökohdista syntyvä koulutus tulisi lisäksi viedä toiminnan tasolle integroimalla opetustavoitteet simulaattoriopetukseen, jossa toimintamenetelmiä voidaan harjoitella käytännössä.

Uhkien ja virheiden hallintaan tähtäävien käytäntöjen hahmottaminen, ymmärtäminen ja hyödyntäminen edellyttävät ymmärrystä niiden taustoista. Inhimillisen suorituskyvyn ja virheiden hallinnan koulutus luo komentosiltatiimin jäsenelle riskien hallintatyön pohjan. Tässä koulutuksessa komentosiltahenkilöstölle tulisi tarjota perusteet ihmisen toiminnan vahvuuksille, heikkouksille ja rajoituksille yksilötasolla. Nykyinen BRM-koulutus ei tuo riittävästi esille ihmisen toiminnan peruslähtökohtia ja rajoituksia. Tämän koulutuksen vahvistaminen olisi kuitenkin ensiarvoisen tärkeää, jotta myöhemmän vaiheen virheidenhallinnan käytännöt ja

komentosiltayhteistyökoulutus, jotka rakentuvat näiden perusteiden päälle, voidaan antaa menestyksellisesti.

Tällä hetkellä BRM-koulutus annetaan peruskoulutuksen osalta kurssimuotoisena. Koska BRM-käytännöt ovat kuitenkin keskeinen osa turvallista rutiinityöskentelyä, tulisi BRM-koulutustavoitteiden olla integroitu osaksi oppilaille annettavaa operatiivista koulutusta. BRM-opetustavoitteiden ja -osaamisvaatimusten tulisi olla kirjattu osaksi operatiivisen koulutuksen koulutussisältöjä.

BRM-käsite tulisi koulutuksellisesti laajentaa koskemaan kaikkia turvallisuutta varmistavia ei-teknisiä komentosiltatiimin yksittäisen jäsenen toimintoja ja komentosiltahenkilöstön yhteistoimintaa. Resurssien hallinnan käsitteen tulisi pitää sisällään myös komentosillan ulkopuolisten resurssien hallinta. Tähän liittyen automaation hallinnan koulutuksen painoarvoa BRM-koulutuksen keskeisenä osana tulisi vahvistaa.

5.4 Toiminnan ohjauksen kehittäminen

Komentosiltahenkilöstön toiminnan ohjauksessa tulisi selkiyttää rooleja viranomaisen, varustamon ja päälliköiden osalta. Näyttää siltä, että päälliköt kaipaisivat yleisten määräysten ja ohjeiden sijaan konkreettisia ohjeita ja ehdotuksia siitä, miten työtä tulisi tehdä ja ohjeistaa. Kuitenkin viranomaisen ja varustamoiden puolella pelätään, että konkreettiset ohjeet koetaan komentosilloilla päällikön vastuualueelle tunkeutumiseksi.

Toiminnan ohjauksen tukea päälliköille ja komentosiltaille tulisi lisätä. Ehdottomien määräysten sijaan nykyisten määräysten ja ohjeiden implementointia voisi selkiyttää. Tarvitaan määräysten sovellohjeita sekä ohjeiden kouluttamista. Päälliköille tulisi tarjota viranomaisten ja varustamoiden toimesta selkeitä ohjeita ja malleja siitä, miten määräykset ja ohjeet voidaan tuoda osaksi käytännön toimintaa. Olisi tärkeää huolehtia, että määräykset ja ohjeet eivät jää yleisen tason huomautteluksi tärkeistä asioista, vaan tarjoavat konkreettisia käytännön toiminnan apuvälineitä päälliköille, jotka joutuvat ottamaan ne huomioon työssään. Viranomaisen tulisi harkita määräysten implementoinnin tukemisessa varustamoita ja päälliköitä konsultoivaa roolia. Viranomainen voisi toimia myös alan eri toimijoiden välisen yhteistyön organisoijana.

5.5 Organisaation oppimisjärjestelmien kehittäminen

Selvityksessä havaittiin, että useissa varustamoissa on käytössä raportointijärjestelmä, jossa laivaväen raportit käsitellään laivan päällikön toimesta ennen niiden lähettämistä eteenpäin varustamoille. Haastatteluissa varustamojen edustajat totesivat, että päällikön toiminnasta yleensä ja laivaväen tekemistä virheistä tilanteissa, jotka eivät ole johtaneet seurauksiin, ei juuri saada raportteja.

Päällikön kautta käsiteltävä raportointijärjestelmä ei todennäköisesti tuota kovinkaan tehokkaasti tietoa havainnoista, joissa muu laivaväki havaitsee päällikön toiminnassa huomauttamista. Tästä syystä jokaisella laivaväen jäsenellä tulisi olla mahdollisuus tehdä turvallisuusraportti varustamolle myös henkilökohtaisesti. Raportoinnin tulisi myös olla luottamuksellista, ettei se aiheuta tarpeetonta riskiä työilmapiiirin heikentymiseen.

Laivaväen vähäiset raportit tekemistään seurauksettomista virheistä viittaavat siihen, että niitä ei tunnisteta, niistä raportointia ei koeta tarpeelliseksi tai raportointikyky on jostakin syystä suuri. Koska komentosiltahenkilöstön koulutus ihmisen suorituskyvystä, inhimillisistä virheistä ja virheiden hallinnasta on vähäistä, voidaan olettaa, että virheitä ei usein tunnisteta. Joka tapauksessa raportointikulttuuria turvallisuuskriittisen järjestelmän tiedon hankinta- ja prosessointikanavana tulisi kehittää.

6 Yhteenveto

Tässä raportissa on käsitelty komentosiltayhteistyön kehittämistarpeita merenkulun turvallisuuden parantamiseksi. Raportti perustuu Merenkululaitoksen tilaamaan ja Huperman Oy:n toteuttamaan selvitystyöhön, jossa arvioitiin komentosiltatyön nykyisiä toteuttamistapoja ja niiden taustalla vaikuttavia tekijöitä.

Selvityksen tavoitteina oli arvioida komentosillalla vallitsevien käytäntöjen riittävyttä vastata toimintaympäristön asettamiin vaatimuksiin uhkien- ja inhimillisten virheiden hallinnan näkökulmasta, määritellä mahdollisia komentosiltayhteistyön kehitystarpeita ja -kohteita sekä arvioida nykyisten koulutuskäytäntöjen ja toiminnan ohjauksen vaikutusta käytännön toimintaan. Selvitys perustui onnettomuus- ja vaaratilannetutkintaraporttien analysointiin, komentosiltatyötä ja siihen liittyvää koulutusta ohjaavien määräysten käsittelyyn sekä operatiivisen henkilöstön ja koulutusorganisaatioiden haastatteluihin.

Selvityksen perusteella havaittiin, että komentosiltamiehistöjen uhkien ja virheiden hallintaan liittyvät yhteistyökäytännöt vaihtelevat merkittävästi varustamoiden, alusten ja miehistöjen välillä. Lisäksi havaittiin, että komentosiltamiehistöjen koulutus sekä käytössä olevat määräykset ja ohjeet, eivät tarjoa miehistöille käytännöllisiä toimintaohjeita eivätkä selkeää ymmärrystä uhkien ja virheiden hallinnan toimintakäytännöistä. Merenkulussa *Bridge Resource Management* käsitteenä ymmärretään lähinnä komentosiltakommunikaatioon liittyvänä filosofiana, eikä yhteistyöhön liittyvinä toimintaperiaatteina ja -käytäntöinä, joilla tekniset ja inhimilliset resurssit saadaan hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti uhkien- ja virheiden hallinnassa. BRM-koulutuksen ja -ohjeistuksen sidos käytännön työhön on heikko, eikä riskitasoa nostavien uhkien ja virheiden hallinnan koulutusta ole tarjolla.

Merkillepantavaa oli selvitykseen osallistuneiden merenkulkijoiden ja organisaatioiden tahtotila kehittää toimintaa ja vallitsevia käytäntöjä. Tämä koettiin kuitenkin hankalaksi ilman parempaa ohjausta ja ymmärrystä miehistöyhteistyön käytännön toteutustavoista.

Selvityksen perusteella määriteltiin sekä toimintamenetelmien kehittämiseen että koulutuksen ja toiminnan ohjaukseen liittyviä kehityskohteita, joilla komentosiltatyön toteuttamistapoja voitaisiin tulevaisuudessa kehittää entistä turvallisempaan suuntaan.

7 Lähdeluettelo

- Aaltola, Juhani & Syrjälä, L. 1999. *Tiede, toiminta ja vaikuttaminen*. Teoksessa Heikkinen, H.L.T. & Huttunen, R. & Moilanen, P. (toim.) Siinä tutkija missä tekijä - toimintatutkimuksen perusteita ja näköaloja. Jyväskylä: Atena Kustannus, 11-24.
- Ahvenjärvi, S. 2003. *Kun laivat ovat rautaa - ja softaa*. Satakunnan painotuote Oy. Kokemäki.
- Cooper, G.E., White, M.D., & Lauber, J.K. (Eds). (1980). *Resource management on the flightdeck*: Proceedings of a NASA/Industry workshop (NASA CP-2120). Moffett Field, CA: NASA-Ames Research Center.
- Flin, R. Goeters, K.-M., Hörmann, H.-J., and Martin, L. 1998. *A Generic Structure of Non-Technical Skills for Training and Assessment*. Paper presented at the 23rd Conference of the European Association for Aviation Psychology, Vienna, 14-18 September 1998. University of Aberdeen; DLR German Aerospace Center, Hamburg.
- International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers 1978* (STCW-yleissopimus). 1995. International Maritime Organization.
- International Convention for the Safety of life at Sea (SOLAS), 1974*. Chapter V Regulation 34-1. 2004. International Maritime Organization.
- Guidance for the operational use of Integrated Bridge Systems (IBS)*. MSC/Circ. 1061. 2003. International Maritime Organization.
- International Safety Management (ISM) Code 2002*. International Maritime Organization.
- International Convention for the Safety of life at Sea (SOLAS), 1974*. Annex 24 (Res. A.893(21)). 1999. International Maritime Organization (IMO).
- Helmreich, R.L., Klinect, J.R., & Wilhelm, J.A. 1999. Models of threat, error, and CRM in flight operations. In *Proceedings of the Tenth International Symposium on Aviation Psychology* (pp. 677-682). Columbus, OH: The Ohio State University.
- Kansainväliset säännöt yhteentörmäämisen estämiseksi merellä, 1972*.
- L 1257. 1997. *Liikenneministeriön päätös aluksen miehityksestä, laivaväen pätevyydestä ja vahdinpidosta (1257/1997)*.
- Lützhöft, M. 2004. *"The technology is great when it works". Maritime Technology and Human Integration on the Ship's Bridge*. SE-58183 Linköping, Sweden: University of Linköping.
- Marine Accident Investigation Branch (MAIB). 2006. *Annual Report 2005*. Southampton: Marine Accident Investigation Branch.
- Maritime Accident Investigation Branch (MAIB). 2004. *Bridge Watchkeeping Safety Study*. Safety Study 1/2004. Southampton: Maritime Accident Investigation Branch.

Maritime Accident Investigation Branch (MAIB). 2002. *Report on the investigation of the grounding of the UK ro-ro vessel Finnreel off Rauma, Finland on 14 March 2001*. Report No 17/2002. Southampton: Maritime Accident Investigation Branch.

Merenkululaitos. 2006. *Merenkulun turvallisuuden hallinta*. Merenkululaitoksen julkaisuja 6/2006. Helsinki: Merenkululaitos.

Merenkululaitos. 1997. *Komentosiltatyön inhimilliset virheet*. Helsinki: Merenkuluosasto.

Model course 1.22. *Ship Simulator and Bridge Teamwork*. 2002 Edition. International Maritime Organization (IMO). London: Intype Libra Ltd.

National Transportation Safety Board (NTSB). 1997. *Grounding of the Panamanian passenger ship Royal Majesty on Rose and Crown shoal near Nantucket, Massachusetts, June 10, 1995*. (NTSB/MAR-97/01). Washington, DC: National Transportation Safety Board.

Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2004a. *M/S FINNCLIPPER, karilleajo Kapellskärin edustalla 20.01.2004*. Tutkintaselostus B1/2004 M. Helsinki: Edita Oy.

Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2004b. *Matkustaja-alus SUOMENLINNA II, pohjakosketus Helsingissä 5.7.2004 ja seitsemän muuta poikkeamatilannetta*. Tutkintaselostus C4/2004 M. Helsinki: Edita Oy.

Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2004c. *M/S SUPERFAST VII, pohjakosketus Hangossa 12.11.2004*. Tutkintaselostus B7/2004 M. Helsinki: Edita Oy.

Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2004d. *Kelirikkovene HÖGSÅRAN ja yhteysalus ROSALA II:n yhteentörmäys Örön pohjoispuolella avatussa väylässä 16.3.2004*. Tutkintaselostus C3/2004 M. Helsinki: Edita Oy.

Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2004e. *Luotsauksen toimintatavat ja kulttuuri onnettomuustapausten valossa*. Turvallisuusselvitys S 1/2004 M. Helsinki: Edita Oy.

Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2003a. *M/S PAMELA, karilleajo Ruotsissa Södertäljen eteläpuolella 23.4.2003*. Tutkintaselostus C6/2003 M. Helsinki: Edita Oy.

Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2002a. *M/S CITY OF SUNDERLAND, karilleajo Hangossa 1.1.2002*. Tutkintaselostus C2/2002 M. Helsinki: Edita Oy.

Onnettomuustutkintakeskus (2002b). *M/S DOURO CHEMIST, karilleajo Lövskärin risteysalueella 19.2.2002*. Tutkintaselostus C3/2002 M. Helsinki: Edita Oy.

Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2002c. *M/S KAJEN, karilleajo Ruotsinsalmessa Kotkan edustalla 18.3.2002*. Tutkintaselostus C13/2002 M. Helsinki: Edita Oy.

Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2002d. *M/S TRAVEBERG, karilleajo Ruotsinsalmessa 26.11.2002*. Tutkintaselostus C12/2002 M. Helsinki: Edita Oy.

Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2001a. *Matkustaja-autolautta ISABELLA, pohjakosketus Staholmin luona Ahvenanmaalla 20.12.2001*. Tutkintaselostus B1/2001 M. Helsinki: Edita Oy.

- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2001b. *Puskuyhdistelmä ALFA / PARA-UNOn yhteentörmäys SORMOVSKIY 118n kanssa Pohjoisella Itämerellä 15.5.2001*. Tutkintaselostus C4/2001 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK) ja Marine Board of Hamburg. 2000a. *M/V JANRA, capsizing in Northern Baltic 23.12.2000B*. Tutkintaselostus 5/2000 M. Helsinki: Multiprint Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 2000b. *M/S OCEAN PRIDE, karilleajo Orregrundin luona 6.3.2000*. Tutkintaselostus C1/2000 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1999. *M/S INOWROCLAW, karilleajo Suomenlinnan edustalla 25.11.1999*. Tutkintaselostus C6/1999 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1998a. *M/T NATURAN karilleajo Emäsalon edustalla 13.10.1998*. Tutkintaselostus C8/1998 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1998b. *M/S GARDWIND, karilleajo Ruotsinsalmen oikaisuväylällä 5.12.1998*. Tutkintaselostus C11/1998 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1998c. *Kantosiipialus LAURA, pohjakosketukset Helsingin edustalla 27.5.1995 ja 4.6.1998*. Tutkintaselostus B1/1998 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1998d. *M/S GERDA, karilleajo Kotkan sataman edustalla 07.04.1998*. Tutkintaselostus C4/1998 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1998e. *M/S BALTIC MERCHANT, karilleajo Puumalassa Hätinvirralla 21.04.1998*. Tutkintaselostus C5/1998 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1998f. *M/S CHRISTA, karilleajo Ruotsinsalmen oikaisuväylällä 23.11.1998*. Tutkintaselostus C9/1998 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1998g. *M/S JULIA, pohjakosketus Kustaanmiekan salmessa 07.01.1998*. Tutkintaselostus C2/1998 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1997a. *M/S HÄLSINGLANDin karilleajo Kalajoen edustalla 14.8.1997*. Tutkintaselostus C6/1997 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1997b. *M/S GRIMM, karilleajo Kotkan sataman edustalla 1.10.1997*. Tutkintaselostus C11/1997 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1997c. *M/T CRYSTAL AMETHYST, karilleajo Mussalon sataman edustalla Kotkassa 1.12.1997*. Tutkintaselostus C16/1997 M. Helsinki: Edita Oy.
- Onnettomuustutkintakeskus (OTK). 1995. *M/S Silja Europan karilleajo Furusundissa Tukholman saaristossa 13.1.1995*. Tutkintaselostus Helsinki: Oy Edita Ab.
- Perrow, C. 1984. *Normal Accidents*. New York: Basic Books.
- Sjöfartsverket. 2005. Rapport. *Roro-passagerarfartyget ISABELLA – OIZD - i kollision med torrlastfartyget ROSPIGGEN – SKBE – den 30 augusti 2004*. Norrköping: Sjöfartsverket.

Sjöfartsverket. 2004. Rapport. *Passagerarfartyget SILJA OPERA – SIAP - kollision med fartyg som låg förtöjt vid kaj den 12 november 2003*. Norrköping: Sjöfartsverket.

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). 1998. *Päätöksenteko komentosillalla luotsaustilanteessa*. VTT julkaisu 833. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus.

Wagenaar, W. A. and Groeneweg, J. 1988. *Accidents at sea: Multiple causes and impossible consequences*. In E. Hollnagel, G. Mancini and D. D. Woods (Eds.), *Cognitive Engineering in Complex Dynamic Worlds*. London: Academic Press.

Waterson, P. E., Older Gray, M. T. and Clegg, C. W. 2002. *A Sociotechnical Method for Designing Work Systems*. *Human Factors*, 44(3), 376-391.

