



Antti Rinkinen

# Etäluotsaus

Luotsien  
ammattitaito  
mukana  
kehityksessä

Tämän kirjan julkaisija Luotsikirjasto on perustettu vuonna 1962. Perustamisen taustalla oli kirjailija Toini Havu, joka sai myös ainutlaatuisen kirjastoluotsin arvonimen. Luotsiasemilla oli ollut luotsikirjastoja jo 1860-luvulta lähtien, mutta määrätietoinen kirjastojen laajentaminen ja kirjojen hankkiminen alkoi Luotsikirjaston perustamisesta.

Luotsikirjasto on harjoittanut myös julkaisutoimintaa 1980-luvulta asti. Kirjastosta itsestään on tehty kolme historiikkia. Lisäksi se on kustantanut sarjakuvalehti Pilottisen, kirjan tarinoista tramppilaivoilla sekä merenkulkijoiden muistelmia. Kirjasto on julkaissut myös kuvateoksen elämästä luotsiasemilla.

Luotsikirjaston omistaa Luotsiliitto.



# Etäluotsaus

Luotsien ammattitaito mukana kehityksessä

# Etäluotsaus

Luotsien ammattitaito mukana kehityksessä

Tämän kirjan julkaisua on tukenut Jenny ja Antti Wihurin rahasto.

Kustantaja  
Luotsikirjasto  
Rautatieläisenkatu 6  
00520 Helsinki

Kirjoittaja  
Antti Rinkinen/Rinkisen jutut

Taitto  
Kaisa Elomaa

Kannen kuva  
Veli Matti Elomaa: Muutos 2020. Akryyli paneelille

Paino  
Lprint  
Lappeenranta 2021

ISBN 978-952-67770-2-3

# Etäluotsaus

Luotsien ammattitaito mukana kehityksessä

Antti Rinkinen



# Sisältö

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Esipuhe                                                          | 9  |
| Kirjoittajalta                                                   | 10 |
| Traficom: Yhtenäinen käsitys automaation kehityksestä            | 15 |
| Moniportaiset määrittelyt                                        | 19 |
| Luotsauslaki määrittelee                                         | 23 |
| Lain muutos edistää etäluotsausta                                | 24 |
| Digitalisaatio muuttaa lainsäädäntöä                             | 27 |
| Parempaa turvallisuutta ja tehokkuutta                           | 28 |
| Virasto myöntää luvan etäluotsaukseen                            | 30 |
| Kansainväliset säännökset puuttuvat                              | 32 |
| Lakiehdotuksesta 18 lausuntoa                                    | 33 |
| Paljon testejä, paljon unelmia, paljon kehittämistä              | 43 |
| Autonomisen lautan kokeilu 2018                                  | 45 |
| Etäohjauksella Suomenlinnaan                                     | 47 |
| Älyföriä selvitettiin Turussa                                    | 50 |
| Norjan autonominen alus myöhästyy                                | 53 |
| Itseohjautuvasti yli Atlantin – kipparina tekoäly                | 54 |
| Ennuste: Autonomia arkipäivää 2040                               | 57 |
| Etäluotsausta ja digitalisaatiota selvitetään monessa hankkeessa | 59 |
| One Sea –ekosysteemi                                             | 61 |
| Päivi Haikkola: Katse kääntyi maailmalle                         | 63 |

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| S4V luo valmiuksia                                                                                                 | 66 |
| Seppo Tikkanen: Yhteinen intressi                                                                                  | 67 |
| DIMECC                                                                                                             | 69 |
| Istlab on älykäs kuljetustekniikan laboratorio                                                                     | 71 |
| Meri-Maija Malva:                                                                                                  |    |
| Hype hyytyi, kehittäminen vauhdittui                                                                               | 73 |
| MasterSIM selvittää etäkäyttöä                                                                                     | 76 |
| Älyväyliä selvitetty vuodesta 2016                                                                                 | 77 |
| AAWA selvitti autonomista merenkulkua                                                                              | 80 |
| RAAS selvittää autonomisia järjestelmiä                                                                            | 81 |
| Satamat varautuvat digitalisaatioon                                                                                | 83 |
| Suvi-Tuuli Lappalainen:                                                                                            |    |
| Satama huolissaan laiturityöskentelystä                                                                            | 86 |
| Tutkimusta ja opinnäytteitä                                                                                        | 91 |
| Janne Lahtisen väitöskirja: Lisää tutkimusta tarvitaan                                                             | 93 |
| Antti Äijälä: Riskit miehittämättömän aluksen<br>operoinnissa, KyAMK 2015                                          | 94 |
| Marko Lindholm: Digitalisaatio laivatekniikassa<br>ja merenkulkualalla, KyAMK 2016                                 | 96 |
| Kaj Degerholm: Teknisiä innovaatioita, jotka tukevat<br>autonomisten laivojen kansipuolen operointia,<br>SAMK 2017 | 98 |

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Pihla Lehto: Etäohjauskeskushenkilöstön<br>psykkinen kuormitus ja työvuorojärjestelmät,<br>Novia 2018                | 101 |
| Jere Kuitunen: Vahdinpito etäohjauskeskuksessa.<br>Ongelmatilanteiden hallinta ja tilannetietoisuus.<br>XAMK 2019    | 103 |
| Markus Raitio: Merenkulun automaatio.<br>Autonominen ja etäohjattava meriliikenne<br>ja vastuunjako, JAMK 2020       | 105 |
| Sami Uolamo: Merenkulussa käynnissä<br>Shipping 4.0, XAMK 2019                                                       | 108 |
| Jere Tamminen: Challenges and advantages<br>of e-Pilotage from the perspective of<br>traditional pilotage, SAMK 2021 | 110 |
| Finnpilot: Luotsaus digitalisoituu askel askeleelta                                                                  | 119 |
| Luotsausjohtaja Sanna Sonnininen:<br>Etäluotsaus vaatii muutosta<br>koko toimintaympäristöön                         | 123 |
| Teknologiapäällikkö Tero Vainio:<br>Peruspalikat kasassa                                                             | 130 |
| Luotsiliitto korostaa koulutusta                                                                                     | 135 |
| Kehittäjäluotsit varovaisen uteliaita                                                                                | 141 |
| Joakim Kantola: Keskustelu vielä vähäistä                                                                            | 142 |
| Ville Mattila: Hybridimalli voisi olla hyvä                                                                          | 145 |
| Timo Nummi: Järkevästi, ei nopeasti                                                                                  | 148 |

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Yhteistyöllä eteenpäin                                                                        | 153 |
| VTS:n Jouni Patrakka: Yhteistyöllä etäluotsaukseen                                            | 154 |
| Janne Lahtinen: Taloudellisia houkuttimia puuttuu                                             | 157 |
| Suomen varustamot Sinikka Hartonen:<br>Osaamisten yhdistäminen<br>kehittää Suomen merenkulkua | 161 |
| Suomen Konepäälystöliiton Robert Nyman:<br>Etäluotsaus muuttaisi työtehtäviä                  | 165 |



*Tapio Tuomisto – Luotsina viidellä vuosikymmenellä: ”Viimeisen 10 vuoden aikana luotsaus on yhä enemmän muodostunut luotsin soolosuoritukseksi leidareilta laituriin asti. Eikä se välttämättä ole ollut huono kehitys. Kiihkeä työrytmi ahtaissa satamaltaissa, joiden erityisolosuhteet luotsi parhaiten tuntee, on kehitykseen johtanut ja pääasialahan on, että laivat pääsevät nopeasti, turvallisesti ja kolhuitta laituriin ja sieltä ulos”.*

*Kuva: ©Luotsiliitto/Matti Elomaa*

# Esipuhe

Luotsiliiton hallinnoima Luotsikirjasto on jo reilun kymmenen vuoden ajan harjoittanut perinteisen kirjastotoiminnan ohella julkaisutoimintaa. Luotsikirjasto on julkaissut lähinnä merenkulkuun ja luotsaukseen liittyvää historiallista kirjallisuutta. Luotsikirjasto on toiminut viime vuodet pääasiassa Jenny ja Antti Wihurin rahaston avustuksilla.

Luotsauslakia muutettiin vuonna 2019 siten, että luotsi voisi hoitaa tehtäviään myös aluksen ulkopuolelta. Laki oli siinä mielessä erikoinen, ettei lain edellyttämiä valmiuksia toimia etäluotsina ollut vielä missään edes kokeiluasteella. Tämän vuoksi Luotsikirjasto päätti tehdä aiheesta oman julkaisun ja kattavan teoksen etäluotsaushankkeen tämänhetkisestä tilanteesta. Luotsikirjasto haki ja sai apurahan teoksen julkaisemiseksi.

Teoksen on toimittanut yhteiskuntatieteiden maisteri, tietokirjailija Antti Rinkinen. Luotsaustoiminnan historiaan ja nykyhetkeen hän on perehtynyt jo toimittaessaan Luotsiliiton 100-vuotishistorian vuonna 2018. Luotsikirjasto kiittää Antti Rinkistä hänen mittavasta työstään tehtävässä, jossa aiheeseen liittyvä tutkimustieto on ollut hajallaan ja täysin alkuvaiheessa. Erityiskiitokset Jenny ja Antti Wihurin rahastolle, jonka myöntämän apurahan turvin teoksen julkaiseminen on ollut mahdollista.

Tapio Tuomisto  
Toiminnanjohtaja  
Luotsiliitto / Luotsikirjasto

# Kirjoittajalta

Kun tätä kirjaa alettiin pohtia Luotsikirjaston ja Luotsiliiton kanssa vuonna 2018, merenkulun tulevaisuus ja myös etäluotsaus näytti kovin toisenlaiselta kuin vuonna 2021. Ajatus oli tehdä kirja ensisijaisesti etäluotsauksesta, mutta myös itsestään liikkuvista laivoista, etäohjauksesta ja älyväylistä. Mullistuksehan olivat tulossa parissa vuodessa, kuten silloin vielä uskottiin.

Digitalisaatiosta ja autonomisista aluksista oli puhuttu vuosia, mutta suurin hype – tai kohkaus, kuten yksi haastatelluissa sanoi – alkoi olla ohi. Suuren yleisön mielessä olivat muutaman vuoden takaiset huikeatkin videot itseohjautuvista laivoista, ja julkisuus oli herättänyt toimialaa itsekin keskustelemaan tulossa olevista muutoksista. Merenkulun ammattilaiset olivat huomanneet, että optimisimmat markkinointipuheet ja todellisuus eivät aina kohdanneet. Ehkä monet ajattelivat, että merenkulku kehittyä sittenkin kuten aiemminkin: hitaasti, mutta vakaasti.

Kehityksessä ja ajatuksissa ei aina ole muistettu inhimillistä tekijää. Muutos on usein pelottava, uutta tekniikkaa vastustetaan – varsinkin jos se otetaan käyttöön kesken kehitystyön, huonosti toimivana. Joskus uusi tekniikka on lisännyt, ei vähentänyt työtä. Uuden suunnittelussa on tärkeää huolehtia samalla vanhan poistamisesta.

Pessimistit kenties naureskelivatkin hurjimmille unelmille. Mutta ehkä heiltä jäi näkemättä muutos. Muutamassa vuodessa on tapahtunut valtavasti kehitystä – varsinkin Suomessa. Digitalisaatio etenee ehkä vähän huomaamattakin. Enää ei puhuta niinkään autonomisista aluksista, vaan keskustellaan enemmän automaation lisääntymisestä, sen vaihtoehtoista, kustannuksista ja seurauksista. Myös ilmastonmuutoksen torjuminen on noussut tärkeäksi.

Nyt näyttää varmalta, että digitalisaatio on muuttamassa merenkulkua nopeasti, ja merenkulusta on tulossa korkeaa teknologiaa käyttävä

toimiala. Dataa käytetään yhä enemmän, se liikkuu nopeasti, sitä hyödynnetään monenlaisilla laitteilla, monenlaisiin tarpeisiin. Nyt alkaakin olla enemmän kyse siitä, että kukin käyttäjä saa sellaista dataa, mitä ja milloin tarvitsee, siihen laitteeseen mitä käyttää – ja ennen kaikkea, että data on luotettavaa. Kyberturvallisuus on tärkeä osa merenkulkua.

Yhtenä tekijänä merenkulunkin muutoksen taustalla ovat valtioneuvoston linjaukset ja hallitusohjelmat. Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa päästöjen vähentäminen on tärkeässä osassa. Liikenteen päästöt ovat viidesosa Suomen kasvihuonepäästöistä, ja ne on tarkoitus puolittaa vuoteen 2030 mennessä. Säästötavoite koskee myös merenkulkua. Hallitusohjelma korostaa digitalisaation hyödyntämistä myös liikenteessä – yhtenä osana ovat älykkäät väyläratkaisut. Ja niiden yhtenä ulottuvuutena on etäluotsauksen kehittäminen. Hallitusohjelman mukaan Suomessa varmistetaan korkeatasoinen osaaminen ja riittävä ammattitaito merialueilla. Se tarkoittaa etäluotsauksen osalta luotsien ja alusten miehistöjen koulutusta.

Yleisesti hyväksyttyjä määritelmiä Automaattisille aluksille ja etäluotsaukselle ei joko ole tai sitten ne ovat epämääräisiä – asiat voidaan määritellä monin tavoin, ja kehityksen myötä on tullut selväksi, että asiat eivät ole joko-tai. Merenkulun kehityksestä on erilaisia näkemyksiä. Automaation lisääntyminen saattaa jollekin tarkoittaa sitä, että alukset ohjaavat itseään täysin automaattisesti, algoritmeilla ja tekoälyllä. Automaatiolla voidaan nähdä olevan myös useita tasoja: alus saattaa kulkea avomerellä ilman ihmisiä komentosillalla, mutta rannikolla automaatiota valvoo ihminen, ja saaristossa ohjaaminen on kokonaan ihmisen vastuulla.

Myös etäluotsaus on vielä määrittelemättä. Se voi tarkoittaa sitä, ettei aluksella ole ollenkaan luotsia, ja koko luotsipalvelu annetaan maista etäluotsauskeskuksesta. Se voi olla palvelujen tarjoamista toisesta

aluksesta. Se voi olla myös sitä, että luotsi nousee alukseen vasta sataman lähellä. Se voi olla sitäkin, että aluksella on luotsi ja toinen avustaa maista etänä.

Myös kansainvälisesti määritelmillä on usein useita tasoja, eikä yksiselitteisiä tai yhtenäisiä määritelmiä, säädöksiä, sopimuksia tai lainsäädäntöä ole.

Joidenkin mielestä ehkä kovin varhainen, mutta välttämätön askel etäluotsaukselle oli luotsauslain uusiminen vuonna 2019. Se mahdollistaa etäluotsauksen. Kun lainsäädännöllisiä esteitä ei ole, voidaan etäluotsauksen edellytyksiä kehittää monin tavoin.

Automaatiota ja autonomisia aluksia on kokeiltu merelläkin. Monet testit ovat olleet onnistuneita, mutta toistaiseksi maista ohjattavia tai autonomisia aluksia ei juuri ole käytössä. Toimivaa teknologiaa olisi saatavilla, mutta esteenä on ainakin vielä hinta. Varustamoilla ei ole halua investoida, ellei tekniikan hankkimisesta saada riittävästi taloudellista hyötyä. Teknologia kehittyy kuitenkin koko ajan, ja sen hinta laskee.

Suomessa on käynnissä lukuisia projekteja ja ohjelmia, joissa merenkulkua kehitetään. Useissa hankkeissa on mukana alan toimijoita laajalti: teollisuusyrityksiä, yliopistoja, tutkimuslaitoksia, viranomaisia. Mukana olevat korostavat suomalaisen yhteiskunnan olennaista piirrettä: luottamusta ja yhteistyötä.

Digitalisaatio etenee myös satamiin, ja niiden kautta koko logistiikkaketjuun.

Oppilaitokset ovat olleet aktiivisia merenkulun digitalisaation seuraamisesta. Asiasta on tehty lukuisia opinnäytetöitä ammattikorkeakouluissa. Etäluotsauksesta on tekeillä myös väitöskirja.

Finnpilot Pilotage paitsi seuraa aktiivisesti etäluotsauksen edellytysten kehittymistä, se on myös aktiivinen useissa projekteissa. Finnpilot

arvioi, että luotsaus digitalisoituu askel kerrallaan. Vuoden 2022 alkupuolella on tarkoitus tehdä ensimmäinen etäluotsauksen kokeilu, ja ensimmäisiä etäluotsauslupia haetaan ehkä vuonna 2025, arvioi Finnpilot.

Yksi osa kehitystyötä ovat kehittäjäluotsit. Finnpilot valitsi kevättalvella 2021 kolme kehittäjäluotsia, joiden tehtävä on yhtäältä olla asiantuntijoiden apuna epäluotsauksen määritelmien luomisessa ja toisaalta viedä kehityksestä tietoa luotseille. Heistä on tulossa myös etäluotsauksen asiantuntijoita. Luotsien ammattitaito halutaan tätäkin kautta ottaa mukaan etäluotsauksen kehittämisessä. Asiantuntijoiden kuuleminen valmisteluvaiheessa ei ole ihan tavanomaista.

Kehittäjäluotsit suhtautuvat etäluotsaukseen varovaisen uteliaina. Heidän mielestään tärkeämpää on edetä järkevästi kuin nopeasti. Jonkinlainen hybridimalli voisi ehkä olla hyvä. Kun tietoa on toistaiseksi ollut vähän, luotsit eivät ole etäluotsauksesta vielä kovin paljon keskustelleet.

Etäluotsaus kiinnostaa muitakin kuin Finnpilotia ja luotseja. Monet merenkulun toimijat korostavat yhteistyön merkitystä etäluotsauksen ja koko merenkulun kehittämisessä. Nopeakin eteneminen on mahdollista, mutta taloudellisia houkuttimia puuttuu.

Tässä kirjassa on esitelty monenlaisia näkökulmia merenkulun ja etäluotsauksen kehittämiseen ja kehittymiseen.

Haluan kiittää kaikkia kirjaan haastateltuja ihmisiä. Erityiskiitos Luotsiliiton toiminnanjohtajalle Tapio Tuomistolle keskusteluista ja monipuolisesta avusta. Kiitos myös kirjan kustantaneelle Luotsi-kirjastolle.

Lappeenrannassa 10.6.2021  
Antti Rinkinen



*Kuva: ©Finnpilot*

# Traficom: Yhtenäinen käsitys automaation kehityksestä

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom julkaisi selvityksen Meriliikenteen automaation kehitys vuonna 2019. Se esitteli edellisenä vuonna käynnistetyt merenkulun automaation ja digitalisaation tutkimusohjelman tuloksia. Ohjelman tarkoituksena on muodostaa yhtenäinen käsitys meriliikenteen automaation kehityksestä sekä siitä, mihin suuntaan kehitystä pitäisi ohjata. Tavoitteena oli myös saada tietoa, jonka perusteella voidaan valmistella Suomen näkökantoja kansainvälisiin säädöksiin ja kansallisten säädöksiin kehittämiseen, lupamenettelyihin ja valvontaan meriliikenteen uusiin tarpeisiin.

Raportissa oli kolme tutkimuskysymystä: 1) Miten merenkulun sääntelyä tulisi mukauttaa automaation ja digitalisaation tarpeisiin? 2) Miten laiva-automaation kehitys tulee vaikuttamaan ihmisen ja koneen väliseen kommunikaatioon ja viranomaistoimintaan? 3) Miten perinteinen liikenne ja automaattiset alukset sovitetaan yhteen normaali ja hätätilanteessa?

## Sääntelyn mukauttaminen

YK:n merioikeussopimuksen mukaan jokaisella aluksella on oltava päällikkö, jolla on asianmukainen pätevyys. Autonomisten ja etäohjattujen alusten osalta täytyy ratkaista, miten päällikkyys määritetään.

IMO:lla on kolme yleissopimusta, jotka vaikuttavat autonomisten alusten kehitykseen. Kansainvälinen yleissopimus STCW koskee koulutusta, pätevyyskirjoja ja vahdinpitoja. Kansainväliset säännöt COLREG koskevat yhteentörmäysten ehkäisemistä. Kansainvälinen

yleissopimus SOLAS määrittelee ihmishengen turvallisuutta merellä. IMO pohtii näiden soveltamista autonomisiin aluksiin.

Traficom huomauttaa, että sääntelyn haasteita on vaikea arvioida, koska automaation ja digitalisaation kehityksen yksityiskohdista ei ole tietoa. Nykyinen lainsäädäntö ei kuitenkaan näytä estävän kokeiluja kehittämistä.

Selvityksessä nousi esiin kuusi näkökulmaa sääntelyllä ratkaistaviksi: navigointi ja merellä tapahtuvien yhteentörmäysten estäminen; miehistö ja tulevaisuuden merenkulkijat; meriympäristön suojeleminen; laivojen rakenne- ja tekniset vaatimukset; vastuu-, korvaus- ja vakuutusasiat sekä kyberturvallisuus ja terrorismin vastaiset toimet.

## **Ihmisen ja koneen kommunikaatio**

Traficom arvioi, että ihmisen ja koneen välisen kommunikaation muutokset tapahtuvat vähitellen. Toimintaympäristö tekee uusien innovaatioiden käytön mahdolliseksi, ja niiden hyödyistä tulee kustannuksia suuremmat.

On todennäköistä, että aluksi kommunikaatio lisääntyy, kun maista tapahtuva etäohjaus tulee entisten rinnalle. Kehityksen myötä tämä kommunikaatio vähenee ja muuttuu – tekoälyn merkitys kasvaa ja ihmisen merkitys vähenee. Raportti kuitenkin huomauttaa, että ihmisen ja koneen välisen kommunikaation arviointi on sitä epävarmempaa, mitä kauemmas arvio ulottuu laiva-automaation kehityksessä. Epävarmuutta voidaan kuitenkin hallita ainakin jossain määrin.

## **Kommunikaatio haaste**

Raportin mukaan autonomisia aluksia käsittelevässä kirjallisuudessa tärkein teema on alusten yhteentörmäyksen välttäminen. Kirjallisuudessa arvioidaan, että algoritmit ovat jo nyt niin kehittyneitä, että autonominen alus pystyy tekemään tarvittavat väistöliikkeet. Raportti

kuitenkin huomauttaa, että autonomisten ja perinteisten alusten yhteen sovittamista ei ole erityisemmin tutkimuskirjallisuudessa tarkasteltu.

Uutta teknologiaa pystyttäisiin jo nyt sijoittamaan uusiin aluksiin, eikä se olisi erityisen kallistakaan. Vanhojen alusten kohdalla integraatio oli sen sijaan hyvin vaikeaa.

Traficom arvioi, että etäohjatut ja autonomiset alukset sopivat yhteen muun liikenteen kanssa normaaleissa oloissa. Haasteita on silloin, kun tarvitaan alusten välistä kommunikaatiota toisen aluksen aikeiden varmistamiseksi. Kirjallisuudessa ei ole juurikaan tarkasteltu ongelmatilanteita, esimerkiksi black outia tai tulipalaa.

*Taulukko 2. Merenkulun automaatiotasot aluksen matkan eri vaiheissa*

| Taso | Satama-<br>manöveeraus                                         | Rannikko- ja<br>saaristo-<br>navigointi                        | Avomeri-<br>navigointi                                         | Poikkeus-<br>tilanteet                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Operointi ja päätöksenteko tapahtuu aluksen miehistön toimesta | Operointi ja päätöksenteko tapahtuu aluksen miehistön toimesta | Operointi ja päätöksenteko tapahtuu aluksen miehistön toimesta | Operointi ja päätöksenteko tapahtuu aluksen miehistön toimesta + esim. MIRC |
| 2    | Operointi ja päätöksenteko tapahtuu aluksen miehistön toimesta | Operointi ja päätöksenteko tapahtuu aluksen miehistön toimesta | Operointi ja päätöksenteko tapahtuu etäohjauksena maista       | Operointi ja päätöksenteko tapahtuu aluksen miehistön toimesta + esim. MIRC |
| 3    | Operointi ja päätöksenteko tapahtuu etäohjauksena maista       | Operointi ja päätöksenteko tapahtuu etäohjauksena maista       | Alus operoi autonomisesti                                      | Operointi ja päätöksenteko tapahtuu etäohjauksena maista                    |
| 4    | Alus operoi autonomisesti                                      | Alus operoi autonomisesti                                      | Alus operoi autonomisesti                                      | Alus operoi autonomisesti                                                   |

*Traficom on määritellyt automaation tasoja.  
Kuva: ©Traficom*

Raportin mukaan autonominen liikenne tulee pitkään olemaan ”valvotua autonomiaa”. Alusta valvotaan komentosillalta tai etävalvomosta.

## Ehdotuksia

Traficom in raportti esittää viittä toimenpidettä.

Viranomaisten, kaupallisten toimijoiden, oppilaitosten ja tutkijoiden pitäisi laatia yhdessä visio siitä, mihin laiva-automaatiossa pyritään pitkällä tähtäimellä, ottaen realiteetit huomioon.

Toiseksi pitäisi määritellä periaatteet, jotka ohjaavat laiva-automaation kehitystä. Tässä täytyy muistaa, että automaatioalusten on oltava vähintään yhtä turvallisia kuin perinteisten alusten.

Kolmanneksi tarvitaan strategiaa, jolla päästään kohti aiemmin laadittua visioita. Kehityksen pitäisi edetä vaiheittain niin, että turvallisuus varmistetaan aina ennen siirtymistä seuraavalle tasolle.

Laiva-automaation sääntelyä pitää edistää kansainvälisesti ja kansallisesti. Uusiin valvontamenettelyihin haetaan ratkaisuja, samoin laitteiden ja tiedon standardisointiin.

Viidenneksi Traficom näkee tarpeelliseksi jatkaa laiva-automaation eri tasoilla kokeiluja. Uutta tietoa varten tarvitaan kansainvälistä yhteistyötä. Merenkulkuun sovellettavia hyviä käytäntöjä selvitetään mm. ilmailusta, avaruusteknologiasta, ydinvoima- ja kaivosteollisuudesta.

# Moniportaiset määrittelyt

Autonomisen aluksen määrittelystä on useita erilaisia näkemyksiä ja määrittelyjä. Yhteistä niille on, että autonomisuuden aste määritellään moniportaisesti. Autonomisuus ei siis ole joko tai. Esimerkiksi Lloyds on määritellyt 7-portaisen asteikon. International Maritime Organisationin IMO:n määrittelyssä portaita on neljä. Suomessa Traficomin määrittelyssä on neljä tasoa, mutta jokainen taso on lisäksi määritelty neljään riippuen aluksen matkan vaiheesta.

Autonomisuus on kehittymässä asteittain. Nopeinta muutoksen odotetaan olevan ohjaus-, tiedonsiirto- ja navigointijärjestelmien kehityksessä. Myös etäohjaamisen järjestelmien luominen kehittyy nopeasti. Oma osansa on lakimuutokset ja kansainväliset standardit ja sopimukset. Etäluotsausta koskevat omat erityispiirteensä.

Kehityksen ongelmia on myös vastuusta ja sääntelystä.

Autonomisten alusten käyttöönoton aikatauluakaan ei osata sanoa. Jotkut arvelevat, että ensimmäinen autonominen alus otetaan käyttöön jo lähivuosina.

Eri määritelmille on yhteistä ääripäät: alhaisimmalla tasolla kaikki operointi tapahtuu miehistön toimesta ja ylimmällä tasolla alus operoi autonomisesti, ilman miehistöä.

Traficom jakaa tasot neljään: satamamanöveeraukseen, rannikko- ja saaristonavigointiin, avomerinavigointiin sekä poikkeustilanteisiin. Luokittelu noudattelee IMO:n luokittelua.

Ykköstasolla operoinnin tekee aluksen miehistö. Poikkeustilanteissa apuna voi olla esimerkiksi MIRG, pelastustoimen erikoiskoulutettu meripelastusryhmä (Maritime Incident Response Group).

Kakkostasolla satamissa sekä rannikolla ja saaristossa miehistö operoi alusta ja tekee päätökset. Avomerellä operointi ja päätökset tehdään etänä maista. Poikkeustilanteissa miehistö on vastuussa ja voi saada apua MIRGiltä.

Kolmostasolla satamassa, rannikolla ja saaristossa sekä poikkeustilanteissa operointi ja päätöksenteko tapahtuu maista. Avomerellä alus navigoi autonomisesti.

Neljännellä tasolla alus operoi autonomisesti matkan kaikissa vaiheissa.

## **IMO:n neljä tasoa**

IMO hyväksyi autonomisuuden määritelmät vuonna 2018.

Ykköstaso, manuaalinen autonomisuuden taso, tarkoittaa että päätöksenteko ja kontrolli on aluksen miehistöllä. Autonomisuus rajoittuu päätöksentekoa, navigointia ja ohjailtavuutta avustaviin tukijärjestelmiin.

Toisella tasolla aluksella on miehistö, mutta alusta etäohjataan. Delegoidulla tasolla päätöksen teko vaatii aina ihmisen hyväksynnän. Operatiivinen kontrolli voidaan milloin tahansa siirtää aluksen miehistölle.

Kolmatta tasoa kutsutaan valvotuksi tasoksi. Alusta etäohjataan eikä sillä ole miehistöä. Tieto kaikista järjestelmän tekemistä päätöksistä tulee kuitenkin jatkuvasti alusta operoivalle taholle, joka voi ottaa aluksen kontrollin milloin tahansa.

Neljännellä tasolla alus on itseohjautuva ja miehittämätön. Operoiva taho saa tiedon poikkeus- ja onnettomuustilanteista, jos ennalta määritellyt raja-arvot ylittyvät. Operoiva taho saa kontrolli- ja päätöksentekovallan vain raja-arvojen ylittyessä.

Lloyds jakaa tasot hyvin samalla tavalla, mutta erottelee miehistön ja järjestelmän toimet hieman tarkemmin.

Hampuri-Hamburgin teknisessä yliopistossa on kehitetty malli, jossa otetaan huomioon kompleksisuus, miehitys ja autonomian taso. Nämä ovat sidoksissa toisiinsa. Luokittelussa lähdetään siitä, että alus voi saman matkan aikana liikkua useilla automaation tasoilla saman matkan aikana. Mallissa otetaan huomioon, onko alus avomerellä, rannikolla vai saaristossa, ja miten vilkasta on muu liikenne. Miehistö voi olla komentosillalla, muualla aluksella tai alus voi olla myös miehittämätön. Alimmalla tasolla alusta operoi miehistö tai etäoperaattori jatkuvasti. Toisella tasolla navigoinnista vastaa automaatio, mutta miehistö voi halutessaan ottaa vastuun itselleen. Korkeimmalla tasolla miehistö ei puutu alukseen kulkuun vaan siitä vastaa tekoälyä hyödyntävä ohjelmisto.

Yksi määritelmä on huoltovarmuusoganisaation vuonna 2018 *Merenkulun huoltovarmuus ja Suomen elinkeinoelämä* -selvityksessä. Siinä autonominen ajoneuvo ja alus määritellään näin: Automaattinen ajoneuvo tai alus, joka kykenee liikennöimään ilman kuljettajaa tai ohjaajaa ja ilman yhteyttä muihin ajoneuvoihin, aluksiin tai infrastruktuuriin.

Lähinnä tieliikenteeseen on Yhdysvalloissa tehty luokittelu, joka soveltuu myös merenkulkuun. Siinä ihmisen rooli on keskinen kolmella ensimmäisellä tasolla, ja kolmella seuraavalla järjestelmä vastaa ympäristön seurannasta ja voi vastata ohjauksestaikin. Tasolla 0 automaatiota ei ole, tasolla 1 ohjaajan tuki on välttämätön ja tasolla 2 käytetään osittaista automaatiota. Näillä tasoilla ihminen seuraa liikenneympäristöä. Kolmostasosta eteenpäin ympäristön seuraaminen on järjestelmän vastuulla. Kolmostasolla automaatio on ehdollista; esimerkkinä mainitaan autopilotin käyttö avomerellä. Nelostasolla automaatio on korkealla tasolla: alus voi olla ajoittain miehittämätön. Viidennellä, täysautomaation tasolla ovat miehittämättömät alukset.

*Laivojen  
kohtaaminen  
talvella jäärännissä  
vaatii osaamista  
Kuva Luotsiliiton  
arkisto*



# Luotsauslaki määrittelee

Luotsauksesta säädetään luotsauslaissa. Lain tavoite on edistää alusliikenteen turvallisuutta ja ehkäistä alusliikenteestä ympäristölle aiheutuvia haittoja. Laki määrittelee velvollisuuden käyttää luotsia luotsattavaksi väyläksi määritellyillä yleisillä kulkuväylillä Suomen vesialueella sekä Saimaan kanavan vuokra-alueella. Lain mukaan luotsauspalvelua saa tarjota luotsaustoimintaa harjoitta vain laissa tarkoitettu luotsausyhtiö. Luotsilla on oikeus luotsata niillä väylillä, joihin hän on saanut luotsausoikeuden, jonka myöntää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Luotsausasetus määrittelee luotsinkäyttövelvollisuuden, luotsin velvollisuudet ja oikeudet sekä luotsin ohjauskirjat ja linjaluotsinkirjat.

Luotsauslaki on vuodelta 2003 ja luotsausasetus vuodelta 2016.

Lakia on uudistettu vuonna 2010 ja 2016.

Merkittävä muutos tehtiin vuonna 2019 – tuolloin etäluotsaus tehtiin mahdolliseksi. Muutos liittyi Sipilän hallituksen tavoitteeseen digitalisaatiosta, kokeiluista ja normien purkamisesta. Säädösten sujuvoittaminen oli hallituksen kärkihankkeita. Toimenpiteinä olivat säädösten perkaaminen, turhan sääntelyn purkaminen ja tarvittavien säädösten uudistaminen.

Laki mahdollisti kokeilut, jossa luotsi voi hoitaa tehtäviään luotsattavan aluksen ulkopuolelta. Luvan myöntää Liikenteen turvallisuusvirasto. Virasto voisi luotsausyhtiön hakemuksesta myöntää luvan uusien luotsauspalveluiden kokeiluihin määrääjäksi. Lain tavoitteena oli mahdollistaa uusien teknologioiden kokeilut ja tiedon laajempi hyödyntä-

minen luotsaustoiminnassa. Laki tuki hallitusohjelman tavoitteita kokeilukulttuurin käytöstä ja digitaalisen liiketoiminnan kasvu ympäristön rakentamisesta.

## Lain muutos edistää etäluotsausta

Luotsauslakia muutettiin vuonna 2019 niin, että etäluotsaus tuli mahdolliseksi.

Lain pyrkii parantamaan luotsauksen turvallisuutta ja tehokkuutta. Tavoitteena on myös uusien teknologioiden kokeilemistä ja tiedon laajempaa hyödyntämistä luotsauksessa. Lakimuutoksen taustalla on Juha Sipilän hallituksen hallitus ohjelman tavoite digitaalisen liiketoiminnan kasvu ympäristön rakentamisesta ja kokeilukulttuurin käyttöönottamisesta.

Ennen muutosta lain lähtökohta oli, että luotsi hoitaa tehtävänsä fyysisesti aluksella.

Lain mukaan etäluotsaus on ”toimintaa, jossa luotsi luotsaa alusta muualla kuin luotsattavassa aluksessa”.

Laki ei määrittele, miten luotsi tehtävänsä hoitaa.

Laissa otetaan kantaa luotsin vastuuseen ja velvollisuuksiini näin: ”Luotsi on vastuussa etäluotsauksesta, jollei etäluotsauksen tekninen toteuttaminen, toimintamalli tai viestintäyhteyksien häiriötilanne estä luotsia toimimasta tehtävänsä mukaisesti”.

Lain mukaan luotsaus alkaa, kun alus lähtee laiturista tai ankkuripaikalta, ja satamaan tullessa luotsaus päättyy silloin, kun alus on ankkuroitu

tai kiinnitetty laituriin. Muutoin luotsaus alkaa, kun luotsi on noussut alukseen ja aloittanut luotsauksen ja päättyy, kun luotsi on luovuttanut luotsauksen toiselle luotsille tai päättänyt luotsauksen. Etäluotsaus voi kuitenkin alkaa ja loppua siten, kuten etäluotsausta koskevassa luvussa määrätään.

Etäluotsaus edellyttää Liikenne- ja viestintäministeriön myöntämää lupaa. Lupa myönnetään luotsausyhtiölle hakemuksesta enintään viiden vuoden määräajaksi. Lupa voidaan tarvittaessa uusida. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, ettei etäluotsaus aiheuta vaaraa alusliikenteen turvallisuudelle, haittaa ympäristölle tai haittaa muulle alusliikenteelle.

Luotsausyhtiön on hakemuksessa kuvattava käytettävät menetelmät, tekniikka ja toimintamallit, keinot ympäristön ja alusliikenteen turvallisuuden varmistamiseksi ja riskienhallinnaksi, etäluotsausväylät tai väylän osat ja etäluotsauksessa käytettävä henkilöstömäärä sekä nimettävä etäluotsauksesta vastaavat henkilöt. Lisäksi hakemuksessa on annettava tarvittavat tiedot etäluotsaustoiminnasta ja sen vaikutuksista sekä muista merkityksellisistä seikoista lupahakemuksen arvioimiseksi. Liikenne- ja viestintävirasto myöntää luvan etäluotsaukseen, jos toiminta täyttää lain ja annettujen säännösten vaatimukset.

Etäluotsauksen luvassa määrätään väylät, joilla etäluotsaus on sallittu sekä etäluotsaukseen osallistuvat alukset, kuten etäluotsauksen alku- ja päättymispaikka. Luvassa voidaan määritellä monenlaisia vaatimuksia ja ehtoja muun muassa menettelyistä, teknologioista, turvallisuudesta, raportoinnista, valvonnasta sekä säähän liittyviä rajoituksia.

Lain mukaan luotsausyhtiöllä ja muilla etäluotsaukseen osallistuvilla toimijoilla on oikeus saada välttämättömiä tietoja muun muassa Liikenne- ja viestintävirastolta, Väylävirastolta ja Ilmatieteen laitokselta.

Aluksen päälliköllä on oikeus kieltäytyä etäluotsauksesta – se ei kuitenkaan saa vaikuttaa luotsin saantiin alukselle.

Luotsilla on oikeus kieltäytyä myös etäluotsauksesta tai keskeyttää etäluotsaus kuten perinteisessäkin luotsauksessa, jos hän katsoo, että luotsattavan aluksen, ihmisten, muun vesiliikenteen tai ympäristön turvallisuus on vaarassa. Perusteet on tällöin välittömästi ilmoitettava aluksen päällikölle. Myös alusliikenne palvelulle on ilmoitettava kieltäytymisestä tai keskeyttämisestä.

Etäluotsauksen vastuut luotsausyhtiön, satamahallinnon, luotsin ja päällikön osalta ovat samanlaiset kuin muussakin luotsauksessa.



*Kuva: ©Finnpilot*

# Digitalisaatio muuttaa lainsäädäntöä

Uuden luotsauslain taustalla oli digitalisaatio. Merenkulku digitalisoituu muun yhteiskunnan tavoin. Digitalisaatio on muuttanut ja muuttaa aluksia ja myös luotsausta. Tulevaisuudessa aluksilla ei välttämättä ole enää ihmisiä – ei miehistöä eikä luotseja, kun asiat voidaan hoitaa etäyhteyksillä.

Osa digitalisaatiota ovat elektroniset merikartat, jotka ovat pakollisia isossa osassa kansainväistä liikennettä. Karttakuvassa näkyy paitsi alus, myös muu alusliikenne.

Autonomisia – miehittämättömiä ja etäyhteydellä ohjattavia – aluksia kehitetään eri puolilla maailmaa lukuisissa projekteissa. Niiden kehityksen edellytyksenä on koko merenkulun kehittäminen. Digitalisaatioon kuuluvat myös uudenlaiset teknologiat ja liiketoimintaekosysteemit, joissa yhdistyvät niin alukset, luotsaus, satamat kuin koko logistiikan ketju.

Suomi on ollut kehityksen eturintamassa muun muassa Selkämeren testialueen ja älyväylä-hankkeen myötä. Luotsauksessa digitalisaatio näkyy muun muassa mobiilissa toiminnanohjausjärjestelmässä.

Luotsauslain uudistamisen yksi tavoite olikin uusien teknologioiden kokeilu ja tiedon parempi hyödyntäminen luotsaustoiminnassa. Luotsauksen tehokkuuden ja turvallisuuden kehittäminen digitalisaation avulla oli keskinen tavoite.

# Parempaa turvallisuutta ja tehokkuutta

Luotsauslain uudistuksen tavoitteet olivat parantaa luotsaustoiminnan turvallisuutta ja tehokkuutta. Myös uusien teknologioiden kokeileminen ja tiedon laajempi hyödyntäminen olivat tavoitteita.

Turvallisuus paranisi, kun luotsin ei tarvitse nousta hankalissa olosuhteissa alukseen. Tehokkuus paranisi muun muassa siten, että luotsin kuljettamisen väheneminen toisi ajan säästöjä.

Etäluotsauksesta haluttiin tehdä luvanvaraista, ja myöntää luvat määräaikaiseksi. Näin voitaisiin määritellä turvallisen luotsauksen mahdollistavia vaatimuksia. Alkuvaiheessa oli selvitettävä etäluotsauksen hyödyntämisen mahdollisuudet. Lain tavoite on, että luotsauksessa kokeiltaisiin useita eri teknologioita todellisissa olosuhteissa. Tarkoitus on selvittää muun muassa, mitä tietoja ja millaisia tiedonsiirtoyhteyksiä tarvitaan, samoin se, mitkä toimijat osallistuvat väylänavigointiin. Hallitus perusteli luvanvaraisuutta myös sillä, että niin voitaisiin paremmin turvata alusliikenteen turvallisuus ja ympäristöhaittojen ehkäisy.

Luvanvaraisuus on myös keino selvittää tarvittava teknologia, toimintatavat ja vuorovaikutus joita päällystö ja luotsit tarvitsevat.

Toimintatapojen muutos tuo aina riskejä, ja niiden hallintaan pitääkin kiinnittää huomiota, ja monipuolinen yhteistyö onkin tarpeen luotsaajien, viranomaisten, alusten ja teollisuuden kesken.

Tiedonsaanti ja vuorovaikutus luotsin ja aluksen välillä on keskeistä. Kirjallisuudessa on esitetty, että etäluotsaus rajoitettaisiin tiettyihin aluksiin, prosessit ja viestintäkäytännöt standardoidaan ja että luotsin ja aluksen yhteydet ovat hyvät.



Hallituksen esityksessä korostetaan, että etäluotsaus kannattaisi aloittaa helpohkoilla väylillä eikä sitä alkuvaiheessa tehtäisi isoille matkustaja-aluksille ja tankkereille. Liikenne- ja viestintävirasto voisi rajata kokeilut tietyihin alustyyppeihin ja tietyille alueille.

Etäluotsauksessa on tarkoitus lähteä liikkeelle pienimuotoisilla kokeiluilla.

Lain uusimisen yhteydessä ei haluttu uudistaa luotsin ja linjaluotsin ohjauskirjoja eikä luotsaukseen liittyviä tulkintoja. Näiden arviointi voi tulla tarpeelliseksi, jos etäluotsaus laajenee.

*Kuva: ©Tapio Tuomisto*

# Virasto myöntää luvan etäluotsaukseen

Vuonna 2019 uusitun luotsauslain mukaan etäluotsaus Suomen vesialueella ja Saimaan kanavan vuokra-alueella olevilla luotsattaviksi väyliksi määritellyillä yleisillä kulkuväylillä edellyttää Liikenne- ja viestintäviraston lupaa. Ministeriö myöntää luvan enintään viiden vuoden määräajaksi luotsausyhtiön hakemuksesta. Lupa voidaan tarvittaessa uusia.

Luvan myöntämisen edellytys on, ettei etäluotsaus aiheuta yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa vaaraa alusliikenteen turvallisuudelle, haittaa ympäristölle tai haittaa muulle alusliikenteelle.

Hakemuksessa on kuvattava menetelmät, tekniikka ja toimintamallit, ympäristön ja alusliikenteen turvallisuuden varmistamisen ja riskienhallinnan keinot, etäluotsausväylät tai niiden osat ja henkilöstömäärä. Myös etäluotsauksesta vastaavat henkilöt on nimettävä.

Hakemuksessa on lisäksi annettava tarvittavat tiedot etäluotsaustoiminnasta ja sen vaikutuksista sekä muista merkityksellisistä asioista.

Virasto myöntää luvan etäluotsaukseen, jos toiminta täyttää lain sekä säännösten vaatimukset.

Virasto voi lisäksi antaa tarkempia teknisiä määräyksiä luvan hakemisesta, hakemuksen sisällöstä sekä muista selvityksistä.

Luvassa määrätään väyliä tai väylän osien myös etäluotsaukseen osallistuvat alukset. Samoin etäluotsauksen alkamis- ja päättymispaikat määrätään.

Luvassa voidaan asettaa myös monenlaisia vaatimuksia tavoitteiden toteutumisen edistämiseksi sekä ehtoja muun muassa menettelyistä, tiedoista, teknologioista, turvallisuudesta, raportoinnista, valvonnasta ja

tarkastuksista. Luvassa voi olla myös maantieteellisiä sekä sää- ja jääolosuhteisiin liittyviä rajoituksia.

Toimintojen on sisällyttävä luotsausyhtiön toimintakäsikirjaan.

Liikenne- ja viestintävirasto on perustellusta syystä oikeus muuttaa lupaa luotsausyhtiötä kuultuaan tai yhtiön hakemuksesta. Luvan voi peruuttaa, jos luotsausyhtiö toistuvasti rikkoo lain säännöksiä tai lupaehtoja tai etäluotsaus vaarantaa turvallisuutta tai ympäristöä tai aiheuttaa haittaa meriliikentelle.

Luotsausyhtiö saa tietoja, jotka ovat välttämättömiä luotsauslain tehtävien hoitamiseksi. Tietoja saa pyynnöstä Liikenne- ja viestintävirastolta, Väylävirastolta, Ilmatieteen laitokselta sekä alusliikennepalvelun tarjoajalta. Tiedot saadaan sähköisesti.

Luotsausyhtiön on puolestaan luovutettava Liikenne- ja viestintävirastolle tiedot, jotka virasto tarvitsee tehtäviensä suorittamiseksi.

Aluksen päälliköllä on oikeus kieltäytyä etäluotsauksesta. Kieltäytyminen ei saa vaikuttaa luotsin saamiseen alukselle.

Luotsin osalta etäluotsaukseen sovelletaan samoja määräyksiä kuin muutenkin luotsauksesta kieltäytymisestä tai luotsauksen keskeyttämisestä.

Etäluotsaukseen sovelletaan, mitä 4 a–4 c, 7 ja 8 §:ssä säädetään luotsausyhtiön, satamahallinnon, luotsin ja päällikön vastuusta. Samoin luotsausyhtiön, satamahallinnon, luotsin ja päällikön vastuut ovat samanlaiset kuin perinteisessäkin luotsauksessa.

# Kansainväliset säännökset puuttuvat

Luotsauksesta ei ole ylipäättään kansainvälisiä säännöksiä, eikä EU:n lainsäädäntöäkään. Kansallinen lainsäädäntö on kuitenkin hyvin samanlaista EU-maissa – varsinkin Suomen, Ruotsin ja Norjan lainsäädäntö on pääosin samanlainen.

Etäluotsauksen käsitteitä ei ole kansainvälisesti määritelty, ja ne voivat tarkoittaa erilaisia tapoja luotsata aluksen ulkopuolelta. Englanninkielisiä termejä ovat ainakin remote pilotage (etäluotsaus) ja shore-base pilotage (maista tapahtuva luotsaus).

Käsitykset termien merkityksestä vaihtelevat valtioittain. Maista tapahtuvalla luotsauksella voidaan tarkoittaa vaikkapa sitä, että luotsi avustaa rannalta aluksen päällikköä tai aluksessa olevaa luotsia. Sillä voidaan tarkoittaa myös VTS:n antamaan navigointiapua, tai esimerkiksi luotsikutterista tapahtuvaa luotsausta. Joissain maissa – kuten Norjassa, Romaniassa ja Virossa – luotsi voi ohjeistaa aluksen päällikköä vain olemalla joko luotsattavassa tai toisessa aluksessa. Norjassa tämä käsitetään maista tapahtuvaksi luotsaukseksi.

Muiden maiden etäluotsauksella voidaan siis tarkoittaa erilaista toimintaa kuin Suomessa.

Tanskassa todettiin jo vuonna 2014, että etäluotsaus on teknologian kannalta mahdollista, mutta vähäisten kokemusten takia sen toteuttaminen täytyy tehdä huolellisesti ja asteittain testien kautta.

Maista tapahtuva luotsaus on ollut sallittua jo ainakin kymmenen vuoden ajan 12 EU:n jäsenvaltiossa; mukaan lukien Alankomaat, Belgia, Italia, Norja, Saksa ja Tanska.

Ranskan lain mukaan luotsin on oltava aluksessa – tosin huonolla säällä voidaan luotsata myös maista. Monessa muussakin maassa maista on luotsattu turvallisuussyistä silloin, kun luotsi ei pääse nousemaan alukseen.

Alankomaissa, Latviassa, Liettuassa ja Saksassa maista tapahtuvaa luotsausta tarjotaan lisäpalveluna.

Italiassa jopa kolmasosa luotsauksista hoidetaan maista. Sitä käyttävät vain samoissa satamissa käyvät lautat ja roro-alukset, joiden kapteenilla on maista tapahtuvan luotsauksen hyväksyntätodistus. Maista tapahtuvan luotsauksen hinta on kolmasosa perinteisestä. Onnettomuuksia ei ole sattunut.

Kansainvälisesti säädetään muun muassa automaattisesta tunnistusjärjestelmästä (AIS). Se liittyy myös luotsaukseen ja turvallisuuteen. Järjestelmästä on myös kansallista lainsäädäntöä.

## Lakiehdotuksesta 18 lausuntoa

Liikenne- ja viestintäministeriö LVM pyysi vuonna 2018 lausuntoja hallituksen esitysluonnoksesta luotsauslain (940/2003) muuttamiseksi. Lausuntoja tuli yhteensä 18.

Seuraavassa kooste lausunnoista. Osa lausunnon antaneista totesi, ettei heillä ole lausuttavaa. Osa oli ollut mukana valmistelemassa esitystä.

## Business Finland

Innovaatiorahoituskeskus Business Finlandin lausunnossa digitaalisten ratkaisujen edistämisen todettiin olevan tärkeää Suomelle. Myös yhteistyön julkisten toimijoiden ja yrityssektorin kanssa on syytä kasvattaa ja nopeuttaa digitaalisten työkalujen kehitystä.

”Kaupallisten hyötyjen saavuttaminen sekä etäluotsauksen markkinassa että autonomisen merenkulun markkinassa edellyttää edelläkävijyyttä. Vain tällä on mahdollisuus varmistaa korkean teknologian edelläkävijäyritysten investointien ja mielenkiinnon kohdistuminen Suomeen tulevaisuudessakin”, totesi Business Finland.

Lausunnon mukaan on tärkeää, että todellisissa väyläolosuhteissa selvitetään millaisia teknologioita, tietoja ja toimintamalleja edellytetään.

## Finnpilot Pilotage

Finnpilot Pilotage totesi, että muutokset tekevät kokeilut riittävässä laajuudessa mahdollisiksi. Kokeilujen avulla voidaan selvittää, millaista teknologiaa, toimintatapoja, vuorovaikutusta ja tietoja niin alusten päällystö kuin rannassa toimiva luotsi tarvitsisi, jotta luotsausta aluksen ulkopuolelta voitaisiin tarjota luotsauspalveluna. Kokeilut ovat tarpeen näiden määrittämiseksi.

Finnpilot kannatti luvan hakemusmenettelyä ja korosti tietojen saamisen tärkeyttä kokeilun onnistumiseksi.

Lausunnon mukaan teknologiaosaamisen lisäksi tarvitaan toimintatapamuutoksen riskiarvioimista. Myös luotsien ja laivapäällystön koulutuksen tarvetta korostettiin.

”Etäluotsauksen kehitys turvallisuuden varmistavaksi palveluksi vaatii huolellista ja monialaista kehitystyötä”, lausunto korosti.

Tilapäisen luotsipaikan lisäämistä lakiin Finnpilot piti hyvänä uudistuksena.

Ongelmallista oli, että puolustusvoimat voisi vapauttaa ulkomaisen valtionaluksen velvollisuudesta käyttää luotsia. Finnpilotin mielestä tämä olisi Liikenne- ja viestintäviraston tehtävä.

## Laivanpäälystöliitto

Suomen Laivanpäälystöliiton mielestä luotsauslainsäädännön uudistaminen oli liian aikaista.

”Teknologian toimintavarmuus ei vielä vastaa etäohjaukselta tai -luotsaukselta vaadittavia käytännön tarpeita vaihtelevissa sääolosuhteissa. Niissä ulkomaisissa satamissa, joissa etäluotsaus on mahdollistettu, on kyseisissä tilanteissa ollut lähinnä sääolosuhteista johtuvat erityistilanteet. Luotsausmatka on myös yleensä ollut lyhyt ja vailla vastaavia haastavia saaristo-olosuhteita ja muita kapeikkoja, joita Suomessa on.”

Liitto korosti, että tiedonsiirto luotsattavan aluksen ja maissa olevan tukikohdan välillä ei ole toistaiseksi viiveetöntä. Luotsilla ei olisi reaaliaikaista käsitystä aluksen todellisista olosuhteista eikä välittömistä riskeistä. Päätös ohjailusta saattaisi tulla myöhässä.

”Jääolosuhteissa etäluotsausta ei tulisi sallia edes kokeilumielessä eikä edes rajatulla muulta liikenteeltä suljetulla alueella.”

Liitto halusi rajata vaarallisia aineita kuljettavat alukset kaiken kokeilun ulkopuolelle. Se huomautti, että luotsin ja päällikön vastuuta ei kokeilussa pidä lisätä.

## Liikenneoikeusyhdistys

Liikenneoikeusyhdistys muistutti, että vaikka meriliikenne on kansainvälistä, etäluotsauksen yleisen tason yhtenäiset määritelmät puuttuvat –

ja tämä näkyy myös esityksen perusteluissa. Kansainvälisten järjestöjen selvitysten kuvaus vaatisikin täsmennystä.

Lausunnossa ehdotettiin, että etäluotsauslupia myönnettäessä on käytettävä riittäviä ehtoja järjestelyn ulkopuolelle jätettävistä alustusypeistä, väylistä ja väylän osista. Lausunnossa pohdittiin, pitäisikö aluksella olla oikeus vaihtaa etäluotsaus perinteiseksi sen jälkeen, kun luotsaus on jo alkanut. Etäluotsauksen alku ja loppu pitäisi määrittää selkeästi.

”Kokeilun suurin riski perustuu siihen, että alukselta puuttuu se henkilö, jonka pitäisi pystyä estämään laivan karilleajo. Luotsi on ylimääräinen ulkopuolinen resurssillisä, jonka läsnäolo ja asiantuntemus voi erilaisissa tiukoissa tilanteissa olla turvallisuuden kannalta ratkaiseva. Etäluotsauksessa vastaavaa etua ei ole”, lausunto totesi.

Liikenneoikeusyhdistys halusi laajentaa oikeutta etäluotsaukseen: ”katsoisimme, että kaikki toimijat, jotka täyttävät ehdotetussa laissa mainitut kriteerit saisivat oikeuden harjoittaa etäluotsausta.” Tällaisella yhtiöllä pitäisi olla riittävä varallisuus tai vakuutus mahdollisten vahingonkorvausvastuiden kattamiseksi.

Yhdistys ehdotti etäluotsauksen kokeilun toteuttamista VTS-keskusten yhteydessä.

## **Luotsiliitto**

Luotsiliitto korosti lakiesityksestä antamassaan lausunnossa, että etäluotsauskokeilu ja varsinainen luotsauspalvelu erotetaan selkeästi.

”Kokeilu vaatii kokonaan uusia ratkaisuja, jotta tavoiteltu toiminta kyetään toteuttamaan luotettavasti ja turvallisesti. Kokeiluun osallistuu luotsausyhtiön ja sen luotsien lisäksi asiakkaita sekä muita sidosryhmiä ja päättäjiä. Kokeilun perusteella syntyvät johtopäätökset ovat monen toimijan yhteinen summa”, liitto huomautti.

Luotsiliitto korosti perinteisen merenkulun ja navigoinnin osaamisen tärkeyttä, mutta myös koulutuksen merkitystä.

”Luotsin ammattitaito on merkittävä mahdollistaja, mutta jatkossa tulee kiinnittää huomio tarvittavaan koulutukseen ja osaamisen varmistamiseen.”

Liitto kantoi huolta siitä, että luotsausta tehdään vain viranomaisen luotsattavaksi määrätyillä väylillä, ja merkittävä osa vesialueista on ulkopuolella.

”Todellisia esimerkkejä meri- ja ympäristöturvallisuuden merkittävistä ongelmista on, kun liikennöinti tapahtuu villinä Suomen vesialueilla ja väylästöillä. Luotsinkäyttövelvollisten alusten liikennöinti Suomen väylästöillä ilman lain säädösten mukaisia pätevyyskysymyksiä tulee estää.”

## Neste Oyj

Neste Oyj piti lausunnossaan etäluotsauksen luvanvaraista kokeilua tarpeellisena. Yhtiö uskoi, että tekniikan kehitys mahdollistaa tämän toimintatavan turvallisen käytön tulevaisuudessa.

Yhtiö suhtautui kielteisesti etäluotsauksen ulottamiseen säiliöaluksille lähitulevaisuudessa turvallisuuskysymysten vuoksi. ”Etäluotsauksen mahdollistava tekniikka ei ole vielä tarpeeksi hyvin testattua eikä sen käyttöä voida vielä pitää riittävän turvallisenä”, Neste totesi.

Lausunto suhtautui varauksella etäluotsauksen käyttöön väylillä, joilla liikkuu säiliöaluksia.

”Molempia näkökohtia voidaan tarkastella uudelleen myöhemmin, kun etäluotsauksen käytännöt ovat vakiintuneet ja todettu luotettaviksi”, Neste totesi.

## Opetushallitus

Opetushallituksen tiiviissä lausunnossa ehdotettiin, että ”kokeilulupahakemukseen tulee sisällyttää myös suunnitelma uusien luotsauspalveluiden aiheuttamista uusien ja muuttuneiden koulutustarpeiden kartoittamiseksi”.

## Puolustusministeriö

Puolustusministeriö pitää etäluotsauksen kokeilemistä kannatettavana.

Ministeriön näkemysten mukaan lakiehdotukseen oli lisätty määräys ulkomaisen valtionaluksen vapauttamisesta velvollisuudesta käyttää luotsia. Ehdotus oli viimeistely yhteistyössä puolustusministeriön kanssa.

Ministeriö esitti, että kun Puolustusvoimat osallistuu ulkomaisen aluksen ohjailun tukemiseen ja neuvontaan, Puolustusvoimat ei vastaa alukselle mahdollisesti aiheutuvista vahingoista kuten ei luotsikaan. Aluksen päällikkö on aina vastuussa aluksensa ohjailusta, ministeriö korosti.

## Satamaliitto

Suomen Satamaliitto kannatti etäluotsauskokeiluja, ja ilmoitti, että satamat ovat osoittaneet kiinnostusta toimia kokeilun partnereina.

Liiton mielestä kokeiluja ei pitäisi rajata helpoille väylille: ”Parhaimmat kokemukset syntyvät väylistä, joissa on monipuolista liikennettä ja jossa myös etäluotsauksen ja ylipäättään kokeilun hyödyt ja asetetut tavoitteet pystytään toteamaan.”

Lausunnon mukaan luotsin vastuun määrittely ja etäluotsauksesta kieltäytymisen mahdollisuus samanlaisiksi perinteisen luotsauksen kanssa on perusteltua. Aluksen päällikön oikeutta etäluotsauksesta kieltäytymisestä Satamaliitto olisi tarkentanut.

Liiton mielestä hyvä linjavalinta, ettei etäluotsausta pyritä tarkasti määrittelemään tilanteessa, jossa kokeilujen kautta hahmotetaan eri teknologioiden hyödyntämistä.

## SYKE

Suomen ympäristökeskus SYKE huomautti, että lain perusteluissa mainittua Italian etäluotsausta ei voi verrata Suomeen, jonka väylät ovat usein matalampia, mutkaisempia ja kapeampia. Tämä on otettava huomioon, kun kokeilua laajennetaan eteenpäin.

Puolustuslaitokselle esitettyä erivapautta ulkomaisten viranomaisalusten vapauttamisesta luotsinkäyttövelvoitteesta SYKE piti arveluttava kokeilujen tässä vaiheessa. Lausunnossa muistutettiin, että sotaharjoituksiin on osallistunut verrattain isojaakin sota-aluksia.

SYKE korosti tiedonsaannin varmistamista ja oikean informaation välittymistä etäluotsin ja etäluotsattavan aluksen välillä. Lausunto totesikin erilaisten varojärjestelmien testauksen tärkeyttä kokeilussa.

SYKE halusi luvanhaltijalle väliraportointivelvollisuuden. Kokeilun vaikutusten arviointiin SYKE kaipasi täsmällisempiä määryksiä.

## TEM

Työ- ja elinkeinoministeriön TEM:n lausunnossa todettiin, että henkilö- ja ympäristöturvallisuuteen liittyvien riskien kuvailun ja arvioinnin tulee olla keskeisessä asemassa esityksen vaikutuksen arvioinnissa. Siinä ei pitäisi kuvailla esityksen tavoitteita.

TEM arvioi, että etäluotsauksen mahdollistaminen saattaisi tulevaisuudessa johtaa uudenlaisten luotsauspalvelujen tuloon markkinoille. Kilpailun edistämistä olisikin syytä pohtia. Ehdotuksessa ei nimenomaisesti mainittu uudenlaisten luotsauspalveluiden mahdollista syntymistä ja markkinoille tuloa.

Yksityisyyden suojaa koskevaa muutosehdotusta TEM pitää perusteltuna tilanteen selkeyttämiseksi.

## Trafi

Trafi esitti ehdotukseen joitain täsmennyksiä.

Tilapäisen luotsipaikan siirtoon Trafi halusi lisätä säännöksen, millä perusteella lupa myönnettäisiin. Ehdotuksessa siirto tapahtuisi Liikenne- ja viestintäviraston yhteistyössä muiden osapuolten kanssa tekemällä päätöksellä.

Luotsin ohjauskirjan määräyksiä Trafi halusi tarkentaa niin, että ohjauskirjan on oltava voimassa.

Lausunnossa esitettiin myös täsmennyksiä toimivaltaisesta tuomioistuintesta, muutoksenhausta sekä pykälien sijoittamisesta.

Trafi halusi täsmentää myös etäluotsausluvan peruttamista koskevia määräyksiä. Trafi oli mukana valmistelemassa säännöksiä.

## Varustamot ry

Suomen Varustamot kaipasi esitystä, jossa olisi konkreettisemmin kuvattu kokeilun rakennetta – nyt jäätiin pelkän lupahakuprosessisääntelyyn.

”Mikäli perimmäinen syy tälle kokeiluhankkeelle on Oy Suomi-Finland Ab kivan rakentaminen ulkomailla edelläkävijämaana, missä kaiken tyyppinen kokeilutoiminta on mahdollinen, niin jäätiin vielä tällä kierroksella pahasti puolitiehen. Tällä Suomesta ei kehitetä digitalisaation kärkimaata”, Varustamo totesi.

Lausunnon mukaan hyvää esityksessä oli tavoite edistää uusien teknologioiden kokeilemistä, ja sitä kautta luotauksen kehittämistä ja turvallisuutta.

Suomen Varustamojen mielestä etäluotsauskokeilupää ei olisi pitänyt myöntää yksinoikeutena FinnpiilotPilotagelle.

”Esitysluonnoksesta ei käy selville, kuka vastaa luotsaustapahtumasta teknisen vian estäessä etäluotsauksen jatkumisen tai aloittamisen”, Varustamototesi.

Lausunnon mukaan etäluotsausyhtiö pitäisi velvoittaa hankkimaan etäluotsauksessa relevantti vakuutussuoja, vähintään miljoona euroa vahinkotapahtumaa kohti.

## **Viestintävirasto**

Viestintävirasto viittasi lausunnossaan aiempaan etäluotsauskokeiluis-ta antamaansa lausuntoon.

Uusi lausunto oli tiivis: ”Viestintävirasto tukee esitystä ja pitää hyvänä esityksen tavoitetta luvanvaraisen etäluotsauksen avulla tunnistaa muun muassa se, millaisia tiedonsiirtoyhteyksiä etäluotsauksessa tarvitaan ja mitä teknologioita siinä voitaisiin hyödyntää. Etäluotsauksen aloittaminen luvanvaraisesti tarkoittaisi, että Liikenne- ja viestintävirasto varmistaisi turvallisen etäluotsauksen edellytykset tapauskohtaisesti ennen luvan myöntämistä etäluotsaukseen.”



*Suomenlinna II -lautalla kokeiltiin etäohjausta vuonna 2018. Kokeilussa saatiin kokemuksia mm. tilannetietoisuuden siirrosta.*

*Kuva: ©ABB*

# Paljon testejä, paljon unelmia, paljon kehittämistä

Merenkulun digitalisaatioon ja varsinkin autonomisiin aluksiin on kohdistunut paljon toiveita erityisesti 2010-luvun puolivälissä. Hurjimmissa unelmissa ja upeimmissa videoissa autonomiset alukset olisivat kulkeneet maailman meriä itsekseen, maista ohjattuna tai tekoälyn kuljettamina jo 2010-luvun aikana.

Digitalisaatioon liittyi paljon hypeä – ylimitoitettuja toiveita, mainoksia, markkinointia, mutta myös oikeita näkemyksiä. Hypetys toi mukanaan myös median ja sitä myötä myös ihmisten mielenkiinnon, paljon näyttäviä artikkeleita, hienoja kuvia.

Hurjimmat haaveet eivät ole toteutuneet. Kehitys on ollut hitaampaa kuin jotkut, ainakin markkinahenkiset puheet, antoivat ymmärtää.

Kehitystyötä on kuitenkin tehty. Askeleita on otettu paljon. Ne ovat usein näyttäneet pieneltä, mutta vievät kuitenkin eteenpäin. Monen mielestä tekniset edellytykset autonomisiin aluksiin ja myös etäluotsaukseen ovat jo valmiina. Käyttönoton esteenä on lähinnä talous. Toimivat järjestelmät pystyttäisiin asentamaan aluksiin jo nyt, mutta maksajaa ei löydy.

Suomi on maailman kärkipäässä teknisessä kehityksessä. Merkittävää kehitystyötä on tehty toki muuallakin, muun muassa Singaporessa ja Norjassa. Suomessa on testattu autonomista lautta Turun saaristossa ja Suomenlinnan lautta Helsingissä. Tulokset ovat olleet lupaavia, mutta kaupalliseen käyttöön ne eivät ole toistaiseksi edenneet. Turussa selvitettiin Aurajoen yli kulkevan älyförin mahdollisuutta.

Norjassa autonomisesti kulkevan Yara Birkelandin piti tulla liikentee-  
seen vuonna 2020, mutta hanke on lykkääntynyt toistaiseksi.

Mielenkiintoinen kokeilu on Mayflower-aluksen matka yli Atlantin.  
Tekoälyn kipparoiman, noin 15-metrinen aluksen on määrä kulkea  
Englannin Plymouthista Yhdysvaltoihin. Kirjan mennessä painoon  
arvioitiin, että alus lähtee liikkeelle kesäkuussa.

Seuraavassa on kerrottu esimerkkejä kokeiluista.



*Maaailman ensimmäinen täysin autonomisen  
lautan matka tehtiin joulukuussa 2018.*

*Kuva: ©Finferries*

# Autonomisen lautan kokeilu 2018

Tietävästi maailman ensimmäinen täysin autonominen lautta-aluksen matka tehtiin Turun saaristossa joulukuussa 2018. Finferriesin ja Rolls-Roycen yhteistyöllä lautta-alus Falco teki autonomisen matkan Paraisten ja Nauvon välillä. Paluumatkan se teki etäoperoidusti. Matkalla oli mukana noin sata ihmistä.

Falco käytti Rolls-Royce Ship Intelligence -teknologiaa ja järjestelmiä. Mukana on antureita, kameroita ja tutkia. Autonomisen navigaatiojärjestelmän avulla alus teki myös autonomisen rantautumisen.

Teknisten apuvälineiden tilannekuva välitettiin myös Finferriesin etäoperointikeskukseen Turkuun. Siellä päällikkö valvoi autonomista operointia, ja oli valmis tarvittaessa puuttumaan alukseen ohjaukseen.

Falco on 53,8 metriä pitkä maantielautta. Se on liikennöi vuodesta 1993 vuoteen 2017 Paraisten ja Nauvon väliä.

Finferriesillä ja Rolls-Roycellä oli aiemmin ollut yhteinen AAWA (Advanced Autonomous Waterborne Application) -tutkimushanke. Sitä jatkettiin SVAN (Safe Vessel with Autonomous Navigation) -hankkeella.

Jo ennen Falcoa Finferries kokeili Paraisten ja Nauvon välillä maailman ensimmäistä hybridilauttaa Elektraa. Falcon korvannut Elektra toimii sähkön lisäksi dieselillä tarpeen vaatiessa.

Finnferriesin turvallisuus- ja liikennejohtajan ja kokeilun projektipäällikkönä toimineen Pasi Roosin mukaan kokemukset olivat hyvin myönteiset.

”Yhden päivän demonstraatio onnistui hyvin ja odotusten mukaan, joissain osioissa vähän ylikin. Kokeilu koski navigaatiota. Konehuone ja

muut toiminnot jätettiin ulkopuolelle, kun siellä ei automaatiotaso ole sellainen, että ilman miehistöä voitaisiin toimia. Miehistöä oli mukana myös varmistamassa turvallisuuden”, Roos kertoo.

Kokeilun operointiin koulutettiin kaksi päällikköä. Roosin mukaan he pääsivät onnistuneesti jyvälle etäohjauksesta – vaikka lautan tärinä ja muu läsnäolon tuntu puuttuikin.

Finnferriesillä ei ole toistaiseksi jatkosuunnitelmia etäohjauksen ja autonomian lisäämiseksi.

”Panostamme nyt enemmän ympäristöystävällisyyteen ja polttoainetaloudellisuuteen, sekä myös sähköpuoleen. Sähkölauttoja on tulossa pari lisää ja lossipuolella on omia kehitysprojekteja. Falcon kokeilusta saimme hyviä kokemuksia esimerkiksi automaattisesta rantautumisesta. Meillä tärkeä osa palvelua on varsinkin kesäisin myös turistien neuvominen, ja miehistöltä kysellään paljon paikallisia neuvoja.”

Roos arvelee, että Rolls-Roycen myynti Kongsbergille ja toimintojen siirtäminen Norjaan on saattanut hidastaa kokeilujen yleistymistä.

”Pitkällä aikavälillä tekniikka kehittyy ja komponentit halpenevat. Voihan se olla, että jonain päivänä lähdemme automaation suuntaan”, Roos toteaa.

# Etäohjauksella Suomenlinnaan

Helsingissä testattiin Suomenlinna II -lautan etäohjausta vuoden 2018 joulukuussa ABB:n ja Helsingin seudun liikenteen HSL:n testissä. Testiajossa lautan kapteeni ohjasi lauttaa etänä Kauppatorin rannalle tehdystä väliaikaisesta ohjauskeskuksesta. Ohjauksessa käytettiin ABB Ability™ Marine Pilot Control -järjestelmää.

ABB:n mukaan järjestelmällä haetaan tehokkuutta ja turvallisuutta parantavia teknologioita.

Koe tehtiin lautan liikennöintiäikojen ulkopuolella ja ilman matkustajia alueella, jossa ei liikennöinyt muita aluksia. Etäohjausta käytettiin vain tässä testissä.



*Suomenlinna II -lautalla kokeiltiin etäohjausta vuonna 2018. Käytössä oli ABB:n teknologiaa. Kuvassa näkymä etäohjauskeskuksesta.*

*Kuva: ©ABB*

Suomenlinna II on rakennettu vuonna 2004. Siinä on jäänmurtamiseen sopiva ABB:n Azipod®-propulsiojärjestelmä. Koetta edeltäneenä vuonna siihen asennettiin ABB Ability™ Marine Pilot Vision -tilannetietoisuusjärjestelmä.

## **ABB:lle oppia käytännössä**

ABB:n kannalta Suomenlinna II:n kokeilu on ollut hyvä mahdollisuus testata reaaliaikaisen etäohjauksen ja tilannetietoisuuden siirron teknologisia edellytyksiä.

”Kokeilussa löydettiin myös pullonkauloja ja opittiin asioita. Pystyimme varmistamaan sen, mitkä ovat toimivia teknologioita”, kertoo Kalevi Tervo ABB:ltä.

ABB:n järjestelmä on edelleen lautalla. Sillä on tehty silloin tällöin testejä, mutta aktiivisessa käytössä se ei ole.

”Laitteilla kerätään dataa. Niiden avulla voimme myös testata uusia teknologioita”, Tervo sanoo.

Suomenlinna II lautta valikoitui ABB:n testiin muun muassa sen takia, että lautassa on ABB:n propulsiojärjestelmä. Oman järjestelmän ympärille oli hyvä suunnitella uutta teknologiaa. Järjestelmän asennus ei ollut iso työ: lähinnä kaapeleiden vetoa. Se vei aikaa noin viikon yöt.

”Kokemukset olivat hyvät, ja kokeilu on auttanut meitä vahvistamaan järjestelmän tuotteistusta. Olemme myyneet vastaavanlaisia järjestelmiä. Esimerkiksi Singaporen satamassa on meneillään autonomisen etäohjatun hinaajan projekti. Tällainen teknologia voi olla selkeästi kannattavaa ja perusteltua tietyillä segmenteillä”, Tervo kertoo.

## **”Ei käy mihin tahansa”**

Suomenlinna II -lautan kapteenin Lasse Heinosen mukaan Suomenlinna II on suunnattoman ketterä ja herkkä lautta käsitellä – mutta käsittely täytyy osata.

”Kauko-ohjausjärjestelmät toimivat, mutta tässä tapauksessa jäi kyllä haaveeksi, että hallintatietokoneen saisi lautta käsittelemään. Jossain isommassa ja rauhallisemmassa aluksessa etäohjaus saattaa hyvin toimia, mutta lautta ei pysynyt käsissä. Testi osoitti, että toimiva tekniikka on olemassa, mutta sitä ei voi siirtää mihin tahansa alukseen”, Heinonen sanoo.

Hänen mukaansa Suomenlinna II on herkkäliikkeinen ja siinä tehokkaat propulsiot. Se vaatii huomattavasti pitemmän tyyppikoulutuksen kuin vaikkapa Suomenlinnan huoltolautta Ehrensverd.

”Kun osaa, niin Suomenlinna II on hirmu hyvä lautta, mutta käsittely on konstikasta. Runko on herkkäliikkeinen ja azipodeissa on viive. Etäohjauksessa ennakoitavuus meni liian vaikeaksi ainakin testissä.”

Koetta varten Suomenlinna II varustettiin monipuolisella tekniikalla – Heinonen sanookin, että tekniikkaa ja havaintolaitteita oli varmaan enemmän kuin keskivertoa paremmassa sota-aluksessa.

”Lauttaa pitäisi käsitellä joy stickillä. Käytännössä se meni melkein mihin sattui pienimmästäkin ohjausliikkeestä.”

Teknologiayritykset kiittelivät tiedotteissaan testin tuloksia. Heinosella on toisenlainen käsitys.

”Kuten silloin sanoin tiedotusvälineille, vähintäänkin täytyy sanoa, että kehitystyö jatkuu.”

Etäohjaukseen Heinonen suhtautuu jossain määrin epäillen.

”Kuka haluaa antaa omistamansa lauta kulkemaan jossain niin, ettei siellä ole ketään valvomassa? Väitetään, että ihmiset ovat kalliita, mutta miljoonalaitteet menisivät digitekniikan varassa. Mihin kauko-ohjausta tässä vaiheessa tarvitaan, ja kuka sellaista kaipaa”, Heinonen hämmästelee.



*Turun älyföri-hankkeessa suunniteltiin futuristisenkin näköisiä laitteita.*

*Kuva: ©Northern Works*

## Älyföriä selvitettiin Turussa

Turussa selvitettiin älyförin mahdollisuuksia. Hanke lopetettiin kesällä 2020.

Älyföri olisi autonomisesti toimiva Aurajoen ylittävä jokilautta. Projektin aikana pyrittiin luomaan osaamista, jonka perusteella lautan hankkiminen olisi mahdollista. Lauttaa perusteltiin useilla syillä: kaupunki haluaa tiivistää kaupunkirakennetta Aurajoen alajuoksun suuntaan, uusi silta ei olisi mahdollinen ja tunneli olisi liian kallis. Lainautta on Turussa pitkä historian Aurajoen ylittämässä, ja älyföri toisi ympärivuorokautisen ja -vuotisen liikenteen.

Älyförin arvioitiin tarjoavan useita etuja, mutta kokonaisuuden rakentaminen olisi ollut ehkä arvioitua hankalampaa, ja vaatinut ainakin vielä paljon selvittelyä. Lautan navigointi – sensorit, tietoliikenne ja kyberturvallisuus – vaativat kehittämistä. Jos förissä ei ole miehistöä, matkustaji-



*Sensoriteknikkaa testattiin Förillä yhteistyössä Brighthouse Intelligence Oy:n ja Åbo Akademin kanssa. Kuva: ©Turun kaupunki.*

en turvallisuus olisi pystyttävä varmistamaan jollain tavoin. Häätilanteissa pitäisi pystyä varmistamaan ihmisten oikeanlainen toiminta. Sensoreiden on toimittava jäätävässä tiukassa ja lumisateessa. Förin pitää pystyä kulkemaan myös kohtalaisen paksussa jäässä.

Ajatuksena oli asentaa nykyiseen föriin ja sen ympäristöön autonomisen lautan vaatimia videokameroita sensoreita.

”Kaupunki ei jatkanut projektia enää elokuun 2020 jälkeen. Älyförin ajatusta pyöriteltiin useita vuosia. Tutkimus- ja alkuinvestointi olisi ollut kohtuullisen iso, mutta sen jälkeen liikenne olisi ollut edullista. Ajatus sinänsä oli kyllä erittäin hyvä, ja kaupunki joka tällaisen toteuttaa, saa huiman kilpailuedun”, kertoo projektipäällikkönä toiminut Jakke Mäkelä.

Älyförin selvitystyön aikana tehtiin aiheesta muutama opinnäytetyö ja ideoitiin tuote- ja palvelukonsepteja.



*Yara Birkeland rakennettiin Romaniassa ja tuotiin Norjaan varusteltavaksi ja testeihin keväällä 2020.*

*Kuva: ©Yara International ASA*

# Norjan autonominen alus myöhästyy

Norjassa yritetään saada autonominen laiva liikenteeseen. Alun perin Yara Birkelandin piti olla käytössä jo vuonna 2020, mutta hanke on viivästynyt. Kehitystyö keskeytettiin vuoden 2020 toukokuussa. Syyksi kerrottiin korona-pandemia.

Yara Birkelandin on määrä olla maailman ensimmäinen miehittämätön, itsenäisesti ohjautuva rahtilaiva. Se kuljettaa lannoitteita Porsgrunnin tehtaalta Larvikin ja Brevikin vientisatamiin. Matkan pituus on 31 merimailia. Hankkeeseen kuuluu myös satamatoimintojen automatisointia. Alkuvaiheessa aluksella on miehistöä, mutta tavoitteena on kokonaan miehittämätön toiminta.

Projekti alkoi 2017, kun lannoiteyritys Yara ja teknologiayhtiö Kongsberg päättivät rakentaa maailman ensimmäisen autonomisen ja päästöttömän rahtialuksen. Alus korvaisi vuosittain 40 000 rekkamatkaa, vähentäisi päästöjä ja parantaisi liikenneturvallisuutta.

Akkukäyttöinen Yara Birkeland on pituudeltaan 80 metriä ja leveydeltään 13 metriä. Se laskettiin vesille Romaniassa helmikuussa 2020. Sieltä se siirrettiin Norjaan Vard Brattvågin telakalle, jossa siihen asennettiin hallinta- ja navigaatiojärjestelmiä. Aluksella tehtiin testejä talvella 2020.

Projekti on viivästynyt alkuperäisestä aikataulusta. Varsinkin autonominen maalogistiikka on ollut haasteellista. Myös ohjaus- ja navigointijärjestelmien rakentaminen on viivästynyt.

Yaran tavoitteena on edelleen saada projekti päätökseen ja tuoda päästötön alus kaupalliseen käyttöön. Toiminnan ja kaupallistamisen kannalta arvioidaan vielä erilaisia omistusrakenteita ja kumppanuuksia.

# Itseohjautuvasti yli Atlantin – kipparina tekoäly

Itseohjautuvan, miehittämättömän aluksen oli määrä ylittää Atlanti kesällä 2021. Nimeltään alus on The Mayflower Autonomous Ship MAS. Aluksen edeltäjä oli myös Mayflower – se kuljetti pyhiinvaeltajia Englannin Plymouthista Amerikkaan vuonna 1620. Kapteenin tehtäviä hoitaa tekoäly.

Aluksen piti lähteä Englannin Plymouthista huhtikuun puolivälissä, mutta lähtö viivästyi. Kirjan painoon mennessä lähdön arvioitiin tapahtuvan kesäkuussa 2021.

Uusi Mayflower laskettiin vesille syksyllä 2020. Sillä tehtiin testejä lähes vuosi ennen Atlantin ylitystä.

Aluksen suunnittelu kesti viitisen vuotta. Kehitystyössä oli tiimejä kymmenestä maasta. Päävastuussa projektista olivat ProMare ja IBM. Aluksen oli määrä juhlistaa alkuperäisen Mayflowerin 400-vuotismatkaa vuonna 2020.

Matkansa aikana Mayflower kerää ensisijaisesti tietoa meren tilasta. Sen uskotaan tuovan tietoa myös itseohjautuvien tutkimusalusten kehittämiseksi. MAS-projektin toivotaan tuovan tietoa ilmaston lämpenemisestä, valtamerien mikromuovista ja merinisäkkäiden suojelusta.

Ensimmäinen Mayflower kuljetti 102 pyhiinvaeltajaa Englannista uudelle manterelle vuonna 1620. He perustivat ensimmäisen pysyvän, Plymouthin siirtokunnan Uuteen-Englantiin.

Aluksesta on tietoja osoitteessa <https://mas400.com>. Projektin kertoo tuloksistaan myös lukuisissa sosiaalisen median välineissä.



*Autonomista Mayflower-alusta testattiin Englannin rannikolla keväällä 2021*

*Kuva: ©Promare/IBM.*

## Wärtsilän tekniikkaa

Wärtsilä on mukana Mayflower-projektissa osana teknologiayritysten maailmanlaajuista yhteenliittymää.

Navigoidessaan Atlantin yli Mayflower käyttää IBM:n tekoäly- ja pilviritkaisuja sekä reunalaskentaa, Red Hat Open Source -ratkaisuja ja palvelinosaamista. Alus tunnistaa konenäön, tutkajärjestelmien ja lukuisten sensorien välittämän datan perusteella ympäristön tapahtumia. IBM:n kehittämä tekoälykapteeni AI Captain pystyy näiden tietojen pohjalta itsenäisesti tekemään tarvittavat muutokset kurssiin. AI Captainin ydin on Wärtsilän nopea ja korkearesoluutioinen RS24-tutkajärjestelmä yhdessä kameroiden sekä AIS- ja navigointijärjestelmien kanssa.

Mayflower on 15 metrin pituinen ja 6,2 metrin levyinen kolmirunkoinen alus. Paino on 5 tonnia. Alus on rakennettu alumiinista ja komposiittimateriaaleista. Siinä on litiumioniakut sekä aurinkopaneelit moottorien ja tietokoneiden käyttämiseen. Mayflowerissa on kaksi 20 kW:n sähkömoottoria. Rahtia mahtuu 700 kiloa – Atlantin ylityksessä kyydissä on tieteellisiä laitteita.

Ketteryytensä vuoksi Mayflower hyötyy nopeasti reagoivasta lyhyen matkan tutkasta, joka auttaa alusta havainnoimaan ja välttämään esteitä. Wärtsilän RS24 -tutka on suunniteltu toimimaan juuri tällaisessa ympäristössä ja sillä on keskeinen rooli Mayflowerin matkanteon turvaamisessa.

# Ennuste: Autonomia arkipäivää 2040

Tulevaisuuden ennustaminen on vaikeaa – myös merenkulun. Sen ovat osoittaneet hurjimmat autonomia-unelmat 2010-luvun alkupuolella.

Yhden ennusteen autonomisista aluksista esitti Groke Technologies -yhtiön perustajajäsen Iiro Lindborg Tekniikan maailma -lehdessä vuoden 2020 keväällä. Lindborg toimi aiemmin Rolls-Roycen meriliikennetoiminnoissa etäohjattujen ja autonomisten laivojen kehittämisestä vastaavana johtajana.

Lindborg arvioi, että vuonna 2025 nykyiset alukset hyödyntävät uudentilannekuvajärjestelmiä ja automaattisia törmäyksenestojärjestelmiä navigoinnin apuna. Autonomisille aluksille kriittiset järjestelmät ovat miehistön apuna. Pitkillä avomerimatkoilla niiden avulla komentosilta voi olla miehittämätön, ja ohjausvastuu ja valvonta on tietokoneella, jota maista tapahtuva etävalvonta ja ohjaus tukevat.

Vuonna 2035 autonomian läpimurto nopeutuu, kun miehistön saatavuudessa alkaa olla ongelmia. Puolet uusista aluksista rakennetaan niin, että niitä voidaan operoida autonomisesti, ja lopuissakin on valmius autonomiaan. Varustamot vuokraavat aluksia kokonaispalveluina, eivät enää omista niitä. Vastuu autonomisten alusten ohjauksesta on palveluntarjoajilla.

Vuonna 2040 autonomia on jo arkipäivää, ja alusten enemmistö on autonomisia. Lauttaliikenne on autonomista. Samalla tieliikenteen ruuhkat helpottuvat, kun rahti kuljetetaan sisävesien autonomisilla aluksilla. Ihminen hoitaa asiantuntija- ja valvontatehtäviä. Autonomisten alusten päästöt ovat nollassa.



*Kuva: ©Luotsiliitto/Matti Elomaa*

# Etäluotsausta ja digitalisaatiota selvitetään monessa hankkeessa

Suomessa on käynnissä useita hankkeita ja projekteja liittyen merenkulun digitalisaatioon, autonomiseen merenkulkuun ja myös etäluotsaukseen. Tässä on mainittu niistä osa.

One Sea -ekosysteemi on aloittanut toimintansa vuonna 2016. Siinä on mukana merenkulun ja IT-alan osajia. Sen tavoite on kehittää autonomisten laivojen ekosysteemi.

Sea4Value -hankkeen missio on luoda meriliikenteen digitalisaatioon ja informaation kulkuun malleja, jotka tukevat nykyisiä aluksia ja valmistavat autonomista merenkulkua. Se tuottaa tutkimukseen perustuvia suosituksia liiketoimintaan, sääntelyyn, datan käyttöön ja jakamiseen sekä standardisointiin. Ohjelma pyrkii tuottamaan erityisesti kokeiluja. Sea4Value toimii DIMECCin alla.

Satakunnan ammattikorkeakoulun SAMK:n Istlab-testilaboratorio (Intelligent Shipping Technology Test Laboratory) on älykkään merenkulun tutkimusympäristö. Erityinen kohdealue on Rauman satama ja sinne johtava älyväylä. Sen osana syntyi vuonna 2019 etäluotsauspisteen karkea prototyyppi. Simulaattorin on toimittanut Wärtsilä.

MasterSim on Novian/Aboa Maren simulaattorin kehityshanke. Sen tarkoitus on luoda olemassa olevaan laivasimulaattoriin kytkettävä etäoperointiympäristö. Hanke on jo tuottanut kuvauksia etäluotsauksen eri vaiheista. MasterSim etsii ratkaisuja alusten etäohjaukseen. Hanke päättyy kesäkuussa 2021.

AAWA-hanke oli ensimmäisiä autonomista merenkulkua selvittäviä hankkeita. Se toimi vuosina 2015-2017. Tekesin rahoittamassa hankkeessa oli mukana yliopistoja, tutkimuslaitoksia ja yrityksiä. Projekti suunnitteli ja kehitti autonomisen, miehittämättömän laivan tekniikkaa.

RAAS-hanke yhdistää parisataa tutkijaa ja parikymmentä yliopistoa ja ammattikorkeakoulua selvittämään autonomisten järjestelmien mahdollisuuksia. Tutkimus- ja kehityshanke selvittää autonomiaa paitsi meriliikenteen, myös muiden liikennemuotojen ja etänä ohjattavien työkoneiden osalta.

Suomessa tutkitaan aktiivisesti myös älyväylän kehittämistä.

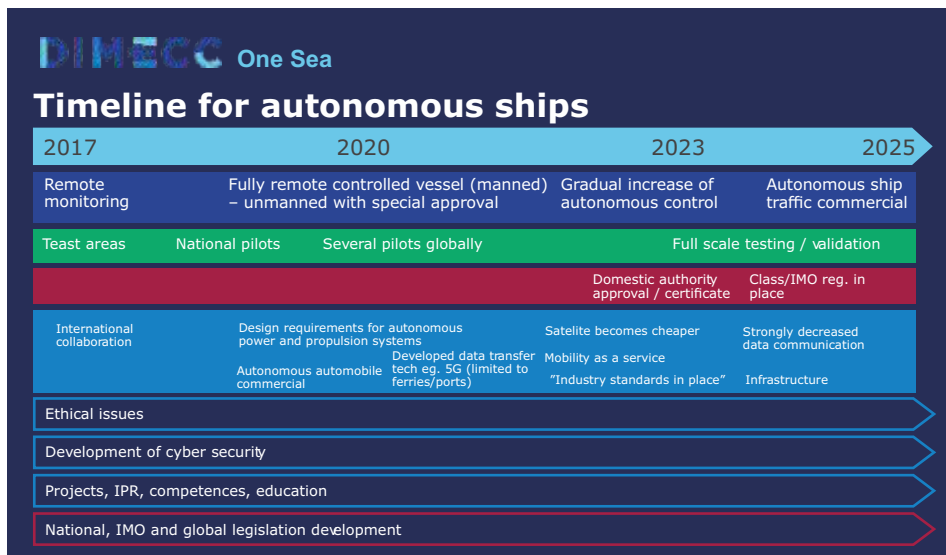
Finnpilot on mukana One Sea:ssä, Sea for Valuessa sekä ISTLABissa ja MasterSIMissä.

Tässä esiteltyjen hankkeiden lisäksi yrityksillä on luonnollisesti omia, suuriakin hankkeita. Monet yritykset ovat mukana myös kansainvälisissä ja maailmanlaajuisissa kehittämishankkeissa.

Uusiakin hankkeita on vireillä.

# One Sea -ekosysteemi

One Sea Autonomous Maritime Ecosystemin tavoite on kehittää maailman ensimmäistä autonomisten laivojen ekosysteemi. Se on strateginen tutkimuksen, digitaalisten ratkaisujen ja liiketoiminnan yhteenliittymä. Vuonna 2016 perustetussa hankkeessa on mukana merenkulun ja IT-alan osaajia. Alkuperäinen tavoite oli, että autonominen kaupallinen meriliikenne voisi alkaa vuoteen 2025 mennessä. Hankkeen tavoitteena on lisätä autonomisia teknologioita turvallisuuden parantamiseksi, merikuljetusten tehostamiseksi, uusien kaupallisten mahdollisuuksien hyödyntämiseksi ja ympäristöjalanjäljen pienentämiseksi.



*One Sea -ekosysteemi määritteli autonomisten alusten aikajanan. Kuva: ©One sea.*

One Sean perustajajäseniä ovat ABB, Cargotec, Ericsson, Meyer Turku, Rolls-Royce, Tieto ja Wärtsilä. Meriteollisuus-yhdistys toimii tukijana ja Tekes rahoittajana. One Seata johtaa DIMECC (Digital, Internet, Materials & Engineering Co-Creation). Vuonna 2019 mukaan liittyivät kansainvälisen merenkulkualan johtavat tekijät Inmarsat, MTI ja Royal Institution of Naval Architects.

One Sea on yksi osa merenkulun digitalisoitumista. Mukana olevat yritykset ovat jo pitkään tehneet töitä autonomisen liikenteen mahdollistavien tuotteiden, palvelujen ja ratkaisujen kehittämiseksi.

Hankkeen visio on varmistaa Suomen johtoasema älykkään ja autonomisen meriliikennetarkaisujen kehittämisessä ja hyödyntämisessä.

Työryhmät ovat toimineet vuodesta 2018.

Vuosina 2020-2021 One Sea selvittää täysin kauko-ohjattujen, miehitettyjen alusten toimintaa. Seuraavina vuosina autonomista kontrollia on tarkoitus lisätä vähitellen. Nykyisten ajatusten mukaan autonomisten alusten kaupallinen liikenne voisi käynnistyä vuonna 2025. Pilottihankkeita toteutetaan 2020-luvun alussa, ja vuoden 2023 tienoilla voitaisiin päästä täyden mittakaavan testeihin.

Vuosina 2017-2025 kehitetään jatkuvasti myös lukuisia teknisiä edellytyksiä autonomisille aluksille. Ekosysteemi pohtii myös eettisiä näkökulmia, kyberturvallisuutta, koulutusta sekä kansallista ja kansainvälistä lainsäädäntöä pohditaan.

## ” Päivi Haikkola: Katse kääntyi maailmalle

Kun One Sea -ohjelmaa aloitettiin vuonna 2016, ajateltiin, että kehitetään merenkulkua Suomen ja Itämeren tarpeisiin.

”Olimme kovin Suomi-keskeisiä, mutta äkkiä huomattiin, että marinepuolen uusia markkinoita on kaikkialla, ei vain yhdessä maailmankolkassa. Sen jälkeen aloitimme vahvemman vaikuttamisen kansainvälisissä organisaatioissa, ja vuosien myötä ne ovat nostaneet merkitystään”, sanoo One Sean johtaja Päivi Haikkola.



Toinen suuri muutos viidessä vuodessa on ollut, että alkuvaiheessa esillä olivat joidenkin scifi-videoiksikin kutsumat markkinointimateriaalit.

”Silloin visualisoitiin vahvasti, kun mietittiin, mitä tämä uusi juttu olisi, ja hypättiin heti tosi pitkälle. Nyt kun meriliikenteen autonomiaan liittyviä töitä on oikeasti tehty, olemme edenneet askel ja tuote kerrallaan. Tavoite on lisätä turvallisuutta laivoissa ja satamissa.”

Hän kuvailee, että visio on muuttunut hyvin radikaalisti. Työ on enemmän puurtamista, ei ehkä niin hauskaa, mutta realistista. Samalla mukana olevat One Sean jäsenet ovat kansainvälistyneet voimakkaasti.

Alkuvuosien innostus näkyy myös silloisessa road mapissa. Haikkolan mukaan sen voi nähdä nyt ehkä hauskanakin, mutta korostaa, että One Sea on sen suhteen ihan aikataulussa.

”Saa nähdä, milloin autonomiset laivat ovat liikenteessä, mutta valmiste-

lut, ympäristötekijät ja testaukset ovat osa road mapia, ja monen osalta ollaan jopa edellä aikataulusta. Esimerkiksi testejä on tehty useita vuosia aiemmin kuin alun perin oletettiin.”

## Testialueelle ei tarvetta

Jaakonmeren testialue herätti alussa suuria toiveita. Siellä oli tarkoitus tehdä isoilla laivoilla testauksia ja demonstraatioita.

”Ison laivan tuominen olisi kestänyt pari viikkoa, testaukset pari viikkoa ja paluu pari viikkoa. Kustannukset olisivat olleet järkyttävät. Nyt ajattelempa, että ratkaisut voidaan testata ihan normaalioperoinnissa. Autonomiset ratkaisut, etäohjaus ja etäpilotointi lisätään perinteisten viereen ja kapteeni on valmis tarttumaan puikkoihin – silloin mennään sääntöjenkin mukaan. Testit pystytään tekemään liikenteen seassa, eikä Jaakonmeren ennakoitu tarve lopulta toteutunut ainakaan odotetussa mittakaavassa”, Haikkola sanoo.

One Sean alkuperäisen tavoitteen mukaan vuonna 2025 alkaisi liikennöidä autonomisia laivoja.

”Vieläkin näyttää kohtuullisen todennäköiseltä, että näin voi käydä. Sillä ei ole merkitystä, kuka sen tekee, meidän jäsenet vai joku muu. Jo nyt on pieniä, saariston lauttojen tyyppisiä ratkaisuja käytössä joissain maissa. Samoin hinaajapuolella on olemassa olevia ratkaisuja.”

Haikkola muistuttaa, että autonomiseen liikenteeseen mennään vähitellen. Kun laivan elinkaari on 20, jopa 60 vuotta, on muutos hidasta.

Norjassa autonomisen Yara Birkelandin piti olla jo käytössä, mutta hanke on viivästynyt merkittävästi. Haikkolan mukaan asiantuntijat näkivät jo alkuvaiheessa, että aikataulu oli epärealistinen: telakoilla ei yksinkertaisesti ollut kapasiteettia rakentaa laivaa. Lisäksi laivan tilasi Yara-yhtiö – lannoiteyritys, jolla ei ole kokemusta eikä käsitystä vaadittavasta työmäärästä.

”Norjassa viranomaismenettelykään ei ole ehkä ollut yhtä jouhevaa kuin Suomessa. Hyväksymisprosessit ovat pitkittyneet. Operointia varten päädyttiin kolmeen verkkoon – kaksi maaverkkoa ja satelliittiverkko. Verkkoinfran rakentaminen maksaa ihan hävyttömästi. Tällaiset vaatimukset hidastavat prosessia.”

Haikkolan mukaan perinteiset varustamot eivät ole olleet yhtä kiinnostuneita autonomisista aluksista; kiinnostusta on ollut enemmän ei-perinteisillä toimijoilla. Syynä on ainakin se, että varustamojen nykyinen taloustilanne ei anna mahdollisuuksia uusiin ratkaisuihin. Kehitystä saattaa hidastaa se, ettei kiinnostuneilla taas ole tietoa laivan rakennusprosessista.

## Suomen vahvuus

Amerikkalaiset ovat kysyneet monta kertaa suomalaisilta, miksi heillä meriliikenteen autonomia laahaa Suomea perässä. Yhdysvaltain merivoimat on toki hyvässä vauhdissa, mutta kaupalliset ratkaisut etenevät hitaasti.

”Suomessa viranomaisten ja teollisten toimijoiden yhteistyö sujuu hyvin. Suomen suuri vahvuus on, että kaikki tekevät yhteistyötä, ja uusia ratkaisuja voi tuoda nopeastikin. Teollisuudellehan on tietysti tärkeää, että ratkaisut ovat turvallisia. Jos tapahtuu yksikin moka, kehitys seisoo helposti 30 vuotta. Meillä on haluttu varmistaa, että on suora keskusteluyhteys ja vahva yhteishenki”, Haikkola sanoo.

Yksi merkittävä asia etäluotsauksen kehittämisen kannalta on, että ensimmäisenä tehtiin lainsäädäntö – ja sekin valmisteltiin yhteistyönä.

”Meillä Suomessa on ollut vahva tavoitehakuisuus. Näemme, että Suomella on mahdollisuus olla meriliikenteen kehittämisen eturintamassa, ja sen eteen tehdään työtä.”

# S4V luo valmiuksia

DIMECCin Sea for Value -ohjelma (S4V) luo itseohjautuvan meriliikenteen valmiuksia. Se kehittää uudenlaisia palveluja ja tietovirtoja ja luo valmiuksia autonomisille toiminnoille ja navigoinnille. Ohjelma tuottaa tutkimuksiin perustuvia suosituksia, jotka liittyvät standardisointiin, liiketoimintaan, sääntelyyn sekä datan käyttöön ja jakamiseen. Ohjelmassa on useita projekteja – niistä ensimmäinen on Fairway, joka keskittyy etäluotsaukseen ja väyläpalvelujen kehittämiseen.

Sea for Value alkoi helmikuussa 2020 ja loppuu vuoden 2022 lopussa.

Luotsauksen kannalta uudet teknologiat saattavat mahdollistaa uusia luotsauspalveluja.

”Tavoitteenamme on havainnollistaa ja testata asioita, jotka ovat tärkeitä virستانpylväitä matkalla kohti älykästä ja autonomista meriliikennettä. On hienoa, että DIMECCin ohjelmissa kehitetään teknologioita, jotka ovat keskeisiä One Sea -ekosysteemin tiekartalla kohti meriliikenteen autonomiaa”, totesi Finnpilot Pilotagen luotsausjohtaja Sanna Sonninen helmikuussa 2020 Finnpilotin verkkopalvelun tiedotteessa.

Finnpilotin vuoden 2019 vuosiraportin mukaan Finnpilot tavoittelee projektin kanssa etäluotsauksen riskianalyysijä ja mahdollisuutta kokeilla uusia tiedonsiirtotekniikoita.

Suomessa uskotaan, että älykkään autonomisen meriliikenteen teknologian markkinat kasvavat kansainvälisesti, ja se voi synnyttää Suomeen taloudellista kasvua ja työpaikkoja. Ohjelman myötä on tarkoitus kehittää älykkäitä ja autonomisia palveluja ja tuotteita. Myös ympäristö hyötyy, kun tehokkuus kasvaa ja päästöt vähenevät.

S4V:n tavoitteita ovat turvallisempi, tehokkaampi ja kestävämpi meriliikenne.

Ensimmäisessä projektissa ovat mukana teollisuuskumppaneina Awake.ai, Brighthouse Intelligence, Finnpiilot Pilotage, Ericsson, Meyer Turku ja Tieto. Tutkimusta toteuttavat Aalto-yliopisto, Tampereen, Jyväskylän ja Turun yliopistot sekä Novian ammattikorkeakoulu. Lisäksi mukana ovat Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, Väylävirasto, Suomen rajavartiolaitos, ESL Shipping, Neste, Ilmatieteen laitos, Finnpiilot Pilotage, Suomen Varustamot ry, Rauman, Turun ja Helsingin Satamat sekä Business Finland.

Fairway-projektia rahoittavat Business Finland ja teollisuuskumppanit.

## ” Seppo Tikkanen: Yhteinen intressi

Sea for Value -hankkeessa (S4V) on mukana yli 20 toimijaa.

”Kaikilla mukana olevilla organisaatioilla on intressi tehdä asioita. Jokainen kehittää asioita yhdessä, mutta myös itselleen, ja sitä kautta muodostuu hankekokonaisuus. Kehitämme perusasioita. Niitä kokeillaan, ja jossain vaiheessa pääsemme esimerkiksi kokeilemaan laivan etäluotsausta väylällä”, kertoo ohjelmapäällikkö Seppo Tikkanen DIMECC:ltä.

Hänen mielestään Suomen etu ja vahvuus on se, että usein kehittämisen perustana on luottamusyhteiskunta.

”Kun teemme asioita, niitä ei tarvitse tehdä juristien virittelemän sopimuksen kautta. Tämä koskee toki muitakin hankkeita, ei vain merenkulkua. Sea for Value auttaa ja palvelee mukana olevien organisaatioiden omaa tekemistä. Jokainen tietää, ettei asioita pysty tekemään

yksin. Meillä voimme luottaa toisiin partnereihin ja yhteistyö toimii”, Tikkanen sanoo.

Yhdessä tekemällä voidaan oppia, mitä pitäisi tehdä oikein, mikä on OK. Esimerkiksi Brighthouse kehittää anturiasemaa, tekee itselleen alustaa, jolle voi kehittää tuotteen. Kehitystyö tapahtuu kuitenkin yhteisen projektin osana. Samoin Awake kehittää alukseen kulkuun liittyviä sovelluksia; yrityksen tavoite on myytävä tuote, mutta yhdessä tekeminen tuo hyötyä. Myös viranomaisilla on yhteisessä hankkeessa intressi: he oppivat, mitkä ovat relevantteja asioita, mitkä eivät. Tutkimuslaitokset ja yliopistot pääsevät hankkeissa kehittämään ja soveltamaan omaa tietoaan ja tutkimaan uutta.

Tikkanen korostaa, että etäluotsauksen kehittämisessä on suuri etu, että lainsäädäntöä on kehitetty etupainotteisesti. Se mahdollistaa, että yrityksillä on halu panostaa kehitykseen, kun ainakaan laki ei ole esteenä.

Tikkasen mukaan asiat kehittyvät merenkulun kehityksessä ja etäluotsauksessa asteittain.

”Autonomian suhteen on kohkattu monesta asiasta. Vaikka se olisi tavoite, emme siirry siihen yhtäkkiä, vaan askel kerrallaan ja pitemmällä kaarella.”

Tikkasen mielestä hyvä analogia ovat vaikka auton tuulilasinpyyhkimet. Ensimmäisiä versioita liikuteltiin kädellä. Automatiikkaa tuli vähitellen: ensin pyyhkijät laitettiin päälle kytkimestä, sitten niiden nopeutta pystyi säätämään. Nykyiset järjestelmät tunnistavat sateen, ja säätävät pyyhkimisnopeuden ajonopeuden ja sateen määrä funktiona. Uusia toimintoja tuli yksi kerrallaan lisää. Tikkanen arvioi, että näin käy myös autonomisen meriliikenteen ja myös etäluotsauksen kehitys – askel kerrallaan, sitten kun se on taloudellisesti järkevää ja riittävän hyödyllistä. Kaikkea ei kuitenkaan mitata rahassa; turvallisuus on yksi tärkeä näkökulma.

Tikkanen korostaa, että esimerkiksi älyväylä ei ole mitenkään yksiselitteinen käsite. Lentoliikenteessä on lentokentillä eritasoisia automaatioasteita ja niillä alitasoja. Nämä määrittelevät, millaisessa säässä kone voi kentälle laskeutua. Väylissä voisi ehkä soveltaa samanlaista jaottelua. Kaikista väylistä ei tule koskaan älyväyliä: jotkut jäävät perusväyliksi tulevaisuudessakin, joillain on jonkin verran älyä ja osassa väyliä voi olla tarjolla kaikki mahdollinen.

Sea for value -hanke päättyy vuoden 2022 tammikuussa, kun Business Finlandin 2-vuotinen rahoitus päättyy.

”Moni asia on vielä silloin kesken. Katsotaan, miten ja mitkä asiat jatkuvat. Osa jatkuu yrityksissä ja osa tutkimuslaitoksissa. Keskustelua on aloitettu siitä, miten tämän hankkeen asioita jatketaan. Varmasti tulee jotain samaa ja jotain erilaista. Jatko riippuu osaltaan yrityksistäkin, ja tietysti rahoittajan mielipiteestä. Tässä vaiheessa uskon, että jossain muodossa mennään eteenpäin – volyymista on vielä vaikea sanoa.”

## DIMECC

DIMECC Oy on suomalainen innovaatioalusta, jonka tarkoitus on yhdistää teollisuuden ja tutkimuksen paras osaaminen. Se on johtavien yritysten ja tutkimuslaitosten omistama. Siinä mukana yli 400 organisaatiota ja 2000 ihmistä.

DIMECCin alla toimii keväällä 2021 kolme ekosysteemiä, joista autonomiseen merenkulkuun liittyvä One Sea Autonomous Maritime System on yksi. Ohjelmia ja projekteja on käynnissä neljä. Niistä merenkulkuun liittyy Sea4Value – Fairway.



*Istlabin testilaboratoriossa kokeillaan etähallinnan vaihtoehtoja.*  
Kuva: ©Janne Lehtonen

# Istlab on älykäs kuljetustekniikan laboratorio

Satakunnan ammattikorkeakoulun SAMK:n Istlab on älykäs kuljetustekniikan testilaboratorio. Siellä simuloidaan muun muassa etäluotsausta. Hanke kehittää älykkään merenkulun tutkimusta. Istlab sijaitsee Rauman Merikoulun tiloissa. Vetovastuu on SAMK:lla ja osatoteuttajina ovat Ilmatieteenlaitos ja Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskus. Mukana ovat myös Traficom, Väylävirasto, Finnpilot Pilotage Oy, Rauman Satama, Wärtsilä Finland Oy/Wärtsilä Voyage Solutions, VTS Finland sekä WinNova Länsirannikon Koulutus Ltd.

Istlab tulee sanoista Intelligent Shipping Technology Test Laboratory.

Istlabin etäluotsausaseman RPS antaa mahdollisuuden etäluotsauksen monipuoliseen simulointiin sekä puheviestintään ja tiedonsiirtoon etäluotsausaseman ja luotsattavan aluksen välillä.

Istlabin verkkosivujen mukaan projektin perustana on älykkäiden vesiväylien, älykkäiden satamien, etäluotsauksen sekä kauko-ohjattavien ja itsenäisten alusten asteittainen käyttöönotto lähivuosina ja -vuosikymmeninä. Muutoksen ennustetaan aiheuttavan vallankumouksen koko meriklusterissa. Merenkulun toimijat kaipaavat tutkimustietoa kehittyvistä tekniikoista. Myös korkeasti koulutetun ja osaavan henkilökunnan tarve on kasvamassa.

Testilaboratorio Istlab yhdistää ammattikorkeakoulun navigointisimulaattorin ja innovaatioympäristön. Hankkeessa oli alun perin tarkoituksena hankkia etäohjattava tai autonominen koeläly, mutta siitä on luovuttu.

Hankkeen yhtenä osana on simulaattorin sisältämä etäluotsausasema (RPS), jolla voidaan simuloida etäluotsausta monipuolisesti sekä testata

ja kehittää puheviestintää ja tiedonsiirtoa RPS:n ja etäluotsattavan aluksen välillä.

Istlabin ajattelun mukaan etäluotsaus saattaa olla ensimmäisiä kaupallisen läpimurron tekeviä teknologioita. Tarve on maailmanlaajuinen, samoin taloudellinen kannuste. Etäluotsausta pohditaan ja kehitetään monella tapaa. Osa tutkimuksesta pohtii luotsin ja aluksen välistä vuorovaikutusta, osa tarkastelee liikennetilannetta laajempänä kokonaisuutena. Joissain selvityksissä mietitään väylärakenteen osuutta tilannetiedon tuottajana.

Simulaattorijärjestelmässä on myös autonomisen aluksen etävalvonta- ja ohjausyksikkö (MCU). Siinä laivan laitteiden mittaustiedot kerätään ja tallennetaan reaaliajassa ja esitetään käyttäjälle. Laboratorio sisältää myös laitteet MCU: n ja RPS: n käyttöliittymän ja käyttäjän toimintojen analysointiin.

Projekti tarjoaa maailmankin mittakaavassa ainutlaatuisen alustan älykkään merenkulun kehittämiseksi. Se tekee uusien ja älykkäiden merenkulkuratkaisujen tutkimuksen mahdolliseksi. Sen avulla voidaan myös simuloida vaihtelevia olosuhteita sekä tunnistaa jatkokehityksen tarpeita. tunnistamisen. Istlab mahdollistaa myös tieteellisten julkaisujen ja tutkimusten tuottamisen. Yhtenä osana on myös opetussuunnitelmien kehittäminen tulevaisuuden tarpeisiin.

Merikoululla on viisi komentosiltasimulaattoria. Yksi niistä on muita isompi 360 asteen silta. Laboratorion suunnittelusta ja rakentamisesta ovat vastanneet SAMK:n ja Wärtsilä Voyage Solutionsin asiantuntijat

Laboratoriossa on keskitetty valvonta- ja ohjausyksikkö (Monitoring and Control unit MCU) sekä etäluotsausasema (Remote Pilotage Unit RPU). Niistä operaattorit näkevät reaaliaikaisen informaation. Simulaattoreissa on osittain mukana myös Rauman syväväylän karttamateriaali.

Tähän mennessä on tutkittu muun muassa sitä, mihin luotsin katse kohdistuu etäluotsausasemalla sekä sitä, mitä ja missä muodossa olevaa data olisi optimaalisinta olla saatavilla. Raumalla pohditaan myös sitä, millaista osaamista laivalla tarvitaan, jotta etäluotsaus olisi turvallista.

Selvitettäviä asioita ovat myös yhteydenpidon standardit. Alkuvaiheessa etäluotsausaseman ja sillan välinen kommunikaatio on hoidettu VHF-yhteydellä. Kommunikointi voisi tapahtua muillakin tavoilla kuin äänellä – vaikka yhdistämällä ääni ja visuaalinen kommunikaatio. Sitäkin selvitetään, voisiko luotsi lähettää luotsattavan aluksen ECDIS-näytölle viestin, joka kiinnittäisi huomiota kiinnostavaan kohteeseen.

## ” Meri-Maija Marva: Hype hyytyi, kehittäminen vauhdittui

Istlabin historia alkaa vuonna 2017. Tuolloin Suomessa – ja muuallakin maailmassa – elettiin vielä vahvaa autonomisten laivojen hype-aikaa. Satakunnan ammattikorkeakoulussakin pohdittin ja prosessoitiin merenkulun tulevaisuutta. Hankkeen alku oli monen asian summa.

”Silloisen Rolls-Roycen, nykyisen Kongsbergin tehtaat ovat meiltä noin 500 metrin päässä, ja yhteistyötä oli tehty pitkään. Saimme tietää, että Traficom on älyllistämässä Rauman syväväylää. Samaan aikaan uutisoitiin 10 merimailin päässä olevasta Jaakonmeren koealueesta. Rauman telakka oli jo uusiutunut, ja meillä on heidän kanssaan hyvin interaktiivinen suhde. Rauman satama ja satama-allas ovat 300 metrin päässä.

Meidän näkemys oli, että kaikki keskeiset tekijät ovat lähellä ja merenkulun kehitykseen pitää päästä mukaan. Ammattikorkeakoulun kannalta ei ollut järkeä odottaa, että muut kehittävät merenkulun uuden normaalin ja me hyppäämme mukaan 10 vuoden päästä”, kertoo Istlabin projektipäällikkö Meri-Maija Marva Satakunnan ammattikorkeakoulu SAMK:sta.

Oppilaitoksen kannalta oli tärkeää ymmärtää, miten uusi tieto on syntynyt, ja viedä se mahdollisimman nopeasti opetusprosesseihin.

SAMK:lla oli jo rahoitushakemus vetämässä, kun maailma alkoi muuttumaan. Rolls-Royce myytiin Kongsbergille, Wärtsilä osti SAMK:n pitkäaikaisen yhteistyökumppanin Transasin. SAMK otti yhteyttä Wärtsilään ja kertoi halukkuudestaan saada testilaboratorio simulaattorikeskukseen sekä opetuksen ja oppimisen kehittämisajatuksistaan. Wärtsilä kiinnostui.

”Aloimme miettiä, voisiko mukana olla muitakin. Olosuhdetieto oli tietysti tärkeä, ja Ilmatieteen laitos innostui. Paikkatietoa tarvitaan, ja Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskus tuli mukaan, ja sitä kautta myös kyberturvallisuuden syväosaaminen. Me kolme osatoteuttajaa lähdimme viemään asiaa eteenpäin”, Marva muistelee.

Tieto hankkeesta levisi, Väylä tuli mukaan, sitten VTS Finland, ja myös Finnpiilot Pilotage. Asia pohdittiin lisää, mietittiin tutkimusongelmia, ja tieteen ja väitöskirjojen kautta mukaan tuli myös Aalto-yliopisto - vähän ulkokehälle, Marva sanoo, mutta mukaan kuitenkin.

Myös Rauman telakka kertoi kiinnostuksensa, ja sen kautta mukaan tulivat myös Rajavartiolaitos ja Puolustusvoimat. Istlab pitää nämä tietoisina tekemisistään.

Hanke herätti kiinnostusta myös maailmanlaajuisesti. Marvan tietojen mukaan ainoastaan Singaporessa on samantyyppinen hanke, mutta siellä meriolosuhteet ovat aivan toisenlaiset.

”Ehkä ainutlaatuista on se, että merenkulun substanssiosaajat, todelliset syväosaajat ovat mukana. Work shopeissa on ollut paljon innostusta. Niitä on leimannut se, että olemme uuden äärellä eikä vastauksia ole, vaan haemme ne itse. Minusta me olemme menossa oikeaan suuntaan, ja varmaan siitä kiinnostus meitä kohtaan syntyykin”, Marva arvelee.

Hänen mielestään hanke on edennyt käytännöllisesti, nöyrästi ja arkisen tekemisen kautta, kuitenkin uutta löytäen.

Muutoksiakin on vuosien mittaan tullut. Alkuperäisenä ajatuksena oli hankkia pienoissalus, jota ohjattaisiin etänä. Mutta sitten tuli ajatus, että merenkulun kehittämisessä laivat tulevat viimeisenä. Niiden rakentaminen on varustamojen asia, mutta ennen kuin autonominen alus voi kulkea, kaiken infran pitää olla valmiina. Pienoisaluksen hankinnan suunnittelusta luovuttiin.

”SAMK:n ydintehtävä on osaamisen ja tulevaisuuden merenkulkijoiden kasvattaminen, emmekä voi pitää siitä huolta, jos emme ole mukana kehityshankkeissa”, Marva sanoo.

# MasterSIM selvittää etäkäyttöä

Merenkulun digitalisaatiota pohditaan myös ammattikorkeakoulu Novian MasterSIM-hankkeessa.

Tutkimus- ja kehityshanke pyrkii vastaamaan merenkulun digitalisaation tuomiin tarpeisiin. Hanke selvittää myös autonomisten merenkulun trendien, erityisesti alusten etäkäytön vaatimuksia. Hanketta koordinoi Novia UAS.

Hankkeessa kehitetään Aboa Maren etäkäytön keskusta Amocia. Amoc toimii aluksen etäkäyttöön liittyvän koulutus- ja tutkimusalustana. Se liitetään Aboa Maren simulaattoriin ja koulutusympäristöön. Tulevaisuudessa sen on tarkoitus pystyä ottamaan vastaan tietoja todellisilta aluksilta tutkimusta ja testausta varten. Amoc simuloi alusten tosielämän etäoperaatioita sekä normaalin toiminnan että hätätilanteiden aikana.

Hankkeen tavoitteena on myös etäkäyttökonseptin sekä alustavan koulutussuunnitelman tekeminen etäkeskuksen työntekijöille.

MasterSIM-projektia rahoittaa ensisijaisesti opetusministeriö. Muita rahoittajia ovat Novia Ammattikorkeakoulu, Kongsberg Marine Finland Oy, Finnpilot Oy ja Finnferries Oy.

# Älyväyliä selvitetty vuodesta 2016

Yksi autonomisen meriliikenteen ja etäluotsauksen edellytyksiä on väylien parantaminen ja ajantasainen tiedon saaminen väyliltä. Väylävirasto käynnisti merenkulun älyväylä -hankkeen ensimmäisen osan vuonna 2016.

Kolmen vuoden digitalisaatiahankkeessa selvitettiin muun muassa väylätietojen tuottamista, tiedon ylläpitämistä ja jakelua. Osahankkeita oli kuusi, ja yksi niistä oli merenkulun älyväylä. Hankkeessa oli noin 70 eri projektia. Mukana olivat merenkulun lisäksi myös muut liikennemuodot.

Yhtenä lähtökohtana oli, että väylien kunnossapidon ennakoitavuutta täytyy parantaa. Siihen päästään jatkuvalla tiedonkeruulla, kehittyneillä tietoliikenneyhteyksillä ja tietojärjestelmien kehittämisellä. Hankkeessa pyrittiin kehittämään digitaalisia työvälineitä ja prosesseja.

Hanke tähtäsi osaamisen ja tuottavuuden kasvuun.

Merenkulun älyväylä -hanke kehitti merenkululle navigoinnissa tärkeitä tietotuotteita ja -palveluja. Tavoitteena oli ratkaisut, joilla navigoinnissa tarvittavia tietoja saadaan aluksille hyödynnettäväksi mahdollisimman pitkälle automatisoitujen prosessien kautta.

Parempaan navigointiin ja luotsaukseen pyrittiin kehittämällä syvyysmalleja ja vedenkorkeustietoja, tutkimalla meriolosuhdetietoja sekä turvalaitteiden kaukohallintaa sekä testaamalla tuotteita kokeiluympäristöissä.

Selvitys tavoitteli tehokkuutta ja turvallisuutta. Tehokkuutta lisättäisiin reitinsuunnittelun ja navigoinnin monipuolisemmilla ja luotettavammilla tiedoilla. Kun syvyys-suhteista ja vedenkorkeudesta on luotettava tieto,

voidaan lastimäärät optimoida. Turvallisuutta parannetaan sillä, että navigointitiedot perustuvat kansainvälisesti tunnettuihin standardeihin, mikä helpottaa tietojen hyödyntämistä. Älyväylä helpottaa navigointia eri olosuhteissa, mikä puolestaan pienentää karilleajo- ja törmäysriskiä.

Älyväyläselvityksessä on mukana useita meriväyliä eri puolilla rannikkoa, ja vuodesta 2020 myös Saimaalla.

Älyväylää lähestyvä alus saa ajan tasalla olevat tiedot säästä ja vedenkorkeudesta ja merenpohjan mallin suoraan komentosillan järjestelmiin. Älyväylän turvalaitteet mukautuvat olosuhteiden ja liikenteen tarpeisiin.

Kokeilun aikana testataan reaaliaikaisia olosuhteiden tilannekuvia ja digitaalisia palveluja alusten ja liikenteenohjauksen järjestelmissä. Tavoitteena on parempi navigointi ja parempi luotsaus.

Kokeilussa on useita projekteja. Niissä selvitetään siirtyminen N2000-korkeusjärjestelmään, dynaaminen varaveden hallinta, merenkulun turvallisuustiedotteet, syvyysmalli, vedenkorkeus- ja meriolosuhtetiedot, turvalaitteiden kaukohallinta sekä alus- ja ECDIS-pilotointi. Myös digitaalinen Saimaan kanava kuuluu projekteihin.

Tavoitteena on tehokkuuden ja turvallisuuden lisääminen. Älyväylällä reitinsuunnitteluun ja navigointiin on käytettävissä kattavammat, monipuolisemmat ja luotettavammat tiedot. Luotettava tieto syvyysuh-teista ja vedenkorkeudesta tekee lastimäärin optimoinnin ja kuljetustehokkuuden kasvattamisen mahdolliseksi. Kun tiedot ja tiedonsiirto perustuvat kansainvälisesti tunnettuihin standardeihin, tietojen hyödyntäminen helpottuu. Myös alusten navigointi väylillä erilaisissa olosuhteissa helpottuu – karilleajo- ja törmäysriskit pienenevät.

## **eVäylä edistää älykästä liikennettä**

VTs Finlandin eVäylä-hankkeessa kehitetään kokonaisvaltaisempaa digitaalista tilannekuvaa automatisoituvalla meriliikenteelle. Tavoitteena on datan tehokas ja reaaliaikainen liikkuminen alusten, satamien ja satamaoperaattoreiden välillä; ja samalla tehokkaampi, sujuvampi ja turvallisempi meriliikenne. Tarkoitus on myös kytkeä merikuljetukset paremmin muihin liikennemuotoihin.

eVäylä-hankkeen myötä VTs Finland haluaa aiempaa selkeämmän roolin tiedonvaihtolustan, älykkäiden tietopalveluiden ja paremman tilannekuvan tarjoajana.

Tilannekuva muodostuu aluksen nykyistä tarkemmista paikka- ja liiketekijöistä, muusta liikenteestä, väylän käyttöön liittyvistä poikkeamista, reaaliaikaisista olosuhdetiedoista ja turvalaitteiden tilanteesta. Etäluotsauksen toimijalle se tarjoaa matalan kynnyksen digitaalisiin palveluihin siirtymiseen.

Tarkoitus on, että vuoden 2021 kauppa-alusten ajantasaiset saapumis- ja lähtötiedot julkaistaan eVäylä-palveluna. Palvelua kehitetään usean vuoden aikana.

# AAWA selvitti autonomista merenkulkua

Yksi ensimmäisiä ja suurimpia autonomista merenkulkua selvittäviä hankkeita oli vuosina 2015-2017 toteutettu AAWA-hanke (Advanced Autonomous Waterborne Applications). Hankkeen rahoittajana oli Tekes, ja mukana oli yliopistoja, tutkimuslaitoksia ja yrityksiä.

Projektin tarkoituksena oli suunnitella ja kehittää autonomisen, miehittämättömän laivan tekniikkaa.

AAWA selvitti sijaintitiedon ja autonomisen navigoinnin teknologioita, lainsäädännöllisiä edellytyksiä sekä turvallisuutta. Myös innovaatioiden päätymistä markkinoille – merenkulun uudelleenmäärittelyä – selvitettiin.

AAWAn tutkijat arvioivat tuolloin, että autonomisia prosesseja otetaan kaupalliseen käyttöön 2-3 vuoden kuluessa. Projekti arvioi, että 2010-luvun tekniikan kehityksen vauhdilla vuonna 2020 käytössä olisi pienemällä miehistöllä varustettu alus, jossa olisi joitain autonomisia ominaisuuksia. Vuonna 2030 kokeiluun saataisiin miehittämätön ja etäohjattu avomerialus. Täysin itsenäinen, autonominen ja miehittämätön avomerialus olisi käytössä 2035.

# RAAS selvittää autonomisia järjestelmiä

Yksi autonomiseen merenkulkuun liittyvistä suomalaisista hankkeista on RAAS. Se on autonomisten järjestelmien ja turvallisuuden tutkimus- ja kehityshanke. Mukana on yli 200 tutkijaa 20:stä organisaatioista, lähinnä yliopistoista ja ammattikorkeakouluista. Kansainvälisiä yhteistyökumppaneita on kymmenen, muun muassa Ruotsista, Norjasta, Virosta ja Etelä-Koreasta.

RAAS tarjoaa pääsyn tietoon, yhteistyöverkostoihin ja tutkimus- ja tuotekehityspalveluihin. Se selvittää autonomisten järjestelmien toimintaa meriliikenteen ja satamien lisäksi myös kaupunkien välisessä ja sisäisessä liikenteessä ja maaseudulla. Myös miehittämättömät ilma-, vesi-, maa- ja avaruusjärjestelmät kuuluvat RAAS:n mielenkiinnon kohteisiin. RAAS:n puitteissa selvitetään myös luonnonvarojen hyödyntämistä kauko-ohjattujen ja autonomisten järjestelmien avulla.

RAAS:n mukaan autonomiset järjestelmät tarjoavat parempaa tehokkuutta ja turvallisuutta sekä uusia liiketoiminnan mahdollisuuksia. Ne mahdollistavat saumattomat logistiikkaketjut, pienemmän energiankulutuksen ja ympäristövaikutuksen sekä myös vaarallisen työn vähenemisen. Autonomisten järjestelmien lisäksi tutkimuksessa on mukana puoliautonomisia, älyavusteisia ja kauko-ohjattu automatisoituja järjestelmiä.

RAAS-yhteenliittymän päätavoite on edistää autonomisen liikenteen ja logistiikan tutkimusta globaaleilla markkinoilla.



*Viidesosa Suomen satamista tekee digitalisaatioon liittyviä investointeja.*

*Kuva: ©HaminaKotka Satama Oy*

# Satamat varautuvat digitalisaatioon

Liikenteen digitalisoitumiseen ja panostaa vahvasti toiminnan kehittämiseen vuosina 2021-2025. Satamat arvioivat investoivansa yli miljardilla eurolla viiden vuoden aikana. Summa on 17 prosenttia suurempi kuin vuosien 2016-2020 investoinnit. Osa satamista alkaa rakentaa digitaalisia valmiuksia.

Luvut käyvät selville Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin satamainvestointiselvityksestä.

Satamanpitäjistä noin 20 prosenttia ilmoitti tekevänsä myös digitalisaatioon liittyviä investointeja. Kaikki yli 10 miljoonan euron investointeja suunnittelevat satamat panostavat myös digitalisaatioon 2-3 vuoden aikana. Näitä satamia on 15.

Traficomin mukaan digitalisaatiorankkeet ovat merkittävä pelinavaus myös älysatamien ja digitalisoituvan laivaliikenteen suuntaan.

## Kansainvälistä yhteistyötä

Suomi on mukana kansainvälisessä yhteistyössä kehittämässä autonomisten alusten ja satamatoimintojen yhdistämistä. MASSPorts-hankkeessa ovat Suomen lisäksi mukana Tanska, Norja, Alankomaat, Japani, Kiina, Korea ja Singapore. Hanke käynnistettiin elokuussa 2020. Mukana olivat myös Kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO, Kansainvälinen majakkaliitto IALA sekä Kansainvälinen satamien liitto IAPH.

Yhteistyön tavoite on parantaa tietojen vaihtoa ja kokemuksia mukana olevien valtioiden ja organisaatioiden kesken. Ajatuksena on tehdä

konkreettisia pilotteja, jotka edistävät autonomisten alusten satamassa kulun standardisointia ja yhteentoimivuutta. Myös IMO:n kansainvälisiä sopimuksia on tarkoitus kehittää.

Keskeinen standardisointi koskee satamien ja autonomisten alusten välistä kommunikaatiota.

Suomi ajaa kansainvälisesti multimodaalisia ratkaisuja sekä oikeudellista kehystä, joka sallii teknologian kehityksen ja tulevat innovaatiot. Suomen näkemyksen mukaan älykkäiden järjestelmien käyttöönoton ja automatisoidun liikenteen kannalta selkeät vastuut sekä toiminnan ja turvallisuuden arvioinnin läpinäkyvyys on tärkeitä.

Suomi on maailman johtavia maita uuden teknologian käyttöönotossa merenkulussa. Tarkoitus on uuden verkoston kautta vaikuttaa kansainväliseen kehitykseen.

## **Nopeat, turvalliset ja vihreät digisatamat**

Yhtenä osana DIMECCin One Sea -ohjelmaa ovat älykkäät satamat. Maaliskuussa 2021 käynnistyi SMARTER (Smart Terminals) -projekti. Se luo valmiuksia älykästä ja itseohjautuvaa meriliikennettä varten. Projekti digitalisoi sataman toimintoja ja tuottaa helposti toistettavia ratkaisuja rahtiliikenne- ja matkustajaterminaaleille. Satamat kytkevät merikuljetukset muihin kuljetusmuotoihin, ja ovat keskeisessä osassa kuljetusketjussa.

Projektin tarkoitus on nostaa digitalisaation tasoa koko kuljetusketjussa. Osasten yhdistäminen ja datan jakaminen parantava koko ketjun automaatiota, tehokkuutta ja ympäristöystävällisyyttä. Kun esimerkiksi tieto aluksen tarkasta saapumisajasta on tiedossa reaaliaikaisesti, voivat rekat ajoittaa tulonsa ja reittinsä oikein sekä lasti purettua ja lastattua nopeasti.

Ohjelmassa ovat mukana Helsingin ja Turun satamat. Niiden liikenne kulkee kaupunkien läpi. Projektin avulla liikennevirrat saadaan ohjattua turvallisesti ja sujuvasti.

Matkustajaliikenteen kannalta pystytään turvallisuutta, esimerkiksi turvavälejä, parantamaan nopeasti myös poikkeusoloissa.

SMARTER on Sea for Value (S4V) -ohjelman toinen projekti. Ensimmäinen oli vuonna 2020 käynnistynyt älyväylään ja etäluotsaukseen keskittyvä Fairway.

## DigiPort haki digiratkaisuja

Digitalisaation vaikutusta satamiin selvitettiin Merikotkan DigiPort-hankkeessa vuosina 2018-2019. Hanke etsi sujuvuutta, suorituskykyä, työturvallisuutta ja -viihtyvyyttä parantavia ratkaisuja. Satamien kannalta haettiin ratkaisuja, jotka eivät vaadi suuria investointeja.

Hankkeen loppuarvioinnissa pohdittiin hankkeen toteutumista ja yhteiskunnallista vaikuttavuutta neljän näkökulman kautta: avoimen datan tietoisuutta ja osaamista, tutkimustiedon vaikutusta satamien digikehittämiseen, datan avaamista ja julkaisua sekä avoimeen dataan perustuvia satamainnovaatioita.

Kehitystyön tuloksena tehtiin Xamk:ssa julkaisualusta datasatama.fi. Tiedot saatiin HaminaKotkan ja Turun satamien avaamista infra-aineistoista. Hankkeen mukaan uuden toimintamallin syntyminen ja infratiedon avaaminen antavat sovelluskehittäjille mahdollisuuden kehittää sujuvuutta, suorituskykyä, turvallisuutta ja ympäristöystävällisyyttä parantavia digitaalisia palveluita satamiin.

Digitaalisia innovaatioita pohdittiin keväällä 2019 Kotkassa järjestetysä tapahtumassa. Niitä mietti 20 opiskelijaa.

# Satama huolissaan laiturityöskentelystä

Sataman kannalta etäluotsauksessa huolta aiheuttaa lähinnä laitureityöskentely, sanoo kehityspäällikkö Suvi-Tuuli Lappalainen HaminaKotkan satamasta. Koulutukseltaan hän on merikapteeni (ylempi AMK) sekä kemiantekniikan diplomi-insinööri.

”Kun laiva tulee satamaan, VHF-työskentely aluksen, luotsin, hinaajan ja laituriporukan välillä on suurta taidetta. Se on hyvin aktiivista ja intensiivistä, kun kerrotaan metrejä, varotaan nostureita. Keskustelussa käydään läpi tosi monia juttuja. Siinä tarvitaan luotsin, hinaajan ja laituriporukan silmät ja korvat. Miten se tapahtuu etäluotsauksessa, jos luotsin silmät ja korvat jäävät pois”, Lappalainen sanoo.

Kun konttilaiva tulee satamaan, laivan perä tai keula saattaa olla osumas-  
sa nosturiin.

”Se pitää havaita visuaalisesti ja kommunikoinnin täytyy tapahtua välittömästi. Millään datajärjestelmällä sitä ei toistaiseksi näe.”

Lappalaisen mielestä yksi haaste on myös kielimuuri. Satamapalvelujen työntekijöiden työkieli on suomi, ja osasi kiinalaisen aluksen päällikkö englantia vaikka miten hyvin, VHF:n kautta kommunikointi voi olla vaikeaa, jos se hoidetaan suoraan päällikön ja laiturin välillä.

”Ajattelen niin, että etäluotsaus voi sopia joillekin laivoille ja joillekin laitureille. Esimerkiksi meillä on Hietasen satamassa roro-laivoja, joita sataman ei tarvitse ohjata oikeaan paikkaan. Siellä ei ole samanlaisia esteitä kuin muilla laitureilla. Hietasessa useimmat laivat ovat tosin linjalaivoja eivätkä ne käytä luotsia. Öljylaitureilla puolestaan on omat kommervenkkinsä”, Lappalainen sanoo.



*HaminaKotka Sataman kehityspäällikön Suvi-Tuuli Lappalaisen mielestä etäluotsaus voisi sopia joillekin laivoille ja joillekin laitureille. Kuva: ©HaminaKotka Satama Oy*

Hänen mielestään etäluotsauksessa ylipäättään on sekä hyviä että huonoja puolia:

”Erityisen ilahtunut olen siitä, ettei luotsin tarvitsisi keikkua veneessä ja kiivetä alukseen.”

”Jos keli on hirvittävän huono, voisi olla järkevämpääkin, ettei luotsin tarvitse ottaa riskiä. Euroopassahan on jo nyt käytäntöjä, että huonolla kelillä luotsi ei nouse laivaan lainkaan.”

Huono puoli luotseille on tietysti se, ettei etäluotsi saa luotsipulloa”, sanoo Lappalainen vitsaillen. Hänen miehensä on luotsi.

## Digitalisaatio helpottaa

Etäluotsaus on yksi osa merenkulun digitalisaatiota ja automaatiota. Satamissa digitalisaatiota on kehitetty jo pitkään ja pitkällekin.

”Meillä on satamaan tulevista aluksista tieto Port Data Systemin kautta. PDS Systemin on kehittänyt satamien omistama Satamatieto Oy. Sama järjestelmä on käytössä muutamassa muussakin satamassa. Sen kautta vuoro-esimiehet saavat tiedon siitä, milloin alus on tulossa, mihin laituriiin. Meillä on tieto myös luotsilistasta ja saamme sieltä minuutin tarkkaa tietoa. Meille on olennaista tietää, kuka on luotsina missäkin laivassa, ottaako hän hinaajat käyttöön”, Lappalainen kertoo.

Käytössä on myös MarineTraffic, satama-alueen kamerajärjestelmät ja tietysti sähköposti ja puhelin.

”Nyt vuoro-esimiehillä on aika hyvä tilannekuva laivojen liikenteestä. Käytössä olevat tiedot ovat olennaisia ja ne ovat myös melko tarkkoja. Mutta tiedot ovat monessa eri järjestelmässä. Käytössä on yhä myös ruutupapereita ja paperivihkoja.”

Tietoa on paljon, mutta osin se on hajallaan. Kehitys on kuitenkin nopeaa. Suomalaisen Unikien kehittämä Port Activity App yhdistää eri tietolähteistä tulevia tietoja yhteen pakettiin – sovellus on tulossa myös HaminaKotka Sataman käyttöön.

”Yksi sovellus ei ehkä maailmaa mullista, mutta toki meitä helpottaa, että saada tiedot yhteen. Todennäköisesti tämän sovelluksen käyttö laajenee kaikkiiin satamiin. Vaihtoehtoja ja vastaavanlaisia sovelluksia on toki paljon tarjolla.”

Monen tietotekniikan yrityksen kehittämät järjestelmät ovat hienoja. Ne voivat antaa hyvinkin yksityiskohtaisen kokonaiskuvan liikennevirroista.

”Mutta kukaan ei tarvitse täydellistä kokonaiskuvaa. Jokainen tarvitsee juuri omaan käyttöönsä räätälöidyn tiedon ja kokonaiskuvan omasta näkökulmastaan. Ahtaajille, luotseille ja tullille tarpeellinen tieto on erilaista.”

## Yhteistyötä

Lappalaisen mukaan digitalisaatioon liittyy paljon monenlaisia hankkeita, muun muassa kyberturvallisuudesta. Satamat ovat niistä kiinnostuneet ja haluavat olla mukana.

”Ajatukseni on, että satamat lähtisivät mukaan tarvelähtöisesti – ettei järjestelmiä otettaisi käyttöön vain siksi, että niitä on tarjolla ja ne ovat kivoja. Olisi hyvä, että yhdessä mietitään, mitä voisi tehdä paremmin ja miten lisätä tehokkuutta. Käymme aktiivisesti keskustelua monenlaisten sidosryhmien kanssa.”

Korona-aikana on parantanut satamien yhteydenpitoa.

”Kun satamat ovat pitkin rannikkoa, meillä ei koskaan aiemmin ole ollut mahdollisuutta pitää joka viikko palaveria kaikkein satamien kanssa. Etäkokouksista on ollut valtavasti hyötyä. Keskusteluissa on monia aiheita, digitalisaatiota, turvallisuutta, ympäristöasioista, risteilyliikennettä. Voi sanoa, että koronan takia olemme saaneet aikaan foorumin, jossa voidaan keskustella.”

Yksi digitalisaation tuoma muutos on kasvanut koulutustarve. Satamissa työurat ovat hyvin pitkiä ja työvoiman vaihtuvuus pientä.

”Usein kunnollinen koulutus uusien järjestelmien käyttöön tuntuu unohtuvan. Haasteita tuo tietysti se, että esimerkiksi vuoroesimiehistä osa on tuuraajia ja he käyttävät järjestelmiä harvoin, ja käyttöön ei muodostu rutiinia. Sataman pitää huolehtia koulutuksen järjestämisestä ja järjestelmätoimittajan pitää luoda sisällöt.”



*Kovina talvina liikenne takkuilee ahtautuvissa jääränneissä.  
Kuva Luotsiliiton arkisto*

# Tutkimusta ja opinnäytteitä

Etäluotsausta ja merenkulun muutosta selvitetään sekä yliopistoissa että ammattikorkeakouluissa. Seuraavassa esitellään joitain tuloksia.

Tekeillä on ainakin yksi väitöskirja: Janne Lahtisen tutkimus Aalto-yliopistoon. Ammattikorkeakouluissa selvityksiä on ollut useita eri näkökulmista. Opinnäytetöitä on etsitty Theseus-tietokannasta useilla eri hakusanoilla. Ajallisesti työt on tässä rajattu vuoden 2015 jälkeisiin, vaikka aiemminkin niitä on tehty, mutta muutos on niin nopeaa, että vanhemmat työt ovat ainakin osittain jo vanhentuneet.

Valitut työt ovat esimerkkejä siitä monipuolisesta tutkimuksesta, mitä merenkulun digitalisaatiosta tehdään. Kattava esitys opinnäytteistä valitut työt eivät ole.

## Janne Lahtisen väitöskirja: Lisää tutkimusta tarvitaan

Janne Lahtisen etäluotsausta käsittelevä väitöskirja Aalto-yliopistoon on tekeillä. Väitöskirjasta on valmistunut kaksi osaa.

The Risks of Remote Pilotage in an Intelligent Fairway – preliminary considerations -teksti esitettiin syyskuussa 2019 kansainvälisessä autonomisten alusten turvallisuutta käsitelleessä seminaarissa Helsingissä.

Remote piloting in an intelligent fairway – A paradigm for future pilotage -teksti on julkaistu Safety Science -julkaisussa 130/2020.

Tutkimukset Lahtinen on tehnyt yhdessä Osiris A. Valdez Bandan, Pentti Kujalan ja Spyros Hirdarisin kanssa.

Ensimmäisessä tutkimuksessa todetaan, että älykästä meriliikennettä koskeva akateeminen tutkimus on keskittynyt aluksella olevien navigointiratkaisujen riskeihin. Väylällä olevan älyn tutkimiseen on keskitytty paljon vähemmän, samoin autonomiseen alukseen liittyvän infrastruktuurin pohtimiseen. Etäluotsaukseen liittyy olennaisesti pyrkimys riskien vähentämiseen, uudenlaisen teknologian haasteisiin sekä riskienhallinnan ja toimintatapojen kehittämiseen.

Tekstin mukaan uudet tekniikat parantavat turvallisen luotsauksen edellytyksiä, kun paikannustieto tarkentuu ja väylien vedenalaisesta profiilista saa tarkempaa tietoa. Data-analytiikka voi auttaa luotsauksen riskien reaaliaikaisessa hallinnassa. Uudet, älykkäät järjestelmät tuovat myös haasteita – tekniikoiden riskit onkin ymmärrettävä.

Tutkimuksen mukaan älyväylällä luotsauksessa VTS:n pitäisi olla osa riskienhallintaa. Alusten ja VTS:n välistä kommunikointia pitäisikin parantaa.

Etäluotsauksen haasteet liittyvät lähinnä tekniikkaan sekä riskienhallinnan ja yhtenäisten ohjeiden puutteisiin.

Jälkimmäisessä tutkimuksessa selvitettiin etäluotsausta Rauman 12 metrin väylällä. Tulosten mukaan väylän roolista navigointipäätöksissä vaaditaan vielä syvällisempää tietoa. Muun muassa ihmisen käyttäytymiseen ja ergonomiaan liittyy riskejä. Toisaalta etäluotsaus vähentäisi luotsien matkustamista luotsattaville aluksille, ja se optimoisi kalliiden asiantuntijaresurssien käytön. Lisätutkimusta vaaditaan myös erilaisten väylien, ympäristöolosuhteiden, alustyyppien ja miehistön osalta.

Tutkimuksen mukaan etäluotsauksen mallintamiseen ja riskien tunnistamiseen tarvitaan lisätietoa. Datan siirto on keskeistä – viiveen täytyy olla mahdollisimman pieni ja kyberturvallisuuden korkealla tasolla. Myös navigoinnin kriittisten välineiden sekä laivalla että väylällä on oltava hyvin vikasietoisia. Linjaukset äärimmäisten olosuhteiden ja hätätapausten varalta on tehtävä.

Tutkimus tehtiin staattisessa ympäristössä: samalla väylällä, samalla aluksella, miehistöllä ja luotsilla. Lisätutkimus on tarpeen, jotta sääolojen, maantieteellisen sijainnin, erilaisten alustyyppien sekä luotsien ja miehistöjen osaamisen merkitys ymmärretään paremmin. Luotsin, aluksen, VTS:n ja väyläinfrastruktuurin turvalliseen yhdistämiseen tarvitaan vakiintuneita toimintamalleja, todetaan tutkimuksessa.

# Antti Äijälä

## Riskit miehittämättömän aluksen operoinnissa

### KyAMK 2015

Opinnäytetyössä esitellään miehittämättömyyden tulo alukselle ja kuinka tulevaisuudessa turvallisuus ja riskit sen vaikutuksesta muuttuvat ja kuinka niihin voidaan varautua. Työn toimeksiantaja oli Rolls-Royce Oy Ab.

Työssä esitellään laillisia operoinnin edellytyksiä, operointiin tarvittavaa henkilöstä, välineistöä, hyötyjä ja säästöjä, varajärjestelmiä sekä hätätilannehallintaa.

Työn mukaan järjestelmien redundanttisuus, teknologian kehitys, operatiivisen jatkuvuuden varmistaminen ja tulevan kokeman selvittäminen ovat keinoja, joilla miehittämättömän aluksen riskit saadaan minimoitua. Äijälän mielestä ihmisten poisjäännin aluksilta lisää merenkulun turvallisuutta. Riskialtteimmiksi todettiin aistienvaraisten tuntemusten siirtäminen etävalvomoon, karttajärjestelmien ja paikanmäärittelyn luotettavuus sekä tulevaisuuden verkkopiratismi uhka.

Työssään Äijälä päätyy siihen, että itsenäisesti kulkeva ja etäoperointikeskuksesta valvottu alus on tulevaisuudessa mahdollinen, jos se toteutetaan tarpeeksi suurin investoinnein, harkituin ja testatuin kehitysvaihein sekä yhteistyön voimin.

Äijälä pyrki piirtämään kokonaiskuva tulevaisuuden miehittämättömästä aluksesta, sen huomioon otettavista riskeistä ja sen mahdollisuudesta toimia merenkulun uudistajana.

Merenkulun pitää muuttua ihmisen kehityksen mukana, hän huomautti.

”Tekniikka joutuu muuttumaan uuden, teknologiaan tottuneen sukupolven mukana. He tarvitsevat helpon, hauskan, kehittyneen ja runsasvirikkeisen työympäristön sekä sosiaalisen median helpon saatavuuden. Merenkulunkin on vastattava muutokseen kehittymällä ja vastaamalla haasteisiin.”

Hän arvioi, että alusten ohjaaminen pysyy samana muuttaen vain muotoaan. Päällikön ja perämiesten on oltava merenkulun ammattilaisia, joita velvoittavat samat vastuut, olivat he laivalla tai eivät. Aluksista ei voida tehdä täysin riskittömiä. Riskien minimoiminen on operatiivisen jatkuvuuden varmistamista ja aluksen tulevan kokeman ennustamista.

”Miehittämättömän aluksen kokonaisvaltaiseen toimivuuteen liittyy monien alojen erityisosaajia. Jotta koko kompleksi saadaan tulevaisuudessa toimivaksi, on kaikkien kehitettävä ratkaisuja tämän yhteisen päämäärän saavuttamiseksi. Kyse ei ole kilpailusta eikä voittajasta vaan koko merenkulun uudistuksesta ja ajattelutavan muutoksesta”, Äijälä kirjoittaa.



*Etäohjauksen esittelyä Rolls Royce tutkimuskeskuksessa Turussa 2018  
Kuva Tapio Tuomisto*

## Marko Lindholm

# Digitalisaatio laivatekniikassa ja merenkulkualalla KyAMK 2016

Marko Lindholm käsitteli Kymenlaakson ammattikorkeakoulun opin-  
näytetyössään laivatekniikan ja merenkulun digitalisaation ongelmia ja  
haasteita merenkulun ammattilaisen näkökulmasta. Lindholm arvioi  
digitalisaation vaikutuksia laivatekniikkaan, merenkulkualaan ja meren-  
kulun ammattilaisiin.

Ongelmiksi ja haasteiksi Lindholm näki tiedonsiirron rajoitteet meriympäristössä, järjestelmien integrointihaasteet, massadataan liittyvät haasteet, standardien puute ja hajanaisuus, lainsäädännölliset ja kaupalliset haasteet sekä henkilöstöhaasteet. Työ käsitteli myös alusten käyttöä ja huoltoa, energiatehokkuutta ja ympäristövaikutuksia, turvallisuutta, kaupallista toimintaa ja viranomaistoimintaa sekä laivanrakennusta.

Opinnäytetyössä Lindholm totesi, että digitalisaation laajuuden, sen muutosnopeuden ja tulevaisuuteen sijoittuvien vaikutusten vuoksi siihen liittyvän kehityksen ennustaminen on haastavaa. Tuloksia voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavina.

Yhteenvetona: digitalisaation vaikutukset laivatekniikkaan, merenkulkualaan ja alan henkilöstöön ovat mittavat. Lisäksi digitalisaation mukanaan tuoma teknologian muutosnopeus on suuri.

Laajan ja nopeasti kehittyvän ilmiön vasta tulevaisuudessa todennettavissa olevia seurauksia on mahdotonta ennustaa täysin luotettavasti.

Opinnäytetyön sisältöä voidaan kirjoittajan mukaan ajatella mahdollisina kehityskulkuina ja teknologioina.

Digitalisaation aiheuttamat muutokset ja kehitys ovat nopeatempoisia ilmiöitä ja tieto vanhenee nopeasti – Lindholm arvioikin, että työn ajatukset on nähtävä lähinnä mahdollisina kehityskulkuina.



*Bulkkilaiva luotsattu Kotkan Mussalon  
bulkkitermiinaaliin. Laivan lähestyminen ja  
liikkeet piirityneet karttaan.  
Kuva Tapio Tuomisto*

# Kaj Degerholm

## Teknisiä innovaatioita, jotka tukevat autonomisten laivojen kansipuolen operointia

### SAMK 2017

Kaj Degerholm on opinnäytetyössään pohtinut teknisiä innovaatioita, jotka tukevat autonomisten laivojen kansipuolen operointia. Satakunnan ammattikorkeakoulun merenkulun koulutusohjelman opinnäytetyö hyväksyttiin vuonna 2017. Se toteutettiin yhteistyössä Rolls-Royce Marinen kanssa. Tutkielma tarkasteli teknisiä innovaatioita, joiden ansiosta autonomiset laivat ovat mahdollisia.

Degerholm huomauttaa, että autonomian kehitys keskittyy Suomeen ja Norjaan. Hän määrittelee autonomisen laivan alukseksi, joka ”kulkee turvallisesti meriteiden sääntöjen mukaisesti ja tekee päätökset itsenäisesti ilman merenkulun ammattilaisen täysiaikaista valvontaa. Autonomisten aluksien liikkumista valvotaan etäohjauskeskuksessa olevasta etäohjausasemasta, joka toimii laivojen komentosiltana”.

Autonomiset alukset saattaisivat siirtää luotsauksen mahdollisesti maihin. Luotsi antaisi etänä ohjeita alusta ohjaavalle operaattorille. Tämä vähentäisi erityisesti huonon sään vaaratilanteita luotsin otto- ja jättötilanteissa.

Etäohjauskeskuksissa (Remote Operation Center ROC) voitaisiin valvoa samaan aikaan kymmenien laivojen kulkua. Varustamoiden omistuksessa olevissa keskuksissa suunnitellaan ja hyväksytään reittisuunnitelmat ja päätetään, mitkä laivat tarvitsevat etäohjausta ja mille riittää pelkkä valvonta. Keskukset valvoisivat myös laivojen koneistojen toimintaa sensorien ja kameroiden avulla.

Keskuksissa olisi etäohjausasemia (Remote Control Station RCS), jossa operaattori valvoisi ja tilanteen mukaan myös ohjaisi yksittäisiä aluksia. RCS olisi laivan komentosilta.

Laivojen valvontaa ja ohjailua hoidettaisiin tilannetietoisuusjärjestelmän (Situational Awareness System) avulla. Se yhdistäisi tiedot kame-roista, sensoreista, tutkista, älypoijuista VTS-keskuksista ja satamista. Järjestelmä myös jakaisi tietoa mm. luotseille.

## Paremmat yhteydet tarpeen

Degerholm muistuttaa, että nykyiset internet-yhteydet eivät ole riittävät. Yhteydet muodostetaan 4G/5G-yhteyksien, satelliittien, IoT:n ja mesh netin avulla. Yhteyksiltä vaaditaan muun muassa vahvaa tietoturvaa ja tarkkaa paikannusta.

Ihmisen silmää korvaamaan vaaditaan monipuolista ja monenlaista teknologiaa paljon. Degerholm uskoo, että niiden tuoman tiedon avulla pystytään luomaan kokonaiskuva, joka tekee turvallisen navigoinnin mahdolliseksi.

Digitalisaatio ja tekoäly muuttaa myös satamat autonomisiksi. Maailman ensimmäinen automaattinen konttoriterminaali on Qingdaon satamassa Kiinassa. Konttialukset ja satamakoneet toimivat automaattisesti. Koneiden tekoäly hakee ja siirtää oikean kontin alukseen tai aluksesta pois. Älysatama lisää turvallisuutta ja tehokkuutta ja optimoi toimintoja kun tiedot vaihtuvat älykkäästi ja nopeasti sidosryhmien välillä. Järjestelmä rakentaa kokonaiskuvan päivä-, yö- ja lämpökameroilla, mikrofoneilla, tutkilla, lidar-yksiköillä, AIS-tiedoista, älyväylistä, sääpalvelusta ja etäluotsauskeskuksesta.

Degerholmin mukaan autonomia muuttaisi muun muassa merenkulki-jan työnkuvan: pitkät työjaksot laivalla vaihtuisivat vuorotyöksi maissa.

Kaikkeen ei ole vielä vastauksia. ”Miten taataan turvallisuus, kun työvoimaa ei enää käytetä? Miten varmistetaan yhteyksien sataprosent-

tinen toimivuus vaaratilanteiden välttämiseksi? Mikä on tekoälyn rooli tulevaisuuden yhteiskunnassa ja miten sitä voidaan hyödyntää meriteollisuudessa”, Degerholm kysyy.



*Tall Ship Race 2007 Kuva Luotsiliiton arkisto*

Pihla Lehto

# Etäohjauskeskushenkilöstön psykykinen kuormitus ja työvuorojärjestelmät Novia 2018

Pihla Lehto selvitti opinnäytetyössään autonomisia laivoja valvovan etäohjauskeskuksen henkilöstön psykykisiä kuormitustekijöitä sekä turvallisuuden, tehokkuuden ja työntekijän hyvinvoinnin kannalta heille soveltuvia työaika- ja työvuorojärjestelyitä. Opinnäytetyön on tilannut Rolls-Royce Oy:n Ship Intelligence -kehitysyksikkö.

Työssä otettiin referenssialoiksi perinteinen merenkulku, alusliikenne-palvelu sekä lennonjohto. Vaikka työssä ei käsitelty erikseen etäluot-sausta, tuloksia voinee ainakin varauksin soveltaa myös etäluotsin työhön.

Lehdon mukaan etäohjauskeskuksen henkilöstön työ sisältää usean laivan monitorointia sekä etäohjailua, mikä vaatii hyvää vireystasoa ja keskittymistä. Etäohjailun tarve voi ilmetä myös yllättäen ja olla pitkä-kestoinen. Etäohjauskeskushenkilöstön toimenpiteet vaikuttavat välittömästi todellisiin tilanteisiin merellä, joiden vastapuolena voi olla muita ihmisiä. Näistä syistä johtuen alusliikenneohjaajan yli 12 tunnin työvuoro ei sovellu etäohjauskeskukseen.

Tulosten mukaan työn intensiivisyys ja vähäisen virhemarginaalin kestävä turvallisuuskriittinen toiminta ovat oleellisia tekijöitä etäoh-jauskeskushenkilöstön toiminnassa. Etäohjauskeskuksen turvallisuus ja henkilöstön hyvinvointi taataan parhaiten työvuorojärjestelmässä, jossa työaika on päivällä 7-8 tuntia ja yöllä 10–11 tuntia sisältäen pitkän tauon.

Työssä jaksamiseen vaikuttavat myös sosiaalisten suhteiden ylläpitäminen.

Epävarmuus etäohjailun ajankohdasta, kestosta ja vaativuudesta voi lisätä etätyön psyykkistä kuormittavuutta.

”Etäohjailua suorittavan henkilön vireystaso, ohjailukokemus, vallitsevat ympäristöolosuhteet ja liikennetiheys vaikuttavat etäohjailun psyykkiseen kuormittavuuteen. Etäohjaushenkilöstöltä vaaditaan siis hyvää vireystasoa, koska heidän tekemillään päätöksillä voi olla suora vaikutus muiden ihmisten tai ympäristön turvallisuuteen ja koska hyvää suorituskkyä vaatima etäohjailu sisältyy työvuoroon joko suunnitellusti tai esiintyy yllättäen. yli 12 tunnin työaika on liian pitkä etäohjauskeskushenkilöstölle”, Lehto toteaa.

Työ voi olla epäsäännöllisen intensiivistä, jos useilta laivoilta tulee samanaikaisesti hälytyksiä, laivat liikennöivät vilkasliikenteisellä alueella, sääolosuhteet ovat yhden tai useamman laivan kohdalla huonot tai etäohjauskeskuksessa esiintyy laite- tai tietoliikennevikoja. Niinpä intensiivisyys voi siis olla ennustettavaa tai yllättävää.

Lehto ehdottaa etäohjauskeskushenkilöstön työajaksi päivällä 7-8 tuntia. Yövuoron määräitys on hankalampaa, mutta sen pituus voi olla yli kahdeksan tuntia, kun siihen sisällytetään pidempi tauko.

# Jere Kuitunen

## Vahdinpito etäohjauskeskuksessa.

### Ongelmatilanteiden hallinta ja tilannetietoisuus. XAMK 2019

”Vahdinpito muuttuu tulevaisuudessa, kun alusta ohjataan etäohjauskeskuksesta. Tämän myötä ongelmatilanteiden hallintakin tulee muuttumaan. Tavoitteena oli selvittää, miten etäohjauskeskuksessa havaitaan ja hallitaan ongelmatilanteita”, kirjoittaa Jere Kuitunen opinnäytetyönsä tarkoituksesta.

Hän pohti, miten etäohjauskeskuksessa tunnistetaan uhat ja vältetään vaaratilanteita.

Kuitunen korostaa, että ongelmatilanteisiin on reagoitava ennakoon ohjelmiston ja autonomian suunnittelussa. Ongelmatilanteiden hallinta tulee olemaan viime kädessä operaattorin ja etäohjauskeskuksen henkilöstön vastuulla, ja autonomian ja automatiikan vaikutuksia tilannetietoisuuteen on tärkeä arvioida uutta järjestelmää kehittäessä.

Jotta merenkulussa henkilöstön ja ympäristön turvallisuus paranisi ja kustannustehokkuus kohenisi, uusien järjestelmien on oltava parempia, luotettavampia ja turvallisempia kuin vanha järjestelmä.

Kuitusen mielestä on tärkeää, ettei nykyisiä epäturvallisia tapoja siirretä etäohjaukseen.

”Operaattorilla voi olla vain vähän aikaa saada realistinen tilannekuva ja toimia. Tähän voisi auttaa se, että järjestelmä ilmoittaa jokaisesta toimenpiteestä, kuten reittisuunnitelman tai nopeuden muutoksesta. Täten operaattori saa paremman käsityksen sen hetken tilanteesta ja

hänellä on enemmän aikaa reagoida, jos tilanne muuttuu.”

”Ongelmatilanteita voidaan hallita aktiivisella toiminnalla, esimerkiksi muuttamalla aluksen reittiä, nopeutta tai ottamalla radioyhteys toisiin aluksiin. Lisäksi voidaan tehdä ennakoivia toimenpiteitä reittisuunnitelmaan tai autonomiseen ohjelmistoon. Näiden lisäksi olisi hyvä olla toimintaohjekortit eri ongelmatilanteisiin”, Kuitunen ehdottaa.

Hän korostaa, että ongelmatilanteiden hallinnassa tilannetietoisuus on tärkeää.

*Kuva: ©Luotsiliitto/  
Tapio Tuomisto*



Markus Raitio

# **Merenkulun automaatio. Autonominen ja etäohjattava meriliikenne ja vastuunjako JAMK 2020**

Markus Raitio tarkastelee Jyväskylän ammattikorkeakoululle tekemässään opinnäytetyössään merenkulun automaatiota sekä autonomista ja etäohjattavaa meriliikennettä ja vastuunjakoja. Hänen mielestään pelkät teknologiset innovaatiot eivät riitä: toimiva ja turvallinen autonominen meriliikenne edellyttää myös sosiaalista, sääntelyllistä ja taloudellista kehitystä.

Merenkulku sinänsä näyttää kehittyvän niin, että automaatiolla on keskeinen asema. Kriittisetkin kannanotot koskevat lähinnä vain aikataulua. Automaation kehittymiseen on olemassa myös vahva tahtotila. Vaikka monenlaisia haasteita onkin, niitä pyritään ratkaisemaan myös kansainvälisesti. Työssään Raitio korostaakin kansainvälisen yhteistyön merkitystä – muuten on pelkoa, että uudistukset toteutuvat vain yksittäisissä valtioissa tai typistyvät yksittäisiksi tutkimusprojekteiksi.

Yhtenäistä näkemystä ei ole esimerkiksi etäohjattavan tai autonomisen aluksen määrittelystä. Tällä hetkellä tekoälyn käytön turvallisena ylärajana pidetään sitä, että vaikka tekoäly hoitaa prosessia, ihminen kuitenkin valvoo sitä. Tällaisia näkemyksiä ovat esittäneet muun muassa EU ja IMO. Raitio huomattaakin, että täysin autonomisenkin alus olisi todellisuudessa ihmisen valvonnassa – vaikka aluksella ei olisi miehistöä.

Raitio arvioi, että automaation lisääntyminen muuttaa myös lainsäädäntöä. Nykyiset kansalliset lait riittävät ainakin niin kauan kuin automaatio säilyy komentosiltajärjestelmissä ja etäoperoiduissa laivoissa, mutta varsinkin vahinkovastuun määrittely edellyttää lainsäädännön täsmennyksiä.

Suomessa erityissääntely koskee vain etäluotsausta – automaatiokehityksen kannalta etäluotsauksen ja määritelmä muodostaminen onkin arvosta, Raitio toteaa. Hänen mielestään laissa etäluotsaus on määritelty yksinkertaisesti, mutta tyhjentävästi. Lain mukaan etäluotsaus on toimintaa, jossa luotsi luotsaa alusta muualla kuin luotsattavassa aluksessa.

”Määritelmä paljastaa kuitenkin, että myös aluksen ulkopuolelta aluksen navigointia luotsaustehtävässä hoitava henkilö on luotsi, johon sovelletaan soveltuvien osien luotsin vastuuta ja velvoitteita koskevaa sääntelyä”, Raitio toteaa.

Lain mukaan etäluotsauksessa luotsi on vastuussa, ellei etäluotsauksen tekninen toteuttaminen, toimintamalli tai viestintäyhteyksien häiriötilanne estä luotsia toimimasta tehtävän mukaisesti. Laki rajaa luotsin vastuun ulkopuolelle asiat, joihin luotsi ei pysty vaikuttamaan.

Raition mukaan saman tyyppistä määrittelyä pitäisi tehdä myös laivan päällikön osalta.

”Ainakin tulisi ratkaista, kuka on etäohjattavan aluksen päällikkö tai se taho, jota päällikön vastuu koskee. Myös vastuun rajoitukset tulisi määritellä”, Raitio kirjoittaa.

## **Virheet vähenevät – uusia ongelmia**

Automaation ja autonomisen meriliikenteen keskeinen peruste on, että se parantaa meriturvallisuutta, kun inhimilliset virheet vähenevät merkittävästi.

”Tekoälyn laajamittaiseen hyödyntämiseen liittyy kuitenkin uudenlaisia ongelmia, sillä saattaa syntyä vahinkoja, joilla on hyvin vähän yhteyttä ihmisen toimintaan. Teoreettisella tasolla on tultu siihen lopputulemaan, että kehittynyttä tekoälyä voitaisiin pitää jonkinlaisena itsenäisenä toimijana, johon sovellettaisiin esimerkiksi vahingonkorvausvelvollisuutta (Kurki 2018, 832-834). Esimerkiksi autonomisen meriliikenteen näkökulmasta tämä lienee toistaiseksi täysin mahdotonta, sillä ohjelmistolta puuttuu muun muassa kyky kärsiä rangaistus aiheuttamastaan vahingosta ja itsenäinen kyky korvata vahinko. Vastuutahoa täytyy siis autonomisen meriliikenteen osalta lähteä etsimään muualta”, Raitio toteaa.



*Suomen näkemyksen mukaan älykkäiden järjestelmien käyttöönoton ja automatisoidun liikenteen kannalta Selkeät vastuut ovat älykkäiden järjestelmien käyttöönotossa tärkeitä. Kuva: ©HaminaKotka Satama Oy*

# Sami Uolamo

## Merenkulussa käynnissä Shipping 4.0

### XAMK 2019

Merenkulun digitalisaatiota satamien kannalta on selvittänyt Sami Uolamo Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoululle tekemässään opinäytetyössä vuonna 2019. Uolamo tarkasteli alus- ja satamapalvelujen sekä satamatoimintojen digitalisointia Oulun satamassa. Työn tarkoituksena oli myös luoda pohjatietoa satamatoimintojen laajemman digitalisoinnin tueksi

”Digitalisaation voidaan todeta alkaneen muuttamaan merenkulkua ja merilogistiikkaa peruuttamattomalla tavalla eikä ole lainkaan perustetonta puhua alan uudesta, suuresta muuroksesta, merenkulku 4.0:sta”, Uolamo kirjoittaa.

Hänen mukaansa satamat, väylät, alukset sekä tietoverkot ja -varastot integroituvat suuriksi kokonaisuuksiksi, joissa päätöksiä tehdään ottaen huomioon turvallisuus, energiatehokkuus, tehokkuus sekä ympäristö. Tekoälyn käyttö vähentää inhimillisten virheiden mahdollisuutta.

”Shipping 4.0 on muutostrendi, jonka nopeutta ja vaikutuksia ei täysin voida ennustaa. Tekniikan kehittyminen ja komponenttien halpeneminen mahdollistavat uusia innovaatioita ja se tulee digitalisoinnin kautta muokkaamaan toimialaa, aluksi taustalla ja perustoiminnoilta piilossa, mutta vääjäämättä osaksi arkea muuttumalla ja sitä muuttalla”, Uolamo toteaa.

Työtehtävät ja työvoimatarpeet muuttuvat ehkä nopeammin kuin mihin koulutus ehtii vastamaan. Uuden teknologian tulo vanhojen työtehtävien lisäksi heikentää alusten miehistön jaksamista.

Uolamon mukaan merenkulun digitalisaatiosta on saatavilla runsaasti tietoja, mutta satamien kannalta digitalisointihankkeet pirstaloituvat moneen ala-alueeseen. Merenkulku ja satamat näyttävät yhä olevan vahvasti itsenäisiä ja erillisiä, vaikka yhteistä toimintaa onkin haettu.

Uolamo halusi selvittää myös Oulun satamassa säännöllisesti vierailevien alusten näkemyksiä, mutta vastauksia ei juuri kertynyt.

Uolamon mielestä Suomessa tarvittaisiin jatkotutkimusta muun muassa kansallisen single window -järjestelmän muutoksista sekä avoimen datan hyödyntämisestä. Single window -järjestelmällä tarkoitetaan yhden luukunpalvelupisteitä. Kehitystarpeita on myös monissa muissa toiminnoissa.

Opinnäytetyön mukaan ensiarvoisen tärkeää on sitouttaa henkilöstö uudistustyöhön – vain sitä kautta lopputuloksesta tulee toimiva, eikä toimimattoman pohjan päälle luoda uusia työkaluja.

Uolamo korostaa merenkulun ja satamatoimintojen muutoksen nopeutta. Siksi kehityksen seuraaminen sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla on tärkeää.

Jere Tamminen

# Challenges and advantages of e-Pilotage from the perspective of traditional pilotage

SAMK 2021

Jere Tammisen toukokuussa 2021 valmistunut opinnäytetyö pohtii etäluotsauksen (e-Pilotage) haasteita ja hyötyjä perinteisen luotsauksen näkökulmasta. Työssään Tamminen mm. haastatteli luotseja.

Tammisen mukaan etäluotsauksen merkittävin haaste liittyy perinteistä luotsausta vastaavan tilannekuvan saamiseen. Suurin hyöty on puolestaan luotsien turvallisuuden paraneminen. Hän kuitenkin huomauttaa, että etäluotsauksen kehitys saattaa muuttaa nykyisiä käsityksiä.

”Suunniteltu etäluotsaus on yleisen teknisen kehityksen luonnollinen seuraus. Sen realistinen soveltaminen vaatii paljon kehitystyötä. Koko aihe on uusi ja ehkä kaikki tarvittavat teknologiat ja laitteet eivät ole vielä olemassa, ja niitä täytyy kehittää. Toisaalta, mikään tutkimuksessa ei viittaa siihen, että suunniteltu etäluotsaus olisi mahdotonta”, Tamminen toteaa.

Hän muistuttaa, että viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana automaatio ja toimintojen sähköistyminen ovat kehittyneet nopeasti myös merenkulussa. Sähköiset merikortit, AIS-järjestelmät ja lähes keskeytymätön internet-yhteys toimijoiden välillä ovat muuttaneet merenkulkua olennaisesti. Myös vuonna 2019 voimaan tullut luotsauslain uudistus luo edellytyksiä etäluotsaukselle. Ensimmäisten etäluotsauslupien arvioidaan tulevan vuonna 2025; sitä ennen kaikkien osapuolten pitäisi saada yhteinen käsitys vaatimuksista keväällä 2022.

Perinteisessä luotsauksessa luotsin ammattitaidon merkitys korostuu usein poikkeuksellisissa tilanteissa, esimerkiksi kapeikoissa, aluksen laitteiden toimintahäiriöiden aikana ja vaikeissa jääolosuhteissa. Tammisen työ selvittää näitä tilanteita ja pohtii, millaisia perinteisen luotsauksen asioita täytyy etäluotsauksen suunnittelussa ja käyttöön ottamisessa ottaa huomioon.

Tamminen selvitti luotsauksen käytäntöjä kyselyllä ja haastatteluilla.

Opinnäytetyössä korostetaan, että luotsauksessa on nykyisin useita osapuolia: luotsin lisäksi VTS-keskus, aluksen agentti, luotsin tilauskeskus, luotsiveneen miehistö, satamat, laiturihenkilöstö, hinaajat ja joskus myös jäänmurtajat.

Tamminen muistuttaa, että jokaisella luotsilla on yleensä oma persoonallinen tapansa toimia.

Etäluotsaus tarkoittaa sitä, että luotsi ei ole fyysisesti aluksella. Luotsaus tai sen osia voidaan tehdä luotsialuksesta, muulta tukialukselta tai maista. Etäluotsauksessa on tieto luotsattavan aluksen nopeudesta, kurssista ja sijainnista. Myös tieto muusta alusliikenteestä on olennaista tietoa.

Etäluotsaus käsitteenä lisättiin Alankomaiden luotsilakiin jo vuonna 1983. Etäluotsauksesta käytetään usein termiä Shore-Base Pilotage (SBP). Taustalla on satunnaiset vaikeat sääolosuhteet, jolloin alukselle nouseminen tai siitä poistuminen on ollut vaarallista tai jopa mahdotonta. Käytännössä satamaan tulossa oleva alus on avustettu etänä suojaisempaan paikkaan, jossa luotsi on noussut alukseen.

Tamminen luokittelee e-luotsauksen yhdeksi etäluotsauksen tavaksi.

SBP:n ja e-luotsauksen ero on Tammisen mukaan olennainen. E-luotsauksen toimeenpanoa ja olosuhteita määrittelee tiukasti luotsauslaki. E-luotsaukseen tarvitaan aluskohtainen lupa. E-luotsauksessa

luotsattavalla aluksella on oltava laitteet, joiden avulla luotsin on mahdollista suorittaa tehtävänsä ja luotsi saa riittävän informaation. E-luotsauksessa aluksen päällikön täytyy olla hyvin valmistautunut etukäteen. Näin esimerkiksi vaikeat olosuhteet eivät tule yllätyksenä.

Tamminen toteaa, että SBP:n ja e-luotsauksen erot täsmentyvät tulevaisuudessa, kun e-luotsaus kehittyy.

Lain mukaan e-luotsauksesta vastuussa oleva henkilöt on nimettävä etukäteen. Finnpilotin tarkoitus on valmistaa ja kouluttaa päälliköt ja miehistö e-luotsaukseen etukäteen. Tämä vaatii vielä perusteellisia testejä niin, että e-luotsausta kehitetään perinteisen luotsauksen taustalla.

Tamminen arvioi, että Saimaalla ja Saimaan kanavalla e-luotsaus ei ole mahdollista ainakaan ennen kuin alusten tekniikka kehittyy merkittävästi.

## Kyselystä suuntaviivoja

Osana opinnäytetyötään Tamminen teki verkkokyselyn luotseille, ja sai 168 vastusta.

Vastausten mukaan päällikön ja luotsin yhteistyö sujuu lähes poikkeuksetta hyvin. Samoin päällikön kielitaidosta luotseilla on myönteinen käsitys – ja se on e-luotsauksen onnistumiselle olennaista. Muun komentosillan miehistön kanssa mahdolliset ongelmat voidaan perinteisessä luotsauksessa selvittää helposti, mutta e-luotsauksessa tämä voi olla haastavaa. Tammisen mukaan etäluotsauksessa voi kommunikaation järjestäminen olla haasteellista myös silloin, jos komentosillalla on useita henkilöitä.

Aluksen manöveerauksen hoiti päällikkö itse 72:ssa vastauksessa, ja päällikön luotsin antamien ohjeiden mukaan 45:n vastauksessa. Luotsi oli vastuussa 46:ssa vastauksessa. Tamminen huomauttaakin, että e-

luotsauksessa tämä saattaa olla haasteellista: miten luotsin tilannetietoisuus saadaan päällikön kanssa samalle tasolle.

Tammisen mukaan kyselyn tulokset antavat selkeän kuvan luotsauksen nykytilanteesta. Hän arvioi, että tulokset saattavat antaa suuntaviivoja e-luotsauksen suunnitteluun.

## **Puolesta ja vastaan – perustellusti**

Työssään Tamminen arvelee, että e-luotsaus saattaa aiheuttaa etukäteen vahvoja näkemyksiä sekä puolesta että vastaan – ja molemmille näkemyksille on vahvat perusteet. Hän arvioi, että e-luotsaus saattaa olla paljon turvallisempaa ja miellyttävämpää, ja myös ympäristöystävällisempää, mutta käytännössä on vielä monia haasteita.

”Yksinkertaisesti sanoen, e-luotsaus voi poistaa monia haittoja, mutta samalla tuoda merkittävän määrän uusia ongelmia ratkaistavaksi”, Tamminen toteaa.

Hän tarkastelee työssään e-luotsauksen hyötyjä. Niihin kuuluvat mm. laivaan nousun ja poistumisen riskien loppuminen. Kun luotsia ei tarvitse kuljettaa alukselle, ajankäyttö tehostuu, kustannukset pienenevät ja turvallisuus lisääntyy. Myös ympäristö kiittää, kun Finnpilotin vuotuinen 1,5 miljoonan polttoainelitran tarve pienenee. Myös luotsauksen viivästyminen vähenee. Eikä korona-aikana ole ilman merkitystä sekään, että tarttuvien tautien riski pienenee.

Nykyisten, kevään 2021 ajatusten mukaan koko e-luotsaus tehtäisiin etänä, mutta poissuljettua ei ole sekään, että vain osa olisi etäluotsausta.

Tammisen mielestä e-luotsaus tulisi tehdä samalla tavalla kuin SBP. Jos sääolosuhteiden vuoksi tarvitaan perinteistä luotsausta, alus voitaisiin luotsata etänä paikkaan, jossa luotsi voi nousta alukseen turvallisesti.

Tamminen arvioi, että myös sataman hyväksymä henkilö voisi toimia päällikön apuna satama-alueella. Yksi vaihtoehto voisi olla, että väylällä

käytettäisiin e-luotsausta satama-alueelle asti ja satamassa aluksen apuna oli sataman henkilöstön hyväksymä neuvonantaja.

## Miten luoda oikea tilannekuva

Perinteinen luotsaus perustuu hyvin pitkälle luotsin tilannetietoisuuteen. Suuri haaste onkin luoda e-luotsille realistinen ja hyödyllinen tilannekuva. Asia vaatii vielä erilaisten teknikoiden selkeyttämistä ja standardointia.

Selvitysten mukaan inhimillinen virhe on yleisin tekijä onnettomuuksissa. Taustalla voivat olla epäasialliset asenteet, turvaton yrityskulttuuri sekä yhteistyön ja kommunikaation puutteet. Myös väsymys, stressi ja käytössä olevien resurssien käyttämättömyys voivat vaikuttaa. Luotsin pitäisi tunnistaa nämä – etänä se voi olla vaikeaa.

Tammisen mukaan komentosillalla oleva luotsi pystyy tarkkailemaan ja vaikuttamaan miehistön toimintaan. Etänä luotsin voi olla vaikea toimia osana komentosillan miehistöä uskottavasti. Jos miehistön toiminta ei ole asianmukaista, komentosillalla siihen voi reagoida välittömästi. Etänä reagoiminen voi olla vaikeaa.

Luotsilla on velvollisuus raportoida VTS:lle mm. turvallisuuteen, alukseen, miehistöön ja ympäristöön vaikuttavista asioista. Usein nämä havaitaan visuaalisesti – Tamminen pohtiikin, että e-luotsauksessa näköhavaintojen teko on rajoitettu, samoin mahdollisuus raportoida ongelmista viranomaisille.

E-luotsauksessa maissa olevan luotsin ja aluksen miehistön kontaktin on oltava keskeytymätöntä ja häiriötöntä. VHF-radio ensisijaisena välineenä ei tule kyseeseen. Verbaalisen kommunikaation lisäksi luotsi tarvitsee tietoa aluksen liikkeestä. Tamminen arvioi, että mobiililaitteen internet-yhteys voisi olla sopiva keino. Senkin luotettavuudessa ja yhteyksissä on haasteita – esimerkiksi ankarissa sääolosuhteissa. Joillain Suomen välillä internet-yhteys on ulkomaalaisten operaattorien verkon varassa.

Luotsauksessa on paljon kommunikaatiota myös kolmansien osapuolten kanssa. Tamminen huomauttaa, että kommunikaation tarve vaihtelee.

”Sellainen kommunikaatio, joka ei liity suoraan turvallisuuteen tai aluksen käsittelyyn, voidaan hoitaa kännyköillä. Näitä tilanteita voivat olla jäänsärkijän, hinaajan tai sataman henkilökunnan kanssa käytävät keskustelut. Joka tapauksessa yhteyksien pitää parantaa luotsin tilannetietoisuutta”, Tamminen kirjoittaa.

## Paikantamisessa ongelmia

Paikantamisessa käytetään neljä järjestelmää: Euroopan Galileona, GPS:ää, Venäjänä GLONASSia sekä Kiinan BeiDouta. Tamminen muistuttaa, että vaikka järjestelmät kattavat koko maapallon, ne ovat alttiita häirinnälle. Global Navigation Satellite System GNSS ei voi olla ainoa paikantamisjärjestelmä e-luotsauksessa. Tamminen kuitenkin muistuttaa, että koska e-luotsausta kehitetään, vielä ei voida päättää paikantamisen järjestelmää. Yksi mahdollisuus on, että väylille asennetaan paikantamissensoreita.

Tamminen muistuttaa, että sotilaallisessa käytössä etäohjatut operaatiot ovat jo kohtalaisen yleisiä. Tarvittava teknologia myös meriliikenteen etäohjaukseen on siis olemassa, mutta haasteena ovat kustannukset.

Luotsauksen asiakkaalla täytyy olla taloudellinen peruste osallistua e-luotsaukseen. Suomessa järjestelmää suunnitellaankin niin, että etäluotsauksen kustannus on pienempi kuin perinteisen luotsauksen. Asiakkaat osallistuvat kustannuksiin, mutta niin, että se voidaan nähdä investointina. Vuoden 2021 ajattelun mukaan asiakkaiden investointien takaisinmaksuaika olisi 2-3 vuotta.

”Voi olla haastavaa asentaa e-luotsauksen tarvitsemat laitteistot aluksille niin, että sekä luotsi että komentosillan miehistö hyötyvät. Aluksen pitää olla tuottava (riittävän suuri) ja kohtalaisen uusi, jotta se voi hyötyä

investoinnista taloudellisesti. Myös säännöllinen liikenne Suomeen saattaa olla perusteluna e-luotsaukseen osallistumiselle. Toisaalta, asennettava laitteisto saattaa sitoa aluksen Suomen liikenteeseen”, Tamminen pohtii.

Tärkeää on, että luotsilla mahdollisimman realistinen kuva aluksen välittömästä ympäristöstä. Vaikka kameratekniikka on kehittynyt, Tamminen arvelee kameroiden luoman kuvan olevan haasteellinen. Perinteisessä luotsauksessa kiikareilla on suuri merkitys – miten etänä pystytään luomaan edes lähelle yltävät tarkkailun keinot?

Tamminen muistuttaa, että koko luotsausprosessi on viime vuosina automatisoitunut voimakkaasti – suunniteltu e-luotsaus voidaan nähdä tämän luontaisena jatkeena. Tekninen kehitys ei kuitenkaan ole täysin ongelmaton.

”Ainakin osa suunnitellut e-luotsauksen informaatiosta kulkee pilvipalvelujen kautta. Kyberturvallisuus onkin suuri haaste. Vaikka teknologia kehittyy jatkuvasti, informaatioteknologian yleinen epävarmuus voi tuoda haasteita. Vaikka Finnpilotin käyttämiä sovelluksia jatkuvasti päivitetään, niiden toiminta voi silti olla epävarmaa. Onkin varmistettava, että tällaisia ongelmia ei ole e-luotsauksen sovelluksissa”, Tamminen toteaa.

Hänen mukaansa e-luotsauksella tulee olemaan suuri vaikutus luotsin työhön. Opinnäytetyön tekemisen aikana luotsien asenteet ovatkin olleet jossain määrin kielteisiä – mutta samalla e-luotsausta ei tunneta kovin hyvin. Tamminen korostaakin, että hän pyrki tekemään opinnäytetyöstä objektiivisen; ei puolesta eikä vastaan.

## **Lisää tutkimusta tarvitaan**

Tammisen mielestä e-luotsausta on syytä selvittää lisää. Ainakin päälliköiden, mutta myös luotisen koulutusta on syytä pohtia, ja luoda koulutusohjelma.

Uusi teknologia ja uudet tekniset avut tarjoavat mahdollisuuden lisätutkimukselle. Erillisen e-luotsausyksikön luomiselle voi olla tarvetta.

Komentosillalla tarvittavan tekniikan selvittämistäkin Tamminen kaipa.

Hänen mielestään on pohdittava myös sitä, kenelle ja millaisille päälliköille suunniteltu e-luotsaus suunnataan. Päälliköiden osaamisen taso vaihtelee suuresti.

Opinnäytetyönsä lopussa Tamminen pohtii suunniteltua e-luotsausta oman luotsikokemuksensa perusteella.

Lain mukaan aluksen päällikkö voi kieltäytyä e-luotsauksesta. Kokemus kuitenkin osoittaa, että useissa tapauksissa päälliköllä ei ole ollut oikeutta päättää hinaajan käytöstä, vaan lupa on pitänyt kysyä varustamolta. Tammisen mielestä tämä voi tarkoittaa, että vaikka laki antaisi oikeuden kieltäytyä, tosiasiaa tämä ei ole täysin selvää.

Tavallisesti luotsi käyttää äidinkieltään esimerkiksi ollessaan yhteydessä hinaajaan, ja komentosillan miehistö puhuu keskenään omaa kieltään. Tamminen ehdottaakin harkittavaksi, että e-luotsauksessa kaikki keskustelut käytäisiin englanniksi.

Tammisen kokemuksen mukaan perinteisessä luotsauksessa on tilanteita, jossa laivan navigoinnin kannalta keskeiset laitteet eivät ole huonojen säätöjen takia olleet heti käytettävissä, kun luotsi on tullut sillalle. Joskus luotsi on joutunut säätämään laitteita. Tammisen mielestä saattaa olla tarpeen, että luotsi pääsee selvittämään laitteiden toiminnan ja säädöt hyvissä ajoin ennen e-luotsausta.

Myös laivan hallintalaitteissa on usein puutteita – joista on tiedetty etukäteen, mutta joista ei ole kerrottu. Kyse on huonosta työkuulttuurista, jota pitäisi pystyä muuttamaan. E-luotsauksen myötä luotsin mahdollisuus vaikuttaa aluksen navigointiin pienenee. Tämän takia olisi tärkeää, että luotsi saa etukäteen tietoonsa alukseen liittyvät puutteet ja rajoitukset.



*Kuva: ©Finnpilot*

# Finnpilot: Luotsaus digitalisoituu askel askeleelta

Sea for Value -tutkimushanke on yksi etäluotsausta pohjustava hanke. Vuonna 2020 alkanut hanke on myös Finnpilotin tärkein strateginen hanke. Finnpilot toimii DIMECCin vetämässä ohjelmassa luotsauksen asiantuntijana. Sea for Value luo valmiuksia etäluotsauksen ohella myös itseohjautuvaa meriliikennettä varten. Se kehittää myös tulevaisuuden väyläpalveluja ja testaamista, ja on tukemassa One Sean toimivan autonomisen meriekosysteemin tavoitteita vuoteen 2025 mennessä.

Finnpilotin tavoite on tarjota tulevaisuudessa uudenlaisia luotsauspalveluja käyttäen uusia teknologioita. Tarkoitus on, että alkuvuonna 2022 turvallisen etäluotsauksen vaatimuksista olisi yhteisymmärrys. Ensimmäisiä etäluotsauslupia haettaisiin noin vuonna 2025.

Finnpilotin tavoitteita ohjaa vuoden 2020 keväällä päivitetty strategia vuosille 2020-2024. Sen mukaan Finnpilot on merenkulun digitaalisten palveluiden ja tiedon hyödyntämisen edelläkävijä. Sillä on digitaalisessa väylänavigoinnissa ja sen määrittelyssä vahva asema.

Finnpilotin vuosiraportin 2020 mukaan meriväylien nykyinen infra ei mahdollista etäluotsausta. Teknologioiden ja prosessien kehittämiseen vaaditaan Finnpilotin lisäksi monien meriliikenteen ekosysteemin toimijan työtä.

Sea for Value -hankkeen lisäksi Finnpilot on mukana Istlab- ja MasterSIM-hankkeissa.

## Luotsien osaaminen tärkeää

Vuosiraportti korostaa, että teknologian kehityksen lisäksi etäluotsaus edellyttää luotsien osaamista. Etäluotsien tehtävän menettelyt ja koulutus luodaan ja testataan henkilöstön kanssa yhdessä. Osa tätä on etäluotsauksen kehittäjäluotsien valinta keväällä 2021.

Finnpilot tavoittelee luotsauspalveluiden parempaa skaalautuvuutta ja kustannustehokkuutta. Asiakkaille se näkyy muun muassa vaihtoehtona linjaluotsaukselle. Haasteita on digitalisaatiossa ja sen myötä korostuvassa kyberturvallisuudessa, ilmastonmuutoksessa, miehistöjen osaamisessa ja talouden epävarmuudessa.

Vuosiraportissaan Finnpilot korostaa digitaalisen osaamisen ja verkostoitumisen merkitystä.

”Luotsauspalveluiden prosessi digitalisoituu askel askeleelta. Puhumme kokonaisuudesta eLuotsauksena. Avainroolissa ovat paitsi vahvat verkostomme ja teknologiakumppanimme, myös oma ennakkoluuloton kehitystyömme. Finnpilot on digitalisoinut luotsausprosessin sisäisen osuuden, ja seuraavaksi työskentelemme luotsauksen digitalisoimiseksi eli etenemme kohti etäluotsausta”, vuosiraportti kertoo.

## Kehittäminen kohokohtana

Edellisen vuoden, vuoden 2019 vuosiraportissaan Finnpilot määrittelee vuoden yhdeksi kohokohtaksi sen, että se oli mukana kehittämässä autonomista merenkulkua One Sea -ekosysteemin kanssa. Merkittävää oli myös etäluotsauksen mahdollistavan lain voimaanastuminen. Merenkulun ja luotsauksen digitalisaatio näkyi vahvasti toiminnassa.

One Sea -ekosysteemi tarvitaan turvallisen etäluotsauksen kehittämiseksi, totesi raportissa toimitusjohtaja Kari Kosonen.

Asiakkaat saivat käyttöönsä Finnpiilot Traffic Info -palvelun samalla kun verkkopalvelu uudistettiin. Palvelu näyttää helposti luotsattavien ja ei-luotsattavien alusten aikataulutiedot.

Sisäisesti Finnpiilot kehitti luotsausdatan hallintaa.

Luotsausjohtaja Sanna Sonninen huomautti, että tulevaisuuden laivoihin suunnitellaan päästöjen minimoinnin lisäksi myös korkeampaa automaatiotasoa parantamaan turvallisuutta. Automaatio etenee muutaman vuoden takaisin haaveita hitaammin ja pienemmin askelin. Kehitys on polarisoitumassa: yhdessä ääripäässä käytetään vain pakolliset vaatimukset täyttävää teknologiaa ja toisessa päässä muutoksen vauhti vain kiihtyy.

## Digitalisaatiota nopeasti

Vuoden 2018 vuosiraportissaan Finnpiilot korosti, että turvallisempaan toimintaan päästään koulutuksen ja digitalisaation avulla.

Digitalisaation nopeasta kehityksestä kertoo, että aiempina vuosina vuosiraporteissa etäluotsauksesta ja digitalisaatiosta ei ole juuri edes mainintoja. Vuoden 2016 vuosiraportissa digitalisaatio mainittiin kaksi kertaa; molemmat toimitusjohtaja Matti Pajulan katsauksessa: ”Finnpilotissa yhdistyvät merenkulun ammattilaisten osaaminen ja digitalisaation hyödyntäminen...Digitalisaatio jatkuu meillä tänäkin vuonna. Asiakkaille rakennetaan luotsintilauksia helpottamaan palveluportaali Pilot Online. Olemme hankkimassa luotsauksessa navigointiin ja alusten käsittelyyn käytettävää aiempaa monipuolisempaa ja tehokkaampaa ohjelmistoa.”

Seuraavana vuonna, 2017, digitalisaatio mainittiin jo 7 kertaa. Tuolloin toimitusjohtaja Kari Kososen katsauksessa todettiin merenkulun digitalisaation antavan paremmat edellytykset hyödyntää Finnpilotin osaamista. Uuden strategian mukaisesti Finnpiilot on verkostoitunut uusia teknologiaratkaisuja kehittäviin tahoihin. Kyseisenä vuonna oli



*Kuva: ©Finnpilot Pilotage.*

päätetty hankintapäätös luotsien tablettitietokoneisiin asennettavasta navigointijärjestelmästä.

Vuonna 2017 Finnpilot alkoi myös pohtia eLuotsausta: "eLuotsauksen toteutuksen uskotaan vaativan uutta laajempaa toimintamallia suomalaisilla väylillä tarjottaviin palveluihin, ja siksi kokeilun toteuttaminen edellyttää laajaa merenkulun toimijoiden yhteistyötä". Tuolloin arveltiin, että eLuotsausta kokeillaan vuonna 2020.

## ” Luotsausjohtaja Sanna Sonninen: Etäluotsaus vaatii muutosta koko toimintaympäristöön



*Finnpilotin luotsausjohtajan Sanna Sonnisen mukaan etäluotsauksesta alkaa olla hyvä ymmärrys.*

*Kuva: ©Finnpilot Pilotage.*

Finnpilotin luotsausjohtajan Sanna Sonnisen mielestä etäluotsaus tulee muuttamaan koko merenkulun ja luotsauksen toimintaympäristön. Kyse ei ole pelkästään tavasta järjestää luotsaus, vaan muutoksia vaativat niin väylät, alukset kuin miehistöjen osaaminenkin.

”Tällä hetkellä (keväällä 2021) tehdään etäluotsauksen operatiivisten reunaehtojen tarkastelua. Meillä alkaa olla aika hyvä ymmärrys siitä, mitä etäluotsaus tarkoittaa, mutta missään nimessä vielä ei voida sanoa, että se on juuri tätä tai tuota. Nyt kuvailemme ilmiötä ja selvittelemme asioita, jotka täytyy vielä ratkaista”, Sonninen sanoo.

Kun hän sanoo ”me”, hän ei tarkoita yksinomaan Finnpiilotia. Etäluotsauksen kehittämiseen liittyvät lukuisat projektit, tutkimuslaitokset, yliopistot, lainsäätäjät, yritykset, viranomaiset ja tietysti myös luotsit.

Merenkulun automaatiosta ja autonomisista aluksista käytiin vilkasta keskustelua 2010-luvun alkuvuosina. Alullepanija oli varsinkin Rolls-Royce, mutta toki myös muita. Ensimmäiset hahmotelmat ja aikataulut

saivat paljon mediahuomiota, ja aikataulujakin hahmoteltiin. Jotkut ajatukset olivat epärealistisiäkin.

”Erityisesti arvostan sitä, että Rolls-Royce aloitti keskustelun. IMO:sta lähtien muutkin joutuivat heräämään pohdintoihin siitä, miten merenkulku kehittyy. Pitkään on ollut selvää, että vaikka teknologia autonomisia aluksia varten onkin olemassa, kustannus on niin valtava, että odotukset kaupallisten sovellutusten nopeasta käyttöön otosta ovat olleet ihan epärealistisiä”, Sonninen sanoo.

Alkuvaiheen keskustelussa hämmennystä toi sekin, ettei oikein kukaan tiennyt, mitä autonominen alus tarkoittaa. IMO:n työryhmä loi jonkinlaisen viitekehyksen, mutta siitäkin käydään vielä keskustelua. ”Se enemminkin reflektoi ollutta, ei tulevaa. Nämä kehitykset peilautuvat myös etäluotsauksen kehitykseen ihan täydellisesti.”

Kokeiluja, onnistuneitakin, on tehty. Joskus isolla rahalla, ja myös sellaisia, jotka eivät ole toistettavissa muualla.

”Hyvää oli se, että merenkulun kehityksestä alettiin keskustella. Aika nopeasti monet toimijat totesivat, että teknologian puolesta täysin autonominen laiva ei ole tavoite. Kun miehistökustannuksia laskettiin, huomattiin nopeasti, etteivät kulut olekaan niin suuria kuin oli puhuttu. Parin ihmisen turvallisuusvaikutuksen korvaaminen teknologialla ja etäohjauksella oli paljon isompi asia kuin ensivaiheessa ajateltiin.”

”Käyty keskustelu oli aitoa ja siinä oli hyvää, että realismi palautui ja samalla eri toimijat myös tekivät yhteistyötä. Alettiin aidosti nähdä, mitä teollisuus voi tarjota ja mitä toimijat tarvitsevat, miten merenkulku muuttuu. One Sean ansiosta alettiin keskustella ekosysteemistä.”

Nyt automaation lisäämistä ja alusten autonomisuuden suuntaan siirtymistä ajatellaan pikemminkin niin, että kyseessä on palvelu, jonka täytyy toimia asiakkaan laivassa, seilasi se sitten missä tahansa.

## Uusi tapa navigoida

Yksi edellytys etäluotsaukselle on luonnollisesti etäluotsauksen salliva laki. Lainvalmistelun aikana siihen saatiin muutos, ettei luotsi voi olla vastuussa teknologian häiriöistä. Myös sana kokeilu poistettiin laista.

”Totesimme, että etäluotsaus on valtavan iso asia, jota ei ole kukaan maailmassa tehnyt. Ei valtionyhtiö Finnpiilot, jolla on konttorilla vain muutama ihminen töissä, mitenkään voi tällaista asiaa ratkaista. Silloin aloitettiin Sea for Value -hanke (S4V) ja haettiin One Seasta ja tutkimuskonsortioista tukea. Mukana ovat viranomaiset, teollisuus, tutkimusorganisaatiot, satamat, asiakkaat. Nyt selvitetään, miten väylänavigointi rakentuu tulevaisuudessa, miten tiedonjako toimii, miten olosuhde- ja aikataulutieto kulkee, mitä laivalle tarvitaan. Kokonaisuuden muodostaa väyläekosysteemin kokonaisuusmuutos – mikä on uusi tapa navigoida. Luotsaus on vain yksi palveluista, joka muuttuu ja joka mahdollistuu tulevaisuuden väyläkonseptilla. Millainen on väylä, joka muuttaa kaikkien osallisten toimintaa”, Sonninen pohtii.

Sea for Valuelle saatiin rahoituspäätös vuonna 2020. Siinä selvitetään etäluotsauksen prosessia, koulutusta, teknologista osaamista ja lainsäädännöllisiä edellytyksiä.

”Hanke on Finnpiilotille tosi iso, ja se on edennyt hienosti. Kaikille partnereille täytyy lausua iso kiitos.”

Alkuvuodesta 2022 on tarkoitus toteuttaa demonstraatio Helsingin väylällä. Siinä alus luotsataan perinteisesti, mutta samalla toteutetaan etäluotsausta. ”Experimenttejä on ollut vaikka kuinka paljon, varmaan kolmisenkymmentä. Ne johtavat sitten tähän demonstraatioon.”

Finnpiilot saa apua antaa myös Istlabista. Sen ja Janne Lahtisen väitöskirjatyon myötä on saatu paljon kriittistäkin tietoa usean valtion luotseilta, myös nykytilanteesta. Lahtinen on muun muassa kysynyt, kuinka suuri

osa aluksista olettaa, että luotsi hoitaa kaiken kommunikaation, niin hinaajiin kuin satamiinkin.

Sonninen muistuttaa, että keskivertokansalaisen mielessä laivat ovat Ruotsin ja Viron lauttoja ja Finnlinesia, jotka kulkevat linjaluotsauksella.

”Täytyy muistaa, että meidän asiakkaista 90 prosenttia ei seilaa Suomen lipun alla, ja isossa osassa aluksista päällikkö ei ohjaile laivaa, vaan siirtää tehtävän luotsille. Tämän ymmärtäminen on erittäin oleellista etäluotsauksen kannalta.”

## **Liikkeelle ehkä rajatun ryhmän palvelulla**

Sonninen arvioi, että etäluotsaus lähtee liikkeelle jonkin rajatun ryhmän palvelusta – ehkä muutaman vuoden kuluttua.

”Reunaehtona on, että aluksen päälliköllä täytyy olla tietty, osoitettu osaaminen, ja laivalla täytyy olla tekninen kyvykkyys kytkeytyä tiedon-siirron järjestelmiin ja ehkä myös kyvykkyys esimerkiksi paikanmäärittäykseen. Luotsauksen taito on aluksen liiketilan hallinnan taito. Jos se on olemassa, päällikkö on kuin hyvä linjaluotsi. Kun on osaaminen, laitteet ja etäluotsaukseen kelvollinen hyvä väylä, aika nopeastikin voimme päästä tilanteeseen, että ehdot täyttävät alukset voivat saada etäluotsauksen.”

Sonnisen mukaan Finnpilot näkee etäluotsauksen linjaluotsaustoiminnan kilpailijana. ”Jos me pystymme tarjoamaan etäluotsausta usein käyville aluksille, olisimme palauttamassa aluksia linjaluotsauksesta luotsaukseen.”

Yksi osa etäluotsauksen edellytyksiä on etäohjausympäristön ja tiedon-siirron kehittäminen.

”Olennaista on, että emme sitoudu yhden teknologiatarjoajan tekniikkaan. Etäluotsauksen tulevaisuuden kannalta on tärkeää, että kaikki ovat

mukana. On tärkeää, mitä rajapintoja komentosillalla käytetään ja missä muodossa dataa lähetetään maihin. Jos pystymme luomaan näille yleiset standardit, kuka tahansa laitetoimittaja pystyy tekemään järjestelmät. Kehitystyö ei saa johtaa yhden toimijan johtavaan markkina-asemaan”, Sonninen sanoo.

Hän korostaa, että Suomen etäluotsauksen kehittäminen ei ole kiinnostavaa, ellei se ole toistettavissa muissa valtioissa. Jo aluksen päällikön kannalta olisi kohtuutonta, jos hänen pitäisi opetella valtava määrä etäluotsauksen tapoja.

## Useita hankkeita

Finnpilot on mukana Istlab-, S4V- sekä MasterSIM-hankeissa.

Suomen hankkeet ovat Finnpilotin näkökulmasta edenneet hyvin. Niiden ohessa Finnpilot kehittää omaa toimintaansa monella tavoin. Yksi osa kehitystä on kehittäjäluotsien valinta toukokuussa 2021. Tehtävään tuli runsaasti hakemuksia – lähes 10 prosenttia luotseista oli kiinnostunut. Kehittäjäluotseiksi valittiin Joakim Kantola, Ville Mattila ja Timo Nummi.

Sekä S4V:lle että Istlabille on jo suunnitteilla jatkohankkeita – muun muassa Traficom ja Väylävirasto käyvät keskustelua älykkään väylän road mapista.

Yksi iso selvitettävä asia on älyväylä, johon etäluotsaus tukeutuu: mitä se on pinnan alla ja mitä pinnan päällä.

Toinen merenkulun muutokseen yleisesti liittyvä asia on elektronisen vahtimiehen, tähystäjän tehtävien kehitystyö. Tavoitteena on luoda ”tekniset silmät”, jotka pystyvät havainnoimaan kohteita erilaisissa sääolosuhteissa. Hahmotelmissa on kolme tasoa: ykköstasolla komentosillalla ei olisi ketään – tämä selvitys ei ole nyt fokuksessa. Kakkostasolla komentosillalla olisi suuriman osan aikaa ihminen, mutta

avomerellä tähytys voisi toimia pelkästään teknisillä järjestelyillä. Kommentosiltakin voi sijaita niin, ettei ulos ole näkyvyyttä. Tämä muuttaisi laivojen rakenteetkin – lastitilaa saataisiin lisää. Kolmas vaihtoehto on, että komentosillalla on koko ajan ihminen, mutta tässäkin selvitettävässä vaihtoehdossa komentosilta voisi olla laivan sisällä. Tähyttäjä voisi tehdä muutakin, mutta olisi koko ajan komentosillalla.

”Jos laivoja viedään tähän suuntaan, pitää pohtia, miten luotsaus ja luotsi tähän asettuu. Suunnittelu lähtee edelleen siitä, että luotsi tulee laivaan, mutta komentosillalla ei ole päällikkötyypistä ihmistä, joka osaa ohjata laivaa - miten luotsin työ muuttuu.”

Yksi vaihtoehto on, että tulevaisuudessakin luotsi kiipeää edelleen laivalle, mukanaan independent navigation unit ja kytkeytyy laivalla oleviin laitteisiin ja hänellä on elektroninen näkyvyys - sekä apuna etäluotsi. Etäluotsi kommunikoi laivalla olevan kollegansa kanssa ja tukee luotsauksessa.

## Laivojen suunnittelukin muuttuu

Sonninen muistuttaa, että luotsauksen muuttumiseen liittyy olennaisesti myös laivojen suunnittelun muuttuminen. Nyt ei tavoitella miehittämätöntä alusta: automaatio etenee ehkä pienin, mutta monenlaisin askelin. Talous määrittelee muutosta: lastikapasiteetin lisääminenkin on osa automaation kehitystä.

Projekteissa on mukana luonnollisesti myös kyberturvallisuus. Jyväskylän yliopiston tutkijat pohtivat tiedonsiirtoa ja paikkatietoa. Yksinomaan satelliittipaikannuksen varaan ei järjestelmiä rakenneta.

Projekteissa mietitään what if -tapauksia: mikä toimenpide otetaan käyttöön, jos yhteyksissä on ongelmia, johtuivat ne sitten teknisestä viasta tai kyberhyökkäyksestä.

Sonninen muistuttaa, että Finnpilotin näkökulmasta etäluotsauksen

asiakas on päällikkö, jolla on komentosillalla pätevä miehistö. ”Linjaluotosikirjaa vastaavaa pätevyyttä ei vaadita, mutta hyvin lähelle sitä.”

”Meidän mielestämme etäluotsilla täytyy olla erittäin vahva osaaminen luotsattavasta väylästä, ihan perinteisestikin. Lisäksi tarvitaan erillinen koulutus etäluotsaukseen. Myös aluksen päälliköltä vaaditaan erityistä koulutusta. Selvitettäviä asioita on vielä monta. Merkityksellistä on, että alkuvaiheessa asioita rajataan – ei tarkastella, miten kiinalaiselle päällikölle annettaisiin luotsausta. Sen aika voi olla vaikka vuonna 2050.”

Sonninen korostaa, että laivojen kehityksen seuraaminen on tärkeää myös etäluotsauksen kehittämisessä.

”Lähitulevaisuus on hyvin haasteellinen. Laivoilla ei vuolla rahaa, ja kun luotsin saa joka tapauksessa, miksi varustamot investoisivat laivan tekniikkaan, jos siitä ei saa taloudellista hyötyä vaikka alennettuina luotsaushintoina.”

## ” Teknologiapäällikkö Tero Vainio: Peruspalikat kasassa

Finnpilotin teknologiapäällikön Tero Vainion mielestä etäluotsauksen perustekniikka alkaa olla hallinnassa – niin hyvin, että etäluotsausta voidaan lähteä testaamaan.

”Yksittäisissä testeissä tekniikka on todettu toimivaksi. Ensi vuoden alun demossa sitten nähdään teknisten yksityiskohtien toimivuus yhtenä kokonaisuutena. Tässä vaiheessa on näkemys, että kokonaisuuskin toimii. Toki demon jälkeen yksityiskohtia vielä varmasti viilataan, ja puutteitakin löydetään”, Vainio sanoo.

Vuoden 2022 alkupuolella on tarkoitus kokeilla ensimmäinen rahtilaivan etäluotsaus Helsingin väylällä osana DIMECCin Sea for Value -hanketta.

Demossa katsotaan sitäkin, onko ajatus etäluotsauksesta lähtökohtaisesti oikea.

Vainio korostaa, että Finnpiilotissa on panostettu varsinkin turvallisen etäluotsausympäristön luomiseen, ei pelkästään tekniikan kehittämiseen.

”Pyrimme siihen, että sama ymmärrys, mikä on komentosillalla, saataisiin replikoitua myös tekniseen ympäristöön. Uskon, että olemme tässä jo vahvoilla.”

### Täsmällinen tilannekuva

Etäluotsauksessa oikean tilannekuvan luominen on tärkeää – sen on oltava vähintään yhtä hyvä kuin luotsin ollessa aluksella.

”Täsmällisen tilannekuvan luomiseen on teknisiä ratkaisuja olemassa, olosuhde- ja liikennetiedosta lähtien. Datalla pyrimme luomaan samaa



*Teknologiapäällikkö Tero Vainio mukaan etäluotsauksen perustekniikka alkaa olla hallinnassa. Edessä on vielä kuitenkin paljon työtä.*

*Kuva: ©Finnpilot Pilotage.*

näkymää kuin komentosillalla. Se ei ole samanlainen eikä välttämättä sama. Lähdemme siitä, että datalla pystytään paikkaamaan ikkunan puute.”

Tilannekuvan luomiseen liittyy paljon dataa. Esimerkiksi olosuhdetiedon on oltava reaaliaikainen, juuri siltä paikalta, missä alus on. Liikennetietoa tulee useista lähteistä, muun muassa tutkista.

Keskustelua on käyty siitä, että datan esitystavan täytyy olla riittävän tuttu ja sen täytyy näkyä oikean näköisenä, jotta luotsi pystyy toimimaan oikein.

”Esitysmuoto on keskiössä”, sanoo Vainio.

Etäluotsauksessa tarvitaan paljon tietoa myös laivasta: sen liik-

keestä, suunnasta ja kaikesta muustakin, mitä laivalla tapahtuu. Ohjaustiedon kannalta tärkeä tieto tulee etäluotsille datan avulla.

Vainio korostaa, että tiedonsiirto on osaltaan keskiössä. Dataa täytyy saada etäluotsille monesta paikasta mahdollisimman reaaliaikaisena. Tiedonsiirron suhteen on tehty paljon tutkimustyötä.

Etäluotsauksessa tärkeää on myös puheyhteys luotsin ja aluksen välillä.

”Siitäkin on keskusteltu paljon. Käytetäänkö dataa vai onko se jotain perinteistä menetelmää. Joka tapauksessa viestinnän täytyy puheyhtey-

den yli olla selkeää niin, ettei kummassakaan päässä jää epäselväksi, mikä on viesti, mitä sanotaan. Puheyhteydenkin täytyy olla reaaliaikainen, viiveetön ja hyvin laadukas. Datayhteys tarjoaa tähän edellytykset”, Vainio sanoo.

Oman haasteensa etäluotsaukselle tuo monien alusten iäkäs laivatekniikka. Kaikilta laivoilta ei saada riittävästi informaatiota niin, että turvallinen kulku pystytään varmistamaan. Älyväylä on edellytys sille, että turvallisuus pystytään rakentamaan. Älyväylän tulevaisuutta Vainio ei rohkene arvioida: kun laivoihin ja laivaelektroniikkaan tulee enemmän älykkyyttä, älyväylän merkitys pienenee – mutta tämä ei tapahdu lähivuosina.

”Tällä hetkellä älyväylä on etäluotsaukselle erittäin tärkeä.”

## Luotsit mukaan kehittämään

Etäluotsauksen kehittäminen ja kehittyminen on Vainion mielestä paitsi tekniikan, myös viestinnän asia.

”Mitä enemmän asioista kerrotaan, sen parempi. Minusta on selvää, että kun vaikka luotsin työtä lähdetään kehittämään, täytyy luotsien olla mukana hyvinkin tiiviisti, ja mieluiten niin, että kehitysehdotukset tulevat operatiiviselta henkilökunnalta. Näin saadaan parempi ja toimivampi kokonaisratkaisu.”

Finnpilotin teknologiapäällikön näkökulmasta etäluotsauksessa on kyse datasta ja analytiikasta. Ne pureskellaan siihen muotoon, että luotsille tulee mahdollisimman hyvä tilannekuva ja turvallisuutta saadaan lisättyä.

”Maailmassa jonkun pitää näyttää, miten etäluotsausta tullaan kehittämään, ja standardisoida pohja. Konseptia pitää lähteä kehittämään. Uskon, että olemme ottamassa isoja harppauksia.”



*Etäluotsauksen tekniikkaa kehitettiin e-Pilots-kehityspäivässä.  
Kuva: Finnpilot.*



*Luotsiliiton puheenjohtaja Antti Rautava  
nousemassa laivaan*

# Luotsiliitto korostaa koulutusta

Luotsiliitto on huolissaan siitä, että samalla kun navigoinnin elektroniset apuvälineet ovat lisääntyneet, merenkulkijoiden osaaminen on heikentynyt. Liiton mielestä turvallisuuden varmistaminen edellyttääkin muun muassa luotsausjärjestelmän ja koulutuksen kehittämistä.

Liiton lausunnossa todetaan, että älyväylien kehittämistä on tehostettava etäluotsauksen mahdollistamiseksi. Se parantaa samalla kaikkein väyläikäyttäjien turvallisen navigoinnin edellytyksiä.

”Luotsien ammattitaitoa tulee hyödyntää laajasti väylien ja satamaltaiden suunnittelussa. Näin vältetään väylärakentamisen turhat lisäkustannukset ja varmistetaan väylien turvallisuus ja käytettävyys”, Luotsiliitto toteaa.

Luotsiliiton mukaan luotsaus on palvelu - merionnettomuuden riskinhallintakeino - jolla varmistetaan korkeatasoinen osaaminen ja riittävä ammattitaito aluksilla. Rannikkovaltiot ympäri maailmaa pyrkivät luotsauspalvelun avulla suojelemaan ihmishenkiä, merellistä ympäristöä ja omaisuutta.

”Luotsin tehtävänä on varmistaa, että alus saadaan turvallisesti satamaan ja satamasta ulos merelle. Luotsauksen pääelementtejä ovat aukoton väylätuntemus, paikallinen asiantuntijuus sekä hyvät aluksen käsittelytaidot. Yksi keskeinen luotsauksen tehtävä on riskinhallinta häiriötilanteissa”, liitto toteaa.

Liitto korostaa, että navigointijärjestelmien tai -laitteiden pettäessä ainoa tapa pelastaa alus onnettomuudelta on kyky tehdä tarvittavat

korjaavat toimenpiteet manuaalisesti ja ohjata laiva turvallisesti väylällä perinteisin menetelmin.

”Tämä ei onnistu, jos komentosillalla ei ole edellä mainittua osaamista, oikeaa paikkatietoa ja käsitystä ympäröivästä merialueesta sekä liikennetilanteesta. Navigointiapuvälineiden ja –järjestelmien virhetilanteet ovat raporttien mukaan syntyneet käyttäjien virheistä, laitevioista ja uudeksi ongelmaksi tulleista kyberhyökkäyksistä.”

## Teknologia vaatii lisäosaamista

Liiton mielestä vesiliikenteessä tukeudutaan liikaa navigoinnin apuvälineisiin ja teknologiaan. Tämä koskee varsinkin huviliikennettä, mutta valitettavasti sama suuntaus näkyy myös ammatiliikenteessä.

”Navigointitekhnologia kehittyy, mutta järjestelmät pysty korvaamaan ihmisen osaamista. Valtaosassa Suomen luotsattavilla väylillä liikkuvien alusten komentosiltajärjestelmät eivät toistaiseksi pysty tuottamaan luotettavaa tietoa tarvittavista navigointitoimenpiteistä. Järjestelmät tuottavat navigoijalle tietoa, jonka avulla on mahdollista tehdä oikeita päätöksiä ja toimenpiteitä. Järjestelmät eivät siis varmistaa osaamista, vaan ne ovat navigoinnin tuki. Uuden teknologian turvallinen käyttö vaatii lisäosaamista, jota luotsattavien laivojen päällystöltä luotsien kokemuksen mukaan usein puuttuu.”

Luotsattavilla aluksilla on käytössä paljon laitteita, jotka eivät ole tarkoitettu ammattimerenkulkuun.

Liiton mukaan nykyiset osaamisvaatimukset ja niiden testaaminen eivät varmistaa osaamista esimerkiksi linjaluotsitutkinnoissa, eivätkä koulutusvaatimukset monelta osin ole ajan tasalla sisällöllisesti.

Liitto muistuttaa, että ilmailun turvallisuuskulttuuri, koulutus, käytettävät teknologiat ja toimintatavat sekä niiden standardisointi ovat merkittävästi kehittyneempiä kuin merenkulussa.

Liiton mukaan simulaattorissa tehtävä koe oikein suoritettuna on hyvä ja turvallinen tapa todeta riittävä paikallistuntemus navigointiin liittyen. Simulaattorissa tulisikin varmistaa kyky navigoida alusta optisesti ja tutkan avulla. Samalla vastattaisiin jo edellä mainittuihin laite-, tekniikka- ja kyberhaasteisiin.

## **Ammattitaito merellä heikkenee**

Luotsiliitto esittää huolensa, että Suomen rannikkoväylillä liikkuvien alusten päällystön osaaminen on heikentynyt. Tämä on johtanut luotsien roolin, asiantuntemuksen ja ammattitaidon korostumiseen entisestään. Ulkomaalaisten merenkulkijoiden osaamiseen voidaan jossain määrin vaikuttaa kansainvälisten säädösten kautta, mutta mahdollisuudet vaikuttaa suomalaisten merenkulkijoiden osaamisen kehittämiseen ovat luonnollisesti suuremmat.

”Tässä luotsaus ja sen kehittäminen on keskeistä, vaikuttavaa ja jopa helppoa. Luotsauskoulutuksen kehittäminen palvelee samalla kaikkien suomalaisten ammattimerenkulkijoiden koulutuksen ja osaamisen kehittymistä. Uusia koulutus- ja osaamisvaatimuksia voidaan hyödyntää linjaluotsauksen koulutus- ja tutkintovaatimusten kehittämisessä”, liitto toteaa.

Se kantaa huolta myös ammattitaitoisten luotsien saamisesta kaikille luotsiasemille – näin on käynyt Ruotsissa ja monissa muissakin maissa. Uusien luotsioppilaiden koulutuksen tuleekin olla laajempaa.

## **Älyväyliä parannettava**

Luotsiliitto pitää tärkeänä älyväylien kehittämistä. Alkuvaiheessa toteutetut hankkeet ovat pääosin keskittyneet vedenpinnan alaisen tiedon parantamiseen ja turvalaitteiden vikaantumisen seurannan sekä turvalaitteiden ympäristönäkökulmien kehittämiseen.

”On välttämätöntä kehittää myös turvallisen ja autonomisoituvan alusliikenteen tarpeisiin vastaavia ja niiden kehitystä tukevia älyväliä. Nykyistä luotettavampien paikannus- ja kommunikaatioteknologioiden määrittäminen ja niiden käyttöönotto on välttämätöntä erityisesti etäluotsauksen tai -ohjauksen toteuttamiseksi. Uusien ratkaisujen hyödyntäminen vaatii lisäyksiä myös komentosiltilaitteisiin tiedonsiirron varmistamiseksi. Toimivat teknologiaratkaisut voivat edistää turvallista ja tehokasta meriliikennettä sekä mahdollistaa kustannukset suomalaiselle teollisuudelle ja kaupalle.”

Liiton mielestä luotsaukseen perehtyneet merenkulun toimijat ja teollisuus ovat ymmärtäneet etäluotsauksen kehittämisen monimutkaisuuden.

”Luotsin tehtäviin kuuluu yhä kokonaisvaltaisempi rooli aluksen turvallisesta saapumisesta satamaan ja lähtemiseen pois sieltä. Luotsaus ei ole vain aluksen turvallisen kulun varmistamista; se on tiedonvaihtoa eri logistisen ketjun toimijoiden ja turvallisuusorganisaatioiden kanssa. Luotsi on ollut pakotettu ottamaan aluksen päällikölle kuuluvaa roolia aluksen ohjailussa ja yhteistyössä jäänmurron, hinaajien, satamien, agenttien ja laivameklareiden sekä viranomaisten kanssa”, liitto muistuttaa.

Etäluotsauksen kansainvälinen kehittäminen – muun muassa IMO:n päätösten saaminen - saattaa olla hidasta. Suomessa tulisivatkin luoda edellytyksiä sille, että etäluotsaus olisi yksi riskinhallintakeino myös kansainvälisillä merialueilla Suomen rannikon lähellä, erityisesti Suomenlahdella. Keskustelut Viron ja Venäjän kanssa ovatkin tarpeen.

## **Apua väylien ja satamien suunnitteluun**

Luotsiliitto tarjoaa luotsien osaamista myös väylien ja satama-altaiden suunnitteluun. Liitto muistuttaa, että simulaatioiden kustannukset lasketaan kymmenissä tuhansissa euroissa, mutta väylähankkeet

kymmenissä miljoonissa. Simulaatioilla voidaan varmistaa, että väyläsuunnitelma on turvallinen ja navigoinnin kannalta toteuttamiskelpoinen. Yhteistyö suunnittelijoiden ja luotsien välillä onkin tärkeää.



*Satamien toimintaa kehitetään mm. kansainvälisessä MASSPorts-hankkeessa.  
Kuva: ©HaminaKotka Satama Oy.*



*Kehittäjäluotsit Joakim Kantola, Ville Mattila ja Timo Nummi osallistuivat kesäkuun alussa e-Pilots-kehityspäivään Turussa. Kuva: ©Finnpilot*

# Kehittäjäluotsit varovaisen uteliaita

Finnpilot valitsi kevättalvella 2021 kolme kehittäjäluotsia. Heidän tehtävänsä on tuoda luotsauksen asiantuntemusta etäluotsauksen hankkeisiin sekä samalla kehittyä itse etäluotsauksen asiantuntijaksi. Tehtävän tärkeänä osana on myös tiedon vieminen luotseille.

Luotsit ovat keskustelleet etäluotsauksesta toistaiseksi vähän – mutta kehittäjäluotsin tehtävä kiinnosti. Tehtävään haki lähes joka kymmenes luotsi. Valinta kohdistui Joakim Kantolaan, Ville Mattilaan ja Timo Nummeen. Kantola toimii Perämeren, Mattila Saaristomeren ja Nummi Kotkan alueella.

Toukokuussa 2021 kehittäjäluotsien tehtävä oli vasta muotoutumassa. Seuraavassa heidän näkemyksiään etäluotsauksesta, sen edellytyksistä ja ajatuksiaan kehittäjäluotsin tehtävästä.

## ” Joakim Kantola: Keskustelu vielä vähäistä



*Joakim Kantolan mielestä alkuvaiheessa etäluotsaus sopisi parhaiten lyhyelle, suoralle ja leveälle väylälle.*

Perämerellä luotsina toimivan Joakim Kantolan mukaan luotsit ovat keskustelleet etäluotsauksesta toistaiseksi vähän.

”Kukaan ei tiedä asiasta vielä oikein mitään konkreettista, ja ehkä asiaan on suhtauduttu vähän huumorillakin. Ehkä saman verran on puhuttu kuin autonomisista laivoistakin. Mutta keskustelu varmaan vilkastuu, kun tietoa tulee enemmän. Toukuun alussa oli Finnпилotin intranetissä jo asiasta kirjoitus.”

Kantola on yksi kolmesta keväällä 2021 valitusta kehittäjä-

luotsista. Tehtävään hän suhtautuu uteliaana: on mielenkiintoista nähdä, millaista tekniikkaa on tarjolla, miten etäluotsauksen voisi toteuttaa. Haasteita on paljon.

Kantola korostaa luotsin työn yhtenä osana ihmistuntemuksen merkitystä. Kun luotsi tapaa laivalla kipparin ja muuta miehistöä, hänelle tulee nopeasti kuva, millainen miehistö laivalla on, onko se rauhallinen vai hermostunut, miten luotsaus etenee.

”Joskus on ollut yksittäisiä tapauksia, että kippari on ollut humalassa. Miten sen havaitsee etänä?”

”Joskus laivoilla luotetaan luotsiin liikaakin, ja annetaan luotsin hoitaa kaikki. Isoissa laivoissa on isot miehistöt ja komentosillalla saattaa olla viisi ukkoa. Pienissä laivoissa kippari on usein komentosillalla yksin, ja kun luotsi menee laivaan ja ajaa väylän, kippari menee tietokoneen ääreen ja hänestä näkee vain selän. Jos kippari on yksin, luotsi korvaa samalla perämiehen. Jos jotain tapahtuu, voi komentosillalla olla aika lailla tekemistä. Pienissä aluksissa kippari ja perämies ajavat 6/6-vahtia, voivat olla väsyneitäkin. Miten etäluotsaus silloin onnistuu”, Kantola pohtii.

”Mutta tuskinpa sellaista laivaa etäluotsataan, jolla on sillalla vain yksi ukko.”

Etäluotsauksen edellytys on, että se on vähintään yhtä turvallista kuin nykyinen luotsaus.

”Ensimmäisenä tulee mieleen, että etäluotsaukseen soveltuu laiva, joka nyt ajaa ilman luotsia. Etäluotsaus voisi olla tukipalveluna niille, joilla on linjaluotsikirja. Tätä voisi ehkä alussa kokeilla. Alkuun voisi lähteä lyhyellä, mahdollisimman suoralla ja leveällä väylällä.”

Kantola korostaa, että ennen etäluotsauksen käyttöönottoa tarvitaan luotseille koulutusta – pohjana olevan kokemuksen ja koulutuksen lisäksi. Tiedossa täytyy olla järjestelmä, miten etäluotsaus tehdään, millaiset välineet ja tiedot ovat käytössä. Koulutusta tarvitsee myös etäluotsattavien alusten miehistö.

”Sellaistakin mallia voi ajatella, että laiva luotsattaisiin etänä satamaltaan lähelle, ja satamaluotsi hoitaisi lopun. Ehkä viimeisenä etäluotsaus soveltuu laivalle, joka käyttää hinaajaa.”

Joskus kippari ajaa ja luotsi ohjeistaa. ”Jos etäluotsi on jossain kopissa, miten siellä voi nähdä, miten kippari esimerkiksi alkaa valmistautua käännökseen. Viivettä tulee helposti ja tämä on haaste, johon tarvitaan ratkaisu. Sillalla näkee, jos miehistö on epävarma.”

Kantolan mielestä tekniikka pitää olla lähinnä väylällä ja maissa. Jokaiselle laivalle on annettava samanlainen palvelu. Ja laivoilta pitää myös vaatia: kaikilla laivoilla kaikki ei aina toimi, vaikka kunnossa pitäisikin olla. Jos tekniikka on väylällä, yksi epävarmuustekijä jää pois. Laivoilta ja miehistöltä täytyy vaatia sopivia ominaisuuksia, ja miehistöltä koulutusta.

Joissain yritysten esityksissä esitellään hyvinkin autonomisia laivoja. Usein isotkin alukset kulkevat kapeaa väylää, lähes kuin jokea, ja kaikki onnistuu ainakin demoissa hienosti. Kantola kuitenkin muistuttaa, että jos väylän reunat ja rannat ovat lähellä, on tekninen toteutus paljon helpompi kuin että vettä on laajasti ja esteet ovat veden alla.

Kantola näkee kehittäjäluotsin tehtävänä olevan myös viestinvieminen molempiin suuntiin: luotseille ja luotseilta.

”Näkisin, että tehtävässä avustetaan asiantuntijoita ja arvioidaan erilaisten teknisten ratkaisujen soveltumista etäluotsaukseen. Ja mielelläni myös keskustelen kollegoiden kanssa luotsaukseen liittyvistä asioista ja käyn muiden kanssa läpi konkreettisia asioita ja uutta teknologiaa. On hyvä, että luotsit on otettu mukaan kehitystyöhön jo tässä alkuvaiheessa”, Kantola sanoo.

## ”Ville Mattila: Hybridimalli voisi olla hyvä

Turun luotsi Ville Mattila lähti kehittäjäluotsiksi innolla.

”Etäluotsaus on asia, jota luotsien täytyy ilman muuta olla mukana kehittämässä. Jollain tasolla se varmasti tulee, ja tulevaisuuden teknologian yhdistämisen merenkulun ammattitaitoon on syytä katsoa myös luotsien näkökulmasta”, Mattila sanoo.



*Ville Mattila korostaa, että etäluotsauksen suunnittelussa luotsien ammattitaitoa on syytä käyttää hyväksi.*

Etäluotsauksessa on vielä paljon epäselvää ja epävarmaakin. Etäluotsaukseen liittyvät niin alukset, niiden tekniikka, miehistön osaaminen, väylät, huvialusliikenne, teknologia, kommunikaatio, satamat, hinaajat, laiturihenkilökunta sekä sää ja merenkäynti. Sekin on pohdittavana, hoitaisiko etäluotsi luotsauksen yksin, hoitaisiko hän tehtävänsä etäluotsauspisteestä, missä etäluotsaus alkaa ja mihin se päättyy.

”Minä näkisin, että tulevaisuudessa voisi olla hybridietäluotsausta. Laiva tulisi esimerkiksi etäluotsauksessa saariston suojiin, luotsi tulisi siellä laivaan ja hoitaisi satamaan. Turvallisuus ja luotsausvarmuuskin lisääntyisivät, jos luotsin ei tarvitsisi nousta laivaan avomerellä huonossa kelissä.”

Mattila arvelee, että ennen etäluotsauksen käyttöönottoa on vielä monta asiaa selvitettävä. Luotsauksen kokonaisuus on monipuolinen ja koostuu monesta muuttujasta – ei vähiten inhimillisestä tekijästä. Pelkät insinöörin pöydällä kehitetyt tekniset ratkaisut eivät riitä. Sujuva ja luotettava kommunikointi on ensiarvoisen tärkeää. Etäluotsaus ei sovellu kaikille aluksille: varsinkin mukavuuslipun alla seilaavilla laivoilla miehistön osaamisen taso on hyvin kirjava. Jotkut varustamot menevät enemmän dollari edellä, eikä niillä välttämättä ole merenkulun asiantuntijoita päättämässä.

Satamassa luotsin työhön liittyy olennaisesti myös hinaajien kanssa toimiminen. Mattilan mielestä sen hoitaminen etänä voi olla haasteellista. Satamamanöveeraus onkin yksi erillinen elementti. Mutta väyläajossa etäluotsausta voisi ehkä hyödyntää helpoiten.

”Tekniikan puolelta olen pikkuisen vielä huolissani. Luotsin työ on paljon ennakkointia. Kun tullaan ahtaille väyläalueille, tiedonkulun on oltava käytännössä viiveetöntä. Visuaalisen kuvan siirtäminen etäluotsille kaikissa olosuhteissa vaatii hyvin paljon kaistaa ja hyvin nopeita yhteyksiä, että se korvaisi ihmissilmän.”

Mattila kuitenkin uskoo, että yksinkertaisella väyläosuudella, kun luotsattavana on teknisesti kehittynyt alus, jolla on pätevä ja etäluotsaukseen valmistautunut miehistö, etäluotsaus voi hyvinkin onnistua.

Hänen mielestään olennaista on varmistua, että laivan miehistö on kykeneväinen etäluotsaukseen. Linjaluotsauksessa olevat pohjoiseurooppalaisella päällystöllä miehitetyt alukset sopivat ehkä parhaiten etäluotsauksen alkuvaiheeseen. Erilaisilla aluksillakin on erilaiset valmiudet: nopeat roro-, matkustaja- ja tankkialukset panostavat laadukkaaseen laitteistoon. Niiden varustamoilla voisi olla mielenkiintoa investoida tekniikkaan, ja vähentää mm. kelien tuomia hidasteita.

Turussa luotsina toimiva Mattila muistuttaa myös yhdestä etäluotsauksen haasteesta ja riskitekijästä: huviliikenteestä. Saaristomerellä voi olla samanaikaisesti useita satoja huviveneitä liikenteessä.

Etäluotsauksen rahoitus on suuri kysymysmerkki. Monilla varustamoilla marginaalit ovat niin pienet, että niillä tuskin on resursseja lähteä investoimaan uuteen tekniikkaan.

Mattila muistuttaa, että vaikka nyt etäluotsaus tuntuu ehkä kaukaiselta ja monen mutkan ja ongelman takana olevalta asialta, tekniikan kehitys voi olla hyvinkin nopeaa.

”Luotseilla on ollut teknisenä apuvälineenä iPadit käytössä jo useita vuosia. Saamme omille laitteille tosi eksaktia dataa. Saatavan tiedon monitorointi on tullut osaksi luotsin arkea ja samalla turvallisuus on lisääntynyt. Tuskin kukaan hirveästi tätä kehitystä vastustaa. Alalla on jo totuttu siihen, että työn yksi elementti on tekninen seuranta ja monitorointi, ja niiden kanssa toimitaan”, Mattila sanoo.

”On hienoa, että Suomessa on kerrankin löydetty tekniikan, viranomaisien ja ammattilaisten yhteinen intressi luoda uutta ja rakentaa etäluotsausta yhdessä. Monet toimialat ja toimijat laittavat merenkulun kehittämiseen paljon resursseja”, Mattila sanoo.

## ” Timo Nummi: Järkevästi, ei nopeasti

Yksi huhtikuussa valituista kehittäjäluotseista, Timo Nummi, odottaa uudelta tehtävältä paljon. Hän uskoo, että etäluotsaus etenee järkevästi – nopeisiin askeliin hän ei usko.

”Merenkulun parissa on ollut harvinaista, että laivojen kehitystyöhön otetaan mukaan niitä, jotka ovat laivoilla töissä. Kommentosiltojen layoutin päättää usein suunnitteluinsinööri, joka ei ole ajanut laivaa päivääkään. Laivoilla on vaikka tutkia sijoitettu niin, ettei visuaalisesti näe ulos. On hienoa, että Finnpilot antaa luotseille mahdollisuuden olla mukana kehitystyössä. Maailma menee eteenpäin ja kehityksessä on oltava mukana”, Nummi sanoo.

Pitkän uran merenkulussa tehnyt Nummi on nähnyt tekniikan ison muutoksen 1990-luvulta lähtien. Tekniikka ja sen kehittyminen on häntä aina kiinnostanut, ja se oli yksi syy hakeutua kehittäjäluotsiksi. Hän arvelee, että luotsit suhtautuvat yleisesti etäluotsaukseen vielä epäilevästi – tekniikan toimivuus ja varmistusjärjestelmät epäilyttävät käytännön luotsin työtä tekeviä.

Nummi odottaa uuden tehtävän olevan yhtäältä tiedon viemistä luotseille päin ja toisaalta luotsien asiantuntemuksen tuomista etäluotsauksen suunnitteluun. Kehittäjäluotsit jatkavat luotsin töitään uuden tehtävän ohessa, ja heidän kauttaan tieto kulkee luotsausasemilla. Toimenkuva kehittyy ajan myötä tarkemmin.

Jo aivan tehtävänsä alkupäivinä kehittäjäluotsit tapasivat teknologiaa kehittävien yritysten edustajia. Mielenkiintoista tietoa oli paljon – osin ehkä futurististakin.



*Timo Nummi arvelee toimivan kommunikaation olevan suuri haaste etäluotsaukselle.*

## Lisää turvallisuutta

Nummen mielestä etäluotsauksen on oltava vähintään yhtä turvallista kuin nykyinen ennen kuin siihen voidaan siirtyä.

”Kommunikaatio on varmaan suurin haaste. Teknologian ylipäättään ja varmistusjärjestelmien pitää mennä paljon eteenpäin, ennen kuin etäluotsaus on realistista. Toiminnan pitää olla koko ajan 100-prosenttisen varmaa. Siinä on haastetta.”

Nummi arvioi, että etäluotsauksessa alkuun voitaisiin lähteä valikoidusti laivan, keliolosuhteen, väylän ja sataman suhteen. Etäluotsaus vaatii alukselta, miehistöltä ja teknologialta paljon; valittavien väylien on oltava yksinkertaisia ja turvallisia – ja niitä on Suomessa vähän.

”Kiinalainen alus ei ehkä ole ensimmäinen etäluotsattava. Alkuun voisi lähteä niin, että etäluotsausta tarjotaan linjaliikennettä ajavalle alukselle, jolla on skandinaavinen miehistö.”

Nummi arvioi, että etäluotsi ei tulevaisuudessakaan aja laivaa satamaan eikä laituriin. Yksi mahdollisuus on, että etäluotsaus annetaan luotsipaikalta sataman edustalle. Satamassa aluksesta vastaisi päällikkö tai satamaluotsi, joka ajaisi myös laituriin. Etäluotsi voisi hoitaa kommunikoinnin hinaajien kanssa.

”En usko, että täysin etänä laivaa laituriin ajettaisiin. Ajajan täytyy olla komentosillalla.”

”Olen ymmärtänyt, että suunnitelmissa ei edes tähdätä siihen, että etäluotsi hoitaisi luotsauksen laituriin asti, vaan etäluotsauksella tähdätään väylällä kulkemiseen. Komentosillalla on oltava joku ajamassa.”

Nummella on pitkä historia linjaluotsauksesta. Käytännössä linjaluotsikirjan ylläpitäminen on suuri haaste, ja Nummi arvioikin, että etäluotsaus voisi tuoda siihen helpotusta; se helpottaisi ainakin joidenkin

alusten liikkumista. Finnpiilot voisikin etäluotsauksen kautta päästä linjaluotsauksen markkinalle.

Nykyisin konttilaivojen päälliköt eivät ole kovin kiinnostuneita suorittamaan linjaluotsikirjaa ainakin osittain monimutkaisten vaatimusten takia. ”Tässä voisi olla etäluotsauksella mahdollisuus tarjota päällikölle helpompi tapa suorittaa etäluotsauskirja, kun vaatimustaso piirroskokeen osalta olisi helpompi”, Nummi tuumii.

Tekniikasta kiinnostuneelle luotsille etäluotsauksen kehittäminen on mielenkiintoista ja haastavaakin.

”Olemme asiantuntijoina ja neuvonantajina kehittäjille, yhteistyössä. On tärkeää, että luotsauksen tärkeät elementit otetaan mukaan etäluotsaukseen. Nyt haetaan etäluotsauksen runkoa ja meidän tehtävämme on kertoa nykyisestä luotsauksesta kehittäjille. Nykyisen luotsauksen tärkeät elementit on saatava mukaan etäluotsaukseen.”

*Kuva © Tapio Tuomisto*



# Yhteistyöllä eteenpäin

Merenkulun kehittämisessä Suomi on maailman kärkimaita – ainakin meidän itsemme mielestä. Näkemyksellä on kuitenkin vahvat perusteet. Suomessa on meneillään lukuisia hankkeita, joissa pohditaan autonomisia aluksia, digitalisaatiota merenkulussa, älyväyliä ja etäluotsausta. Hankkeissa on mukana monenlaisia toimijoita: yliopistoja, tutkimuslaitoksia, teollisuusyrityksiä, viranomaisia, varustamoja, ammattiliittoja. Yhteistyön vakuutetaan olevan hyvää ja luottamuksellista.

Seuraavassa on muutaman merenkulun toimijan näkemyksiä.

VTs Finlandin Jouni Patrakka korostaa, että etäluotsauksen kehittämisessä toimintamallin tehokkuus on tärkeää. Päällekkäisiä toimintoja pitää välttää.

Sinikka Hartonen Suomen Varustamot ry:stä muistuttaa, että eri toimijoiden osaamisen yhdistäminen ja luottamus ovat Suomen vahvuus. Eteenpäin on mentävä, mutta realismi täytyy muistaa.

Väitöskirjaa etäluotsauksesta tekevä, myös Finnpiilotissa työskentelevä Janne Lahtinen sanoo, että etäluotsaus voitaisiin teknisesti toteuttaa milloin tahansa. Taloudellisia houkuttimia kuitenkin puuttuu.

Konepäällystöliiton Robert Nymanin mielestä etäluotsaus ja digitalisaatio etenevät, mutta vauhti on hitaampi kuin joskus on arvioitu. Suunta on kuitenkin selvä – autonomisuus lisääntyy.

## ” Jouni Patrakka: Yhteistyöllä etäluotsaukseen



*VTS:n Jouni Patrakka korostaa, että etäluotsauksessakin täytyy hakea tehokkuutta*

VTS Finlandin liiketoiminta-alueen johtajan Jouni Patrakan mielestä etäluotsauksen mallia pitää hakea yhteistyöllä ja kokeilujen kautta.

”Kehitystyön pitää lähteä operatiivisen toimintamallin tehokkuudesta ja tarkoituksenmukaisuudesta. Perushaasteena on etä-luotsauspalvelun sekä nykyisen tai tulevan VTS-palvelun suhde. Niiden pitäisi olla toisiaan tukevia, ei päällekkäisiä”, Patrakka sanoo.

Etäluotsaukseen on tarjolla erilaisia toimintamalleja. Patrakka uskoo, että hyvä ja toimiva malli muotoutuu kokeilujen kautta.

”Jos etäluotsauksen luonne säilyy nykyisenä, eli että luotsin antama palvelu on samanlainen kuin luotsin ollessa aluksella, ei tilanne meidän kannaltamme juuri muutu nykyisestä. Vähän

huolta on siitä, että tiedonvaihto VTS-palveluun pysyy nykyisen kaltaisena. Jos näin on, suurta muutosta ei tule. Sovitaan vain, miten tiedot vaihdetaan, miten kommunikaatio hoidetaan teknisesti ja miten saadaan alukselta riittävät tiedot.”

Keskustelua on käyty ollut myös jonkinlaisesta kevennetystä mallista.

”Ei ole tietenkään VTS Finlandin asia kommentoida, onko sellaiseen järkevää mennä. Mutta jos luotsi lähinnä antaa vain informaatiota, saman tyyppistä kuin mitä VTS tarjoaa ehkä vähän ekstralla, palvelu alkaisi olla päällekkäistä VTS:n kanssa. Se voisi olla tehotonta.”

Jos etäluotsauspalvelu laajenisi jollain kevennetyllä mallilla kaikille aluksille, tulisi luotsauksen rooli Patrakan mielestä miettiä uudelleen. Hän muistuttaa, että VTS tarjoaa saman palvelun kaikille aluksille.

## Ei päällekkäisyyksiä

Hän näkee VTS:n roolin pääosin tiedon tuottajana etäluotsauspalveluun. ”Kaiken tulee lähteä tehokkuudesta. Päällekkäisyyksiä pitää välttää valtion tarjoaman palvelun piirissä.”

VTS:n nykyinen sensorijärjestelmä riittää nykymuotoisen VTS-palvelun tarpeeseen. Tarvitseeko etäluotsaus erilaista ja ehkä tarkempaa tietoa, selviää vasta kun tosiasiallinen toimintamalli on olemassa ja hyväksytty.

VTS Finland on aktiivisesti seuraamassa Sea4Value-hankkeen etenemistä.

”Vielä on keskustelematta, miten kommunikaatio aluksen ja luotsin sekä luotsin ja VTS:n välillä hoidetaan. Etäluotsaus ei saa yksipuolisesti muuttaa liikenteen ja maalta tapahtuvien toimintojen välistä dynamiikkaa.”

Patrakka korostaa, että etäluotsauksen kehitystä pitää tehdä yhdessä, yhteistyöllä. Alusliikennepalvelukin on kehittymässä ja muuttumassa, myös lainsäädännön osalta. Suomi poikkeaa useimmista muista maista monella tapaa: meillä hankalat väylät ja ankarat talviolosuhteet ovat ohjanneet nykyisen palvelumallin muodostumista, jossa luotsaus on valtion erityistehtäväyhtiön monopoli ja VTS-palvelulla katetaan kaikki Suomen kauppamerenkulun väylästä. Muiden maiden kokemuksia ei voi sellaisenaan kopioida ilman huolellista tarkastelua.

”Finnpilot Pilotage tietysti ratkaisee, miten se haluaa etäluotsauksen toteuttaa. Me yritämme tukea palvelun toteuttamista. Olemme valmistautuneet, että voimme tarjota tietoa ja konseptuaalisia palveluja, ja miksei myös operointipistettä. Valmistaudumme etäluotsaukseen



*VTS keskuksen työskentely-ympäristöä Kuva: ©Fintraffic*

erilaisilla teknisillä skenaarioilla, operatiivisia skenaarioita ei vielä oikein voi tehdä”, Patrakka sanoo.

Hänen mielestään nykyiset roolit ovat selkeät: VTS antaa alukselle tietoja kohtaavasta liikenteestä, väylästön poikkeamista ja olosuhteista sekä tarvittaessa järjestee liikennettä ja tarjoaa navigointiapupalvelua. VTS ei tarjoa tukea laivan ohjailuun; toiminta on tiedon antamista alukselle, että se tietää oman positionsa ja ymmärtää, mitä tulisi tehdä. Jos etäluotsauksen tehtäväksi tulee toimia etäältä neuvonantajana väylätilanteeseen, saattaa tulla päällekkäisyyksiä

”Nykymuotoinen luotsaus on aluksen näkökulmasta alukseen ohjailuun puuttuvaa. Me otamme yleisemmällä tasolla kantaa aluksen liikehtimiseen, ja annamme tietoa liikenteen kokonaisuuden hallintaan, kaikkien alusten yhteisenä tilannekuvana siitä, miten liikennevirta toimii.”

## ” Janne Lahtinen: Taloudellisia houkuttimia puuttuu

”Etäluotsaus etenee koko ajan, ihan konkreettisestikin. Jos siihen halutaan lyödä riittävästi paukkuja, niin se pystytään hoitamaan se vaikka ensi viikolla. Menihän ihminen kuuhunkin, kun siihen oli riittävät insentiivit. Jos halutaan, niin voimme lyödä laivan niin täyteen tekniikkaa, että sitä voidaan kontrolloida – ei pelkästään monitoroida – etänä. Toistaiseksi taloudelliset houkuttimet puuttuvat”, sanoo Finnpilotin projektipäällikkö Janne Lahtinen. Hän työskentelee myös Satakunnan ammattikorkeakoulun merenkulun lehtorina ja tekee väitöskirjaa Aalto-yliopistolle.

Lahtinen on edistämästä etäluotsausta osana Sea4Value Fairway -hanketta. Hanke toteuttaa etäluotsauskokeilun vuoden 2022 tammikuussa.

”Demonstraatiossa ilmennetään, mitä on opittu ja miten on alettu ymmärtää etäluotsausprosessia ja varsinkin sen mahdollistavaa väylärakennetta. Tarvitsemme jonkun käytännön operaation, jonka kautta pääsemme pureskelemaan asioita. Etäluotsausta lähestytään käyttötapauksen kautta.”

Lahtisen mukaan nimenomaan väylärakenteessa on valtaosin digitalisaation tuottama tekninen lisäarvo. Kommunikointi mahdollistaa etäluotsauksen.



”Jos hyväksymme sen, että luotsi toimii etämonitorointi- tai etäluotsauskeskuksessa, hänellä täytyy olla tilannetietoisuus. Se ei voi samalla tavalla rakennettu kuin komentosillalla, mutta sen täytyy olla riittävä.”

Lahtisen mukaan tähän asti autonomisen liikenteen kehittäminen on lähtenyt siitä, että kehitetään liikennevälineitä, esimerkiksi autoa.

”Autojen väylärakenteessa, valtateissä ja kaduissa, on älyä ihan olemattomasti. Autoilussa ja merenkulussakin on lähdetty siitä, että infra ei muutu. Jos nyt kehitettäisiin autoliikennettä, ei tulisi kuuloonkaan, että autot ajavat vastakkain puolentoista metrin päässä 100 kilometrin tuntivauhtia ilman että perusinfraa olisi kehitetty. Laivoissakin autonomian ensimmäiset tunnustelut lähtivät samanlaisesta ajattelusta.”

## Lisäarvoa kaikille

”Jos lähdemme kehittämään autonomisempaa meriliikennettä, tarvitsemme mahdollistaville teknologioille maksajat. Meidän täytyy keskittyä teknisiin ratkaisuihin, jotka tuovat lisäarvoa kaikille väylän käyttäjille. Ei muuteta laivaa, vaan muutetaan väylää, jossa laiva on. Luodaan operationaalisia lisäarvoja merenkulun prosessille. Näin väylärakenteen kokonaisturvallisuus paranee”, Lahtinen sanoo.

Hän korostaa, että liikenne – niin merellä kuin maissakin – on yhteispeilioperaatio. Jos käytössä on teknologia, joka parantaa kaikkien turvallisuus, kauppamerenkulkukin saa merkittävän lisäarvon.

Lahtisen mukaan vuoden 2022 etäluotsauskokeilua kohti mennään vähitellen.

”Alamme ymmärtää, miten demonstraatio toteutetaan, minkälaisia käytännön muutoksia tarvitaan, mihin ne kohdistuvat ja millaisia muutoksia tarvitaan esimerkiksi väylärakenteessa. Nyt tiedämme demonstraation kuukauden ja aluksen, mutta paljon, esimerkiksi, sää on

tässä vaiheessa arvoitus. Testi kertoo, mitä tapahtuu juuri sille laivalle, sillä miehistöllä, sillä luotsilla, siihen vuoden- ja vuorokauden aikaan, siinä sääolosuhteessa, sillä väylällä. Opimme, että tässä kontekstissa testi meni näin.”

Yksi kokeilu ei siis anna vastauksia läheskään kaikkiin etäluotsauksen kysymyksiin.

”Väylät ovat erilaisia. Samoin luotsit.”

Lahtinen arvioi, että etäluotsauksessa standardien merkitys kasvaa väistämättä. Esimerkiksi kommunikoinnin suhteen mennään säännel-lympään tapaan.

”Ehkä lennonjohdon tapaan kerrotaan, että käännöksen aloittamiseen on 5 minuuttia. Tämä on hyvin olennaista luottamuksen muodostumi- sessa. Laivalla olevalla luotsilla on rauhoittava vaikutus: hän tuo osaa- mista ja rauhoittaa ehkä jännittynyttäkin miehistöä. Etänä luottamus- suhde on rakennettava jotenkin toisin, mutta se on joka tapauksessa rakennettava. Kommunikaatio on siinä tärkeää. Jos olet ajamassa autolla Rukalle, navigaattori voi ilmoittaa, että pysy pääväylällä ja seuraavaan käännökseen on 50 kilometriä. Ei se tee ilmoitusta sen takia, ettei kuljettaja ohjaisi ojaan, vaan että tämä tulisi vakuuttuneeksi siitä, että vehje toimii. Etäluotsaukseen pätee sama. Luottamussuhde ei ole kahden ihmisen välinen, vaan ihmisen ja järjestelmän luottamussuhde. Luotsi edustaa järjestelmää, ja tietyt toiminnan standardit takaavat sen, että etäluotsattava alus voi luottaa.”

## Enemmän säilyy kuin muuttuu

Lahtisen mielestä on tärkeää, että kommunikaatio projekteista ja niiden etenemisestä toimii.

”Luotseilla on etäluotsauksesta pelkoja ja epäluuloa, mutta samalla myös kiinnostusta olla mukana. Kehityksen mahdollisuuksista antaa tukea luotsaukselle täytyy kertoa.”

Hänen mielestään ainakin jonkinlaista automaatiota on tulossa: erilaisia tapoja monitoroida aluksen liiketilaa ja validioida aluksen paikkaan liittyviä tietoja. Yhtään ihmistä ei kuitenkaan olla siirtämässä pois.

"Uskon, että etäluotsauksessa on enemmän asioita, mitkä eivät muutu kuin asioita, jotka muuttuvat."

"Tulevaisuudessakin on alus, jossa on oltava laite, joka välittää esimerkiksi aluksen dynaamisesta tilasta tietoa rantaan mahdollisimman pienellä viipeellä. On miehistö ja on luotsi. Luotsin tilannetietoisuuden rakentaminen on etäluotsauksessa toisenlaista, mutta maali on sama: navigoida alus väylärakenteella mahdollisimman turvallisesti, vaarantamatta alusta, miehistöä ja meriympäristöä. Keinot maaliin pääsyyn muuttuvat."

Lahtinen selvittää väitöskirjassaan, mitä luotsin täytyy etäluotsauksessa tietää, miten tiedonhaku rakentuu. Istlab-hankkeessa hän on simulatiossa käyttänyt silmänliikeanalysaattoria, joka selvittää, mihin ja miten kauan luotsi luotsaustilanteessa oikeasti katsoo, mitä tietoja luotsi on hakenut, mitä tietoja hän tarkastelee esimerkiksi käännöksen ollessa käynnissä.

"Yritimme ymmärtää tilannekuvan muodostumista. Heikkoutena oli kontekstuaalisuus: analyysi koski vain yhtä luotsia ja vain yhtä laivaa, vaikka koe toistettiinkin neljä kertaa."

## ” Sinikka Hartonen: Osaamisten yhdistäminen kehittää Suomen merenkulkua

Yksi Suomen vahvuuksista merenkulun kehittämisessä on luottamuksen ilmapiiiri ja yhteinen halu aikaansaada tuloksia ja luoda ekosysteemejä. Tiedon jakaminen on tärkeässä roolissa tulevaisuuden merenkulkua kehitettäessä.

”Teknologian mahdollisuudet pitää ottaa käyttöön ja mennä koko ajan eteenpäin, mutta realistisin tavoittein ja askelin”, sanoo ympäristöstä ja teknologiasta Suomen Varustamot ry:ssä vastaava Sinikka Hartonen.

Hän muistuttaa, että merenkulussa on digitalisaatiota ja automaatiota-kin hyödynnetty jo pitkään.

”Viime vuosina muun muassa erilaisiin sensoreihin liittyvä tekniikka on kehittynyt huomattavasti. Lisäksi tietoliikenneyhteydet ja tiedonhallinnan menetelmät ovat parantuneet. Käytössä on toimivia ratkaisuja järkevään hintaan. Tämä edistää uusien laitteiden ja järjestelmien entistä laajamittaisempaa käyttöönottoa. Kaikki tämä luo pohjaa sille, että ala voi asteittain ottaa harppauksia automaation käytössä”, Hartonen sanoo.

Hänen mielestään automaation hyödyntämiseen tarvitaan kuitenkin holistinen eli kokonaisvaltainen näkökulma ja visioiden maalailuun



*Sinikka Hartonen Suomen Varustamot ry:stä korostaa, että automaation hyödyntämisessä tarvitaan kokonaisvaltaista näkemystä*

sekä tavoitteiden aikatauluttamiseen hitusen realismia. Nyt pohditaan, mitä lisääntyvällä automaatiolla ja kaikella tiedolla voi tehdä.

”Ensisijaisena tavoitteena ei ole ihmisen poistaminen alukselta, vaan se, miten tällä kaikella voimme tukea ihmisen päätöksentekoa ja merenkulkijan työtä, ja kehityksen avulla edetä entistä turvallisempaan, ympäristöhokkaampaan ja taloudellisesti kannattavampaan merenkulkuun.”

## Parempaa turvallisuutta

Hartosen mielestä hyvä esimerkki kehityksestä on käynnissä oleva työ, jonka myötä etsitään ratkaisuja siihen, miten komentosillalla tapahtuvaa tähytystä voidaan tukea teknologian keinoin. Toisena esimerkkinä mielenkiintoisista kehityspoluista hän nostaa esiin tiedon käytön ja analytiikan hyödyntämisen.

Luotsaus on yksi merenkulun turvallisuuden osa. Hartonen uskoo, että erilaisten sensoreiden, järjestelmien ja riittävän luotettavan tiedonsiirron avulla perinteinen luotsaus voi kehittyä kohti etäluotsausta.

Suuriin ja nopeisiin muutoksiin Hartonen ei etäluotsauksen osalta usko vaan arvioi sen kehittyvän vähitellen.

”Etäluotsausta kohti edetään todennäköisesti erilaisten välivaiheiden kautta. Jo nykyisin luotsilla on kattavasti tietoa käytössään luotsattavasta aluksesta ja vallitsevista olosuhteista. Tulevaisuudessa tiedon kattavuus ja tarkkuus varmasti vielä paranevat. Näin paranee myös mahdollisuus tarjota luotsille entistä parempi tilannekuva ja tilannetietoisuus”.

Hartonen uskoo, että tiedonsiirtoyhteysien kehitys on avainasemassa.

”Usein puheissa ja kirjoituksissa vilahtava termi ”connectivity” eli eri laitteiden verkottuminen ja niiden välinen tiedonsiirto, on avaintekijä mm. etäluotsauksen eteenpäin viemisessä ja lopulta luotsaustapahtuman siirtymisessä alukselta maihin.”

Suomalaisten varustamoiden alukset liikennöivät väylillä usein linjaluotsinkirjan tai luotsinkäyttövelvollisuudesta vapauttavan erivapausluvan haltijan opastamana, mutta myös luotseja käytetään. ”Koska kyse on merenkulun turvallisuudesta, on Suomen Varustamoilla intressi olla kehittämissä luotsausta niin, että luotsaustapahtumasta saadaan nykyistä turvallisempaa ja sujuvampaa.”

Varustamoissa ei ole vielä syvällisesti mietitty, mitä kaikkea etäluotsaus voisi konkreettisesti tarkoittaa ja tarjota, mutta Suomen Varustamot pitää tärkeänä etäluotsauksen kehitysprojekteissa mukana oloa.

”Haluamme edistää ja tukea kaikkea, mikä on osa merenkulun turvallisuutta.”

## Synergiaa etsittävä

Hartosen mielestä etäluotsauksen kehittäminen on luonteva askel käynnissä olevaa merenkulun muutosta ja kehitystä.

”Merenkulun ammatit muuttuvat, ehkä siis myös luotsinkin. Tärkeää on muistaa, että muutos ei tee merenkulun ammattitaidosta tarpeetonta. On kuitenkin syytä pohtia, mitä synergiaetuja voidaan jatkossa saavuttaa. Esimerkiksi VTS tekee omanlaistaan toimintaan ja luotsilla on oma roolinsa. Mitä etuja voitaisiin saada, jos nämä toiminnot olisivat tulevaisuudessa lähempänä toisiaan - etenkin siinä vaiheessa, kun etäluotsaus alkaa olemaan todellisuutta?”

Hartonen arvioi, että merenkulku elää nyt murroskautta.

”Meillä ja maailmalla tehdään paljon hyviä kokeiluja ja loistavaa tutkimusta. Ilmapiiri on jotenkin odottava. Ehkä nyt odotellaan sitä hetkeä, että digitalisaation mahdollistamia ratkaisuja aletaan toden teolla ottaa varustamoissa laajalti käyttöön. Saumattomampia ekosysteemejä kohti mennään, pienin, mutta varmoin askelin.”

Muutosvaihetta on sekin, että kaikista termeistä ei ole vielä yksimielistä määritelmää. Hartonen ottaa esimerkiksi älyväylän. ”Sekin vielä hakee muotoaan, että mikä se oikein on, mitä se voi tuottaa. Jo nyt väylänkäyttäjä voi joillain välillä säätää turvalaitteita olosuhteiden mukaan ja turvalaitteisiin voidaan kytkeä erilaisia sensoreita tai tiedonsiirron laitteita. Mutta mitä muuta älyväylä voi olla ja mitä tuo mukanaan virtuaalisten turvalaitteiden maailma – siinä vielä on mielestäni pohdittavaa.”

Hartonen puhuu mieluummin alusten automaatiosta kuin autonomias-ta. Autonomia kun usein luo mielikuvan ilman merenkulkijoita merta kyntävästä aluksesta. Automaatiossa on eri tasoja, eikä vielä ole kirkas-tunut miten eri tasoja tai automaation käytön laajuutta määritellään tai mitä kaikkea automaation avulla voi tai halutaan tehdä.

Yksi osa merenkulun muutosta on sääntely. IMO pyrkii uudistamaan säädöksiä muuttuvaan merenkulkuun sopiviksi. Hartosen mielestä onkin tärkeää, että säädökset pysyvät teknologian kehityksen mukana, eivätkä ainakaan muodosta estettä turvallisuutta lisäävälle kehitykselle.

Vuoden 2022 alussa toteutumassa olevaa etäluotsauskokeilua Hartonen pitää mielenkiintoisena ja tervetulleena asiana.

”On todella hyvä, että aidolla kauppamerenkulun aluksella ja aidolla väylällä tehdään kokeiluja. Jos testejä tehtäisiin vain pienillä koealuksilla suljetuilla aavoilla merialueilla, olisi harppaus todelliseen maailmaan ja väyläajoon liian suuri. Hieno edistysaskel ja osoitus siitä mitä meillä Suomessa saadaan aikaan, kun on halu kehittyä ja yhdistää osaamista tulosten aikaansaamiseksi.”

## ” Robert Nyman: Etäluotsaus muuttaisi työtehtäviä

Suomen Konepäällystöliitto arvioi, että etäluotsaus vähentäisi tai ainakin muuttaisi liittoon kuuluvien luotsikutterikuljettajien työtehtäviä merellä. Toisaalta työturvallisuus paranisi.

Kovin nopeisiin muutoksiin liitto ei usko. Toiminnanjohtaja Robert Nyman arvioi, että etäluotsauksen käyttöönottoon menee vielä 5-10 vuotta. Autonominen meriliikenne vaatii vielä pitemmän ajan, ehkä 10-20 vuotta. Autonomisuuden lisääntyminen ja tulokin on silti tulevaisuutta.

”Se, miten paljon muuttuu, jää nähtäväksi. Kehitys edellyttää myös, että kansainväliseen merilainsäädäntöön saadaan paljon muutoksia”, Nyman korostaa.

Hän arvioi, että autonomisen liikenteen alku voisi tapahtua vain tietyn tyyppisillä aluksilla, lähinnä konttialuksilla, ja tietyn tyyppisillä reiteillä.

Merenkulun digitalisaatio ja automaation lisääntyminen muuttaa konepäällystön tehtäviä merkittävästi: alusten automatisointi korvaa pitkälti aiemmin tehtyä työtä. Työnkuvat muuttuisivat, ja todennäköisesti maissa hoidettaisiin enemmän esimerkiksi huoltotoimenpiteitä. Merkittäviin työllisyysvaikutuksiin liitto ei usko ainakaan lähiaikoina.

”Koulutus muuttuu enemmän sähkötekniikan ja automaation yms. tekijöiden opettelemiseen”, Nyman odottaa.

Konepäällystöliitto seuraa merenkulun muutosta tiiviisti. Liitto on mukana erilaisissa työryhmissä ja antanut kehityksestä lausuntoja.

”Muutoin keskustelut ovat olleet melko pienimuotoisia. Ei ole paljoakaan tullut keskusteltua, mitä tulevaisuus konepäälystön osalta tulee olemaan. Keskustelut ovat koskeneet lähinnä automaation kehitystä, vaihtoehtoisia polttoaineita ja tämän tyyppisiä asioita. Alan muiden liittojen kanssa ei ole vielä tehty yhteistä edunvalvontaa, mutta tulevaisuudessa kyllä”, Nyman sanoo.



*Kuva ©Luotsiliitto/Matti Elomaa*

Kirjan on kirjoittanut tietokirjailija, yhteiskuntatieteiden maisteri Antti Rinkinen. Hänen aiempia kirjojaan on mm. Luotsiliiton 100-vuotishistoria *Leettari – 100 vuotta edunvalvontaa* yhdessä Juha Tulimaan kanssa. Lisäksi hän on kirjoittanut mm. Stora Enson Imatran tehtaiden ja eteläkarjalaisen metallialan yrityksen historian. Teoksia ovat myös kahden säätiön tarinat sekä pari elämänkertaa.

Rinkinen on työskennellyt pitkään sanomalehdistössä toimittajana ja sähköisten palvelujen kehittäjänä. Nykyisin hän toimii yrittäjänä ja tietokirjailijana.

Suomen ensimmäinen rahtilaivan etäluotsaus on tapahtumassa vuoden 2022 alussa. Ensimmäiset etäluotsaus luvat myönnetään ehkä vuonna 2025.

Tekniikka etäluotsaukseen on monen mielestä jo olemassa. Edessä on vielä paljon työtä: luotsin komentosillalla saama ymmärrys pitää saada myös etäluotsauskeskuksen tekniseen ympäristöön.

Tilannekuvan täytyy olla oikea, tiedonsiirron varmaa. Luotsin ja miehistön kommunikaation täytyy toimia. Etäluotsilla on oltava tietoa laivan tapahtumista. Laivan ja sen miehistön täytyy täyttää tietyt vaatimukset. Myös väylältä vaaditaan paljon.

Ennen etäluotsauksen toteuttamista täytyy olla varmuus siitä, että turvallisuus säilyy vähintään nykyisellä tasolla.

Kaikkia näitä kehitetään lukuisissa hankkeissa ja projekteissa.

Koko merenkulku kehittyy ja digitalisoituu. Kehitys on ollut hitaampaa kuin 2010-luvulla jotkut uskoivat. Askeleet ovat ehkä pieniä, mutta niitä on paljon, ja ne vievät samaan suuntaan: teknologian hyödyntämiseen, päästöjen vähentämiseen ja turvallisuuden parantamiseen.

Tässä kirjassa pohditaan etäluotsausta ja merenkulun kehittymistä, kerrotaan kehityshankkeista, kokeiluista ja tutkimuksista. Kirjassa asiantuntijat – myös luotsit – kertovat näkemyksiään merenkulun digitalisaatiosta.

ISBN 978-952-67770-2-3