

Sami Uolamo

Alus- ja satamapalvelujen sekä  
satamatoimintojen digitalisointi  
Oulun satamassa

Opinnäytetyö  
Merenkulun koulutus

2019



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Sami Uolamo	Merikapteeni (AMK)	Toukokuu 2019
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		
Alus- ja satamapalvelujen sekä satamatoimintojen digitalisointi Oulun satamassa		61 sivua 14 liitesivua
<b>Toimeksiantaja</b>		
Oulun Satama Oy		
<b>Ohjaaja</b>		
Joni Hietakangas, Sampo Kananen		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Oulun satamassa säännöllisesti vierailevien alusten satamapalvelujen tarvetta, pohjustaa niiden digitalisointia sekä luoda pohjatietoa Oulun sataman satamatoimintojen laajemman digitalisoinnin tueksi.</p>		
<p>Työ suoritettiin kirjallisuustutkimuksena teoreettiselta osin. Oulun satamassa vieraileville aluksille toimitettiin Webropol-pohjainen kyselylomake, jonka avulla pyrittiin selvittämään alusten satamapalvelujen tarvetta, näkemyksiä satamapalvelujen digitalisoinnin tarpeesta sekä mielenkiinnosta digitalisointiin alusten näkökulmassa. Samalla pyrittiin saamaan vastaavaa tietoa niistä Oulun sataman vastasatamista, joissa alukset käyvät. Käytössä oli myös Oulun Satama Oy:lle syksyllä 2016 tehdyn digistrategiaselvityksen aineistoa, jota käytettiin soveltuvien osien pohjana.</p>		
<p>Satamapalvelujen ja -toimintojen digitalisoinnin vaatiman pohjatiedon keräämistä varten tutustuttiin Fountain Park Oy:n Verkkoavoriihi™ työkaluun, jonka avulla Oulun satamassa toimivien yritysten sekä heidän henkilökuntansa näkemyksiä, toiveita sekä mahdollisuuksia Oulun sataman tulevan kehittämisen ja digitalisoinnin tueksi voitaisiin kartoittaa. Toteutus perustuisi osallistavaan ja keskustelevaan sekä mahdollisimman laajaan eri satamassa toimivien ryhmien kuulemiseen.</p>		
<p>Työssä avattiin digitalisaation nykytilaa merenkulun eri osa-alueilla, selkeytettiin ja koottiin yhteen erilaisia alalla tapahtuvia digitaalisia muutoksia sekä annettiin ideoita tulevia uudistuksia varten. Digitalisaation voidaan työn perusteella todeta alkaneen muuttamaan merenkulkua ja merilogistiikkaa peruuttamattomalla tavalla, eikä työn lopputulosten perusteella ole lainkaan perusteetonta puhua alan uudesta, suuresta murroksesta, merenkulku 4.0:sta.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
Digitalisaatio, merenkulku, aluspalvelut, satamapalvelut, satamatoiminnot		

<b>Author (authors)</b>	<b>Degree</b>	<b>Time</b>
Sami Uolamo	Bachelor of Maritime Management	May 2019
<b>Thesis title</b> Digitalization of ships' port services and port processes in the Port of Oulu		61 pages 14 pages of appendices
<b>Commissioned by</b> Oulun Satama Oy		
<b>Supervisor</b> Joni Hietakangas, Sampo Kananen		
<p data-bbox="164 656 300 689"><b>Abstract</b></p> <p data-bbox="164 728 1453 835">The objective of the thesis was to examine the need for port services among vessels regularly visiting the Port of Oulu, lay the groundwork for the digitalization of those services and gather data to support a wider scale of digitalization.</p> <p data-bbox="164 875 1453 1093">Theoretical parts of the thesis were executed as literary research. Vessels visiting the Port of Oulu were given Webropol based questionnaire with a purpose to identify their needs for port services, their views on the need for such services in general and if they were interested to have digitalized services. At the same time, the aim was to gather similar information from the vessels visiting other ports. The Port of Oulu's digital strategy material from 2016 was partly used as a study material.</p> <p data-bbox="164 1133 1453 1317">In order to gather data for the port services digitalization, this thesis also examined the Fountain Park Ltd's Verkkoavorihi™ tool which enabled the gathering of data concerning the visions, hopes and possibilities among companies and employees operating in the Port of Oulu to support the future development and digitalization. The study was conducted by means of discussions with different groups of professionals operating in the port.</p> <p data-bbox="164 1357 1453 1541">In this thesis, the present state of digitalization in different sectors of seafaring was widely examined, different digital changes were elucidated and ideas were given concerning upcoming reforms. Based on this thesis it seems that digitalization has started to change seafaring and marine logistics irreversibly, and considering the conclusions of the thesis, it is not groundless to speak of a new, great culmination point; shipping 4.0 is here.</p>		
<p data-bbox="164 1753 320 1787"><b>Keywords</b></p> <p data-bbox="164 1827 1129 1861">digitalization, seafaring, ship services, port services, port operations</p>		

# SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DIGITALISAATIO</b> .....	<b>4</b>
2.1	Älykäs liikenne .....	7
2.2	Älylogistiikka .....	8
2.3	Fyysinen internet .....	9
2.4	IoT – esineiden internet .....	10
<b>3</b>	<b>DIGITALISAATIO MERENKULUSSA</b> .....	<b>10</b>
3.1	Muutoksia toimialalla .....	11
3.2	Äly tulee komentosilloille .....	12
3.3	Miehittämättömät alukset .....	13
3.4	Yritysesimerkit merenkulun digitalisoitumisesta .....	19
<b>4</b>	<b>MERIVÄYLÄT JA LIIKENTEENOHJAUS</b> .....	<b>21</b>
4.1	Merenkulun älyväylä .....	21
4.2	One Sea -ekosysteemi .....	23
4.3	Monalisa .....	24
4.4	Port CDM -konsepti .....	25
4.5	STM-validointiprojekti .....	26
4.6	EfficienSea2-hanke.....	27
4.7	Viranomaisjärjestelmä Portnet .....	29
<b>5</b>	<b>SATAMA LIIKENTEEN SOLMUKOHTANA</b> .....	<b>31</b>
5.1	Sataman tehokkuus .....	32
5.2	Lastinkäsittely satamassa .....	33
5.3	Tiedonkulku satamassa.....	33
5.4	Sataman toiminnan kehittäminen.....	33
5.5	Tutkimushankkeita satamien digitalisoinnista .....	35
<b>6</b>	<b>OULUN SATAMA</b> .....	<b>38</b>
6.1	Oulun sataman palvelut.....	40

6.2	Digitalisointihanke Oulun satamassa .....	41
<b>7</b>	<b>DIGITAALINEN ITÄMERI – TOTEUTETTAVUUSSELVITYS.....</b>	<b>42</b>
7.1	Nykyisiä ja kehitteillä olevia merisektorin tietäalustoja .....	44
7.2	Tietäalustan viitekehys .....	46
7.3	Digitaalinen Itämeri -tietäalustan toteuttamisehdotus.....	48
<b>8</b>	<b>ALUKSILLE TEHTY KYSELY .....</b>	<b>49</b>
8.1	Kyselyssä käytetyt kysymykset .....	49
8.2	Vastausten analysointi.....	50
8.3	Vastauksista saatavat johtopäätökset.....	50
<b>9</b>	<b>OSALLISTAMINEN OSANA MUUTOSTA.....</b>	<b>50</b>
9.1	Toimintojen digitalisoinnin valmistelu .....	53
9.2	Selvityksen toteuttaminen .....	56
9.3	Osallistamisselvitys Oulun satamassa .....	59
<b>10</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>60</b>

LÄHTEET

KUVALUETTELO

LIITTEET

Liite 1. Kysely laivoille, vastaukset

## 1 JOHDANTO

Suomessa on vahvaa osaamista meriklusterissa sekä siihen liittyvän tietotekniikan aloilla. Suurten toimijoiden lisäksi lukuisa joukko startup-yrityksiä on noussut digitalisoinnin kärkeen uusine innovaatioineen ja ketterine organisaatioineen. Tiedonsiirto- ja sensoritekniikan kustannusten laskeminen, uusien tekniikoiden esiintulo sekä erilaiset kotimaiset ja kansainväliset hankkeet vievät alaa nopeasti eteenpäin sekä maalla että merellä. Myös lainsäädäntö- ja säädösmuutokset erityisesti ympäristöasioissa ovat edistäneet muutosta.

Digitalisaatiota on ollut merenkulussa jo pitkään, mutta vasta edellä mainitut syyt ovat laittaneet todellisen muutoksen alkuun. Ja muutos on nopeaa: ensimmäiset etäohjattavat alukset ovat jo tehneet koeajonsa ja autonomisia aluksia kehitetään eri puolilla maailmaa, satamat automatisoituvat ja dataa hyödynnetään kaikesta mahdollisesta infrastruktuurista toimintojen tehostamiseksi.

Satamien digitalisointi on Suomessa vielä hyvin varhaisessa kehitysvaiheessa, osin kansainvälisesti katsottuna ohuiden tavaravirtojen vuoksi. Digitalisoinnilla pystytään kuitenkin saavuttamaan muutoksia myös pala kerrallaan ja tämän mahdollistaa mm. avoimen lähdekoodin käyttö tietoaisteissa. Viranomaisjärjestelmiä uusitaan ja järjestelmiä muutetaan paremmin toistensa kanssa keskusteleviksi. Suurilta tietotalustoilta voidaan poimia eri applikaatioilla juuri kunkin käyttäjän tarvitsema tieto.

Työ suoritetaan Oulun Satama Oy:n toimeksiannosta tarkoituksena tuottaa taustatietoa sataman digitalisointiprojektia varten. Työssä pyritään selventämään digitalisaatiota käsitteenä yleisellä tasolla sekä sen sovelluksia merenkulussa ja satamalogistiikassa sekä satamatoiminnoissa. Vastauksia haetaan myös siihen, mitä meriklusterissa digitalisoinnin osalta tapahtuu, mihin suuntaan alus- ja satamatoiminnot ovat muuttumassa sekä miten digitalisointi muuttaa alaa. Samalla pyritään tuottamaan taustatietoa ja laajempaa ymmärrystä aiheeseen Oulun sataman digitalisointiprojektien tueksi.

## 2 DIGITALISAATIO

Digitalisoituminen ei ole uusi asia, vaan sen voidaan katsoa alkaneen kotitalouksissakin jo 1980-luvulla kotitietokoneiden yleistyessä. Yksinkertaisimmillaan digitalisaatio tarkoittaa asiakirjojen ja esimerkiksi asiakaspalvelun, kuten ajanvarauksen ja erilaisten tilausten, siirtämistä digitaaliseen muotoon. Digitalisaatiolla tarkoitetaan siis digitaalisten teknologioiden yleistymistä arkielämän toiminnoissa. /1./

Oleellisina digitalisaation hyötyinä yrityksen näkökulmasta katsotaan olevan kustannusten alentuminen sekä niiden kasvun hillintä ja siten samalla kannattavuuden ja kilpailukyvyn paraneminen. Järjestelmien ja tiedon oikein suoritettu digitalisoiminen luo tehokkuutta toimintoihin karsimalla päällekkäisyyksiä, nopeuttamalla prosesseja sekä vähentämällä inhimillisen virheen mahdollisuutta.

Digitalisaatiolla on nykyisin huomattavasti laajempikin merkitys kuin vain edellä mainittujen toimintojen sähköistäminen. Siten esimerkiksi yrityksissä digitalisointi voikin tarkoittaa lähtökohtaisesti koko yrityksen liiketoiminnan laajempaa muuttumista. Yrityksen ansaintamalli on saattanut olla aiemmin tuotteen myyminen, mutta digitalisoinnin myötä voidaan myydä tai vuokrata tuotteen käyttöoikeuksia, jolloin yrityksen vastuulla on tuotteen pitäminen ohjelmistollisesti sekä käytettävyydeltään ajan tasalla. Valmistettava tuote onkin muuttunut asiakkaalle myytäväksi palveluksi.

Ilman ajattelutapojen muuttamista ja huolellista valmistautumista on kuitenkin vaarana, että muutoksen lopputuloksena onkin vain luotu vanhojen toimintatapojen päälle rakennettu automaatio, joka tuottavuuden ja toimivuuden sijaan tekeekin toiminnoista vain entistä kalliimpia, hankalampia ja käyttäjää kuormittavia. Yrityksen muutosvalmius ja henkilöstön sitouttaminen ja osallistaminen muutokseen ovat avainasemassa muutoksessa. Siksi digitalisaatio tulisikin ymmärtää kokonaisvaltaisena toimintatapojen uudistamisena, joka sisältää myös uusien digitaalisten teknologioiden käyttöönottoja. Tällaisia teknologioita ovat esimerkiksi analytiikka, big data, mobiiliteknologiat, pilvipalvelut, robotiikka, sosiaalinen media ja asioiden/esineiden internet.

### **Yritysten liiketoiminnan digitalisaatio**

Digitalisaatio tuo yritysten käyttöön uusia teknologioita, uutta tapaa ajatella, suuria tietoaaineistoja ja näihin perustuvia liiketoimintamalleja. Yrityksen sidosryhmille, kuluttajille ja asiakkaille nämä näkyvät uudenaikaisina tuotteina ja palveluina, jotka yhdistävät totutun

fyysisen maailman digitalisoituun, virtuaalisen toimintaympäristöön. /2./

Merkittäviä digitalisointiin liittyviä tekniikoita ovat mm. automaatio, robotisaatio, koneoppiminen, tekoäly, big datan analysointi, virtuaalinen ja lisätty todellisuus sekä lohkoketjuteknologiat. Digitalisaatio kasvattaa palvelujen ja verkostomaisten toimintatapojen merkitystä yritysten liiketoiminnassa ja teollisuudessa. Uusien teknologioiden kehittämisen ja käyttöönoton ohella keskeistä on aineettoman pääoman hyödyntäminen, tuotteiden ja palveluiden globaali skaalautuvuus, uudet liiketoimintamallit sekä kytkeytyminen innovaatio- ja liiketoimintaekosysteemeihin sekä digitaalisiin alustoihin. /2./

Etenkin alustatalous on muuttanut tapaa ajatella liiketoimintaa, kun yritykset eivät enää omista fyysisiä resursseja vaan tarjoavat ohjelmistoja ja tietoaaineistoja, joiden pohjalta asiakas tekee ostoratkaisunsa. Tämä asettaa perinteiset kuljetusketjutkin uuteen tilanteeseen, kun kuljetettavan tuotteen kuljetuksen myykin alustataloudella toimiva yritys, joka kuljetusketjuja yhdistämällä järjestää tuotteen siirtymisen paikasta A paikkaan B.

### **Muutakin kuin tekniikkaa**

Fountain Park katsoo digitalisaation olevan paljon muutakin kuin tekniikkaa: se on muutosjohtamista, mahdollisuutta tehdä asioita yhdessä ja järkevämmiin sekä asiakaslähtöisemmin. Fountain Parkin mukaan kyse ei ole pelkästään palvelujen tarjoamisesta verkossa, vaan myös siitä miten työ organisoidaan ja miten ihmiset saadaan siihen mukaan. Pelkkä tekniikka ei riitä, vaan ihmiset on saatava mukaan suunnittelemaan parempaa tapaa tehdä työtä ja siten mahdollistaa tehokas, avoin, mitattava, asiakaslähtöinen sekä kehittyvä digitaalinen organisaatio. /3./

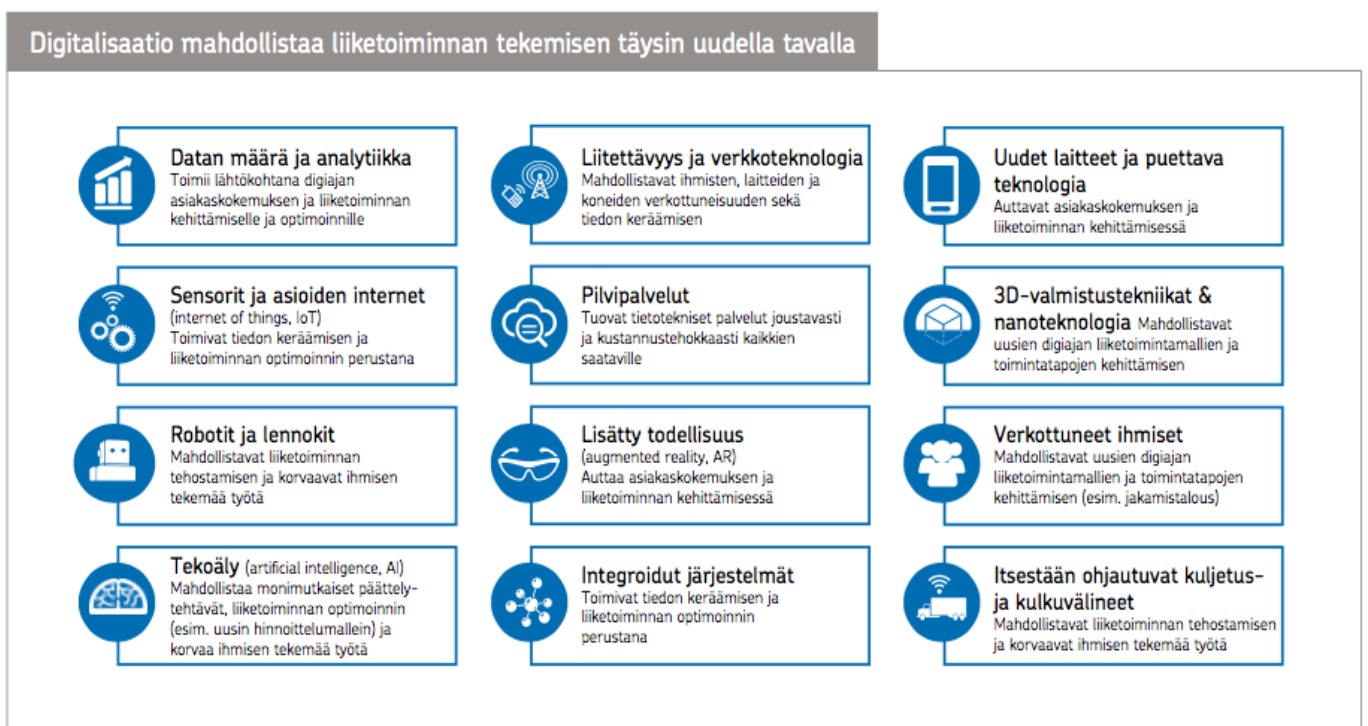
Kun yhteydenpito, palvelun tarjoaminen ja työnteko onnistuu sähköisesti, säästyy paitsi resursseja ja rahaa, mutta säästetään myös ympäristöä. Digitalisoinnin onnistumiseksi on kuitenkin tehtävä kunnollinen pohjatyö, eli kerättävä visiot, ideat ja havainnot kaikilta sidosryhmiltä. Työntekijät ovat ensiarvoisen tärkeä osallistaa suunnitteluun alusta alkaen, jotta kaikki ymmärtävät, mihin tähdätään ja mitä heiltä odotetaan. Tällöin lopputuloksena voisi syntyä kaikkia hyödyttävä ja toimiva järjestelmä.

Fountain Park muistuttaa pitämään kaiken muutoksen lähtökohtana asiakkaan; miksi olemme olemassa ja kenelle työtä tekemässä. Pohjatyön punaisena lankana on siis joka

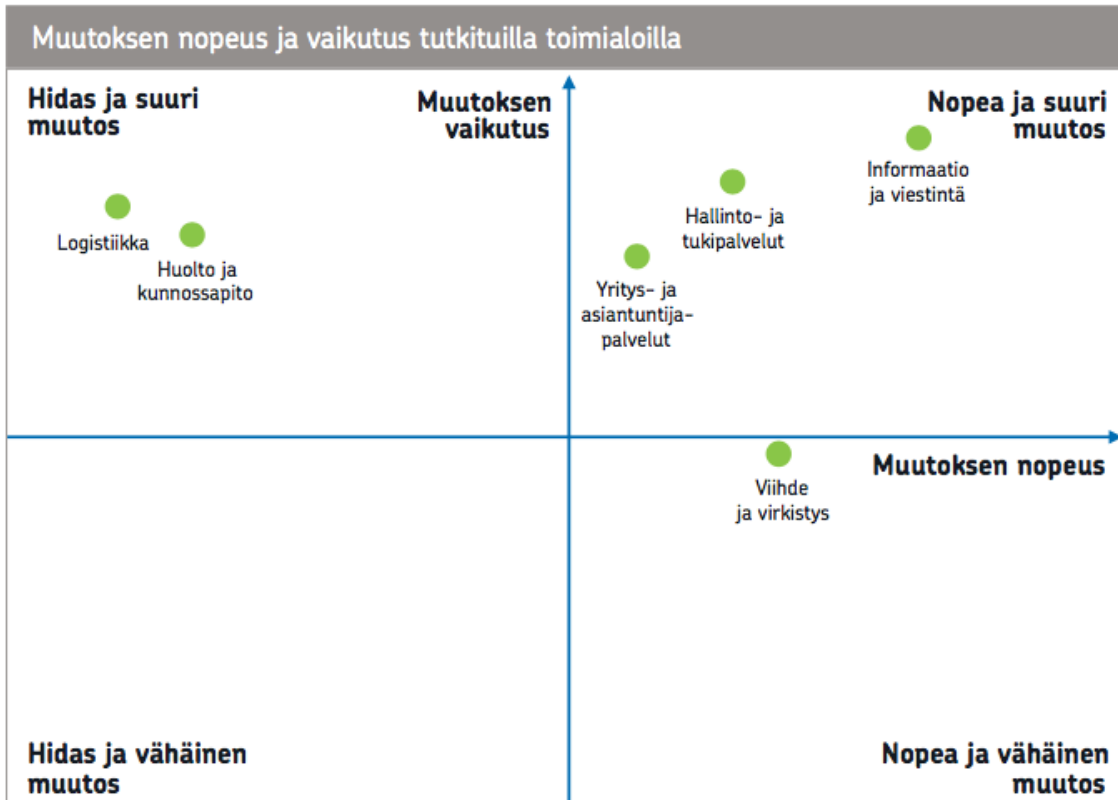


portaassa oltava asiakkaan tarve ja miten häntä palvellaan parhaiten, ei oman työn mukavaksi tekeminen. Systeemin on oltava helppokäyttöinen ja asiakkaan tarpeista lähtevä, jotta systeemimuutoksessa onnistutaan. Siten vuorovaikutus asiakkaan kanssa on elinehto digitalisoinnin onnistumiseksi. Digitaalisessa muodossa tarjottu palvelu ja prosessit ovat helposti mitattavissa, joten asiakkaasta kerätty tieto mahdollistaa asiakkaan ymmärtämisen ja entistä parempien palvelujen kehittämisen ja tarjoamisen. /4./

Deloitte Oy kuvaa Palvelualojen työnantajajärjestö PALTA:lle tekemässään Digitalisaatio palvelualoilla -tutkimuksessa osaltaan liiketoiminnan tekemisen uusia tapoja (kuva 1) sekä digitalisaation synnyttämää muutoksen nopeutta ja vaikutusta Suomessa (kuva 2) /5/.



Kuva 1. Useat digitalisaation liittyvät ilmiöt vaikuttavat palveluyritysten liiketoimintamalliin, tarjoamiin sekä asiakastarpeisiin ja asiakaskokemusten syntymiseen /1, s.11/



Kuva 2: Digitalisaation synnyttämän muutoksen nopeus ja vaikutus eri palvelualoilla Suomessa. Havainnollistus perustuu Paltan selvityksen yhteydessä tehtyyn yli 70 haastatteluun.

## 2.1 Älykäs liikenne

Perinteinen liikenne- ja väyläsuunnittelu on perustunut uusien väylien rakentamiseen ja kunnossapitoon muuttuvan kysynnän ja syntyneen tarpeen pohjalta. Väylien käytön optimointi on sen sijaan jäänyt vähemmälle huomiolle.

Älyliikenteessä liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta parannetaan tieto- ja viestintätekniiikan avulla keräämällä, jalostamalla ja jakamalla tieto sitä tarvitsevalle, kuten itse liikenteessä olevalle sekä liikenteen ohjauksesta vastaavalle taholle.

Mobiili- ja sensortekniiikan kehitys tuottaa nykyisin reaaliaikaista tietoa sääolosuhteista, liikenteestä, sijainnista ym. Alusten sijainti päivittyy automaattisesti eri alustoille ja alukset saavat väylältä reaaliaikaista lisätietoa liikennealueestaan. Myös väylän käyttäjien tiedot voidaan välittää suoraan tai erilaisina palveluina toisille käyttäjille, jolloin järjestelmät keskustelevat keskenään.

Teollisuus toimii nykyisin hyvin yleisesti just in time -periaatteella eikä varsinaisia varastoja tuotteille enää ole; tavarankuljetuksen tulee siis toimia saumattomasti eri kuljetusmuotojen kesken. Erilaiset kuljetusten seuranta-, paikannus- ja informaatiojärjestelmät pitävät

asianomaiset tahot reaaliaikaisesti informoituina kuljetuksen etenemisestä, tuotteen sijainnista ja mahdollisista viivästyksistä. Kuormia kyetään entistä paremmin yhdistämään isommiksi kokonaisuuksiksi kuljetustarpeet jakamalla, jolloin kuljetusmäärät saadaan optimoitua ja vältetään turhaa varastointia.

Automatisaatio ja robotisaatio merikuljetuksissa tulee osittain korvaamaan ihmistyötä kehityksen kulkiessa automatisoinnista kohti etäohjattavia ja lopulta autonomisia aluksia. Erilaisten anturien, sensorien sekä kamera- ja tutkatekniikan avulla pystytään jo nyt toimimaan ilman aluksen päällä olevan miehistön väliintuloa ja alukset kykenevät itsenäisesti mm. väistämään esteitä ja rantautumaan.

## 2.2 Älylogistiikka

Älykkään logistiikan ratkaisuja sovelletaan pitkän tähtäimen mallinnus- ja simulaatio-ohjelmistoissa, keskipitkän aikavälin tuotanto- tai kuljetustarpeen arvioinnissa sekä päivittäisin käytettävissä toiminanohjausjärjestelmissä, automaatiassa sekä tunnistus- ja paikkatietotekniikassa. Kertyvää dataa käytetään päätöksenteon tueksi. Sovellusalueita ovat esimerkiksi:

- Simulointimallit tie- ja rataverkkojen liikennemääristä
- Tilaus-toimitusketjun rakenteen mallinnus ja simulointi varastojen ja kuljetusreittien optimoimiseksi
- Oppimiseen käytettävät simulaattorit
- Laivan lastitilaan tai konttiin lastattavan tavaran määrän ja sijoittelun optimointi
- Laivaliikenteen turvallisuutta tukevat järjestelmät /6./

Paikannus- ja mobiiliteknologiat ovat tärkeässä asemassa logististen toimintojen tehostamisessa. Tästä hyvänä esimerkkinä toimii jäänmurtajien sijainnin sekä jää- ja jääreittitilanteen näyttävä Baltice palvelu ([baltice.org](http://baltice.org)). Rahdin sijaintitieto satama-alueella tai varastossa suoraan sitä noutamaan tulevan kuljettajan päätelaitteeseen nopeuttaa ja sujuvoittaa logistista toimintaa turhien odottelujen ja etsimisten minimoituessa.

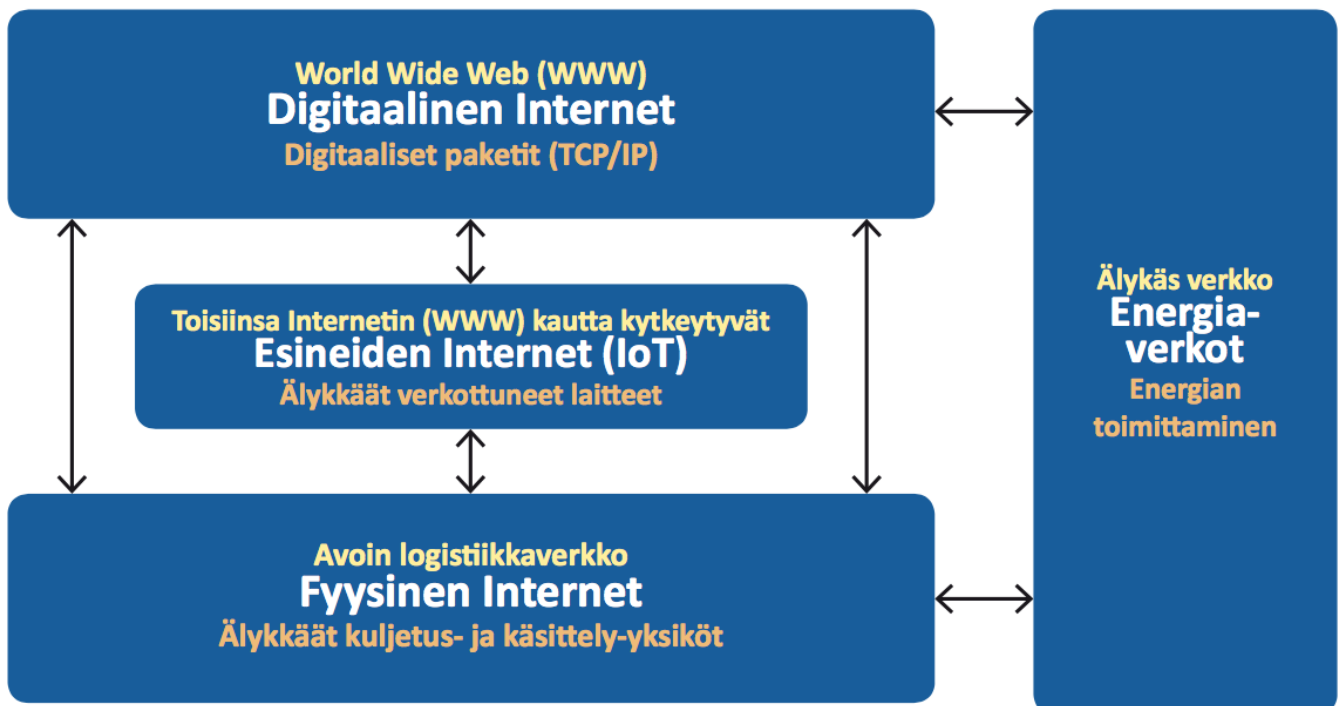
Automaattinen rekisterikilven luku ja siten kulkuluvan tarkistaminen sataman portin kulunvalvonnassa nopeuttaa osaltaan kuljetusketjua ja säästää kustannuksissa.

LEAN-periaatteiden soveltaminen tuotantotoiminnassa auttaa pitämään varastotasot alhaisina, kuitenkin optimaalisina toiminnan sujuvuuden takaamiseksi. Tämä vaatii usein kehittyneitä sanomanvälitysratkaisuja ja verkkosivustopohjaisia sovelluksia, jotta koko

materiaalien toimitusketju alihankkijoihin toimii täsmällisesti. Tiedonvaihdon automatisoinnilla ja sanomastandardeja hyväksi käyttäen vältetään usean eri syöttökerran mukanaan tuomat virhekirjausriskit. /6./

## 2.3 Fyysinen internet

Fyysinen internet on fyysiseen, digitaaliseen ja operatiiviseen yhteenliittymiseen perustuva avoin globaali logistiikkajärjestelmä (kuva 3). Se voidaan määritellä myös yhdistetyksi logistiikkapalveluiden verkostoksi tai logistiikan verkostojen verkostoksi.



Kuva 3: Fyysinen internet kokonaisuudessaan.

Fyysisen internetin avulla on mahdollista luoda kestävä, kannattava ja tehokas kuljetusjärjestelmien toimintamalli. Logistiikkakeskukset kuten satamat tulevat olemaan tällaisen fyysisen internetin solmukohtia yhdistäessään erilaisista verkostoista koostuvia tasoja. /7./

Cargotekniikan kuuluvan Kalmarin tulevaisuuskuva, Port 2060 visiossa, terminaalit ovat kokonaisvaltaisia ekosysteemejä, jotka toimivat kysyntävetoisen yhteiskunnan vaihtokeskuksina maailmanlaajuisesti. Kaikki satamat ovat automatisoituja ja ennakoiva huolto varmistaa ongelmattoman ja keskeytyksettömän toiminnan. Erikoistuotteita voidaan tilata suoraan tuottajalta ja hyödykkeet liikkuvat nopeasti älykonteissa ympäri maailmaa.

/8./

## 2.4 IoT – esineiden internet

Käsitteenä Internet of Things (IoT) eli esineiden internet on melko uusi, mutta automaatiotekniikassa vastaavantyyppisiä ratkaisuja on käytetty jo vuosikymmeniä. IoT mahdollistaa laitteiden ja koneikkojen kytkemisen verkkoon. Tämä mahdollistaa ratkaisut esimerkiksi ennakoivaan huoltoon, kun laite voi itse ilmoittaa erilaisista vikaantumiseen viittaavista osatekijöistä ja tieto tulee suoraan huoltoa hallinnoivalle henkilölle. Tuotteita voidaan myös päivittää verkon välityksellä, laitteita voidaan etälukea, kuten vaikka kiinteistöjen sähkömittareita, tai laitetta voidaan ohjata verkon yli.

IoT:n sovellukset ovat jo nykyisin laajat ja ulottuvat elämän joka osa-alueille: tuetaan valmistusprosessien valvontaa ja ohjausta, käytetään älyrannekkeita ja muita sensorilaitteita terveysseurannassa tai tarkistetaan kaupassa ollessa älyjääkaapin sisältö.

Logistiikkasektorilla IoT näkyy jo laajasti ja sen hyödyntäminen lisääntyy voimakkaasti. Paikannuslaitteet tuottavat ennusteita saapumisajoista, lastin lämpötilaa kyetään seuraamaan reaaliaikaisesti, ajoneuvojen, trukkien ja satamanostureiden huoltotarvetta ja käyttöä sekä suoritemääriä voidaan seurata helposti. Myös konttien IoT-seurantaratkaisuja on testattu laajasti ja kontin sijainnin lisäksi kyetään seuraamaan esimerkiksi kontin ovien avaamista turvallisuuden varmistamiseksi.

## 3 DIGITALISAATIO MERENKULUSSA

Digitalisointi ei ole merenkulussa uusi asia, mutta se yleistyy ja monipuolistuu nykyisin nopeasti. Digitalisointi on osin huomaamatonta, totuttua ja nopeastikin toteutettavaa, kuten älyväylät, automaattinen huoltotieto alusseurannan avulla, paikannusjärjestelmät, navigointiohjelmistot ja lastisuunnitelmat. Kauemmin kestävät juridisen puolen muutoksia vaativat (erityisesti kansainvälisiä sopimuksia edellyttävät), kuten esimerkiksi sähköisen laivapäiväkirjan hyväksyminen, sekä vielä teknisiä haasteita omaavat hankkeet, kuten autonomiset alukset ja niiden toimintavarmuus.

Uutta sen sijaan on erityisesti tiedon hallinnan tuomat mahdollisuudet, jotka ovat vasta viime aikoina, osin teknisen kehityksen sekä mittaus- ja sensortechniikan halventumisen myötä, alkaneet muuttaa koko merenkulun toimialaketjua. Nykypäivänä ei välttämättä ole järkevää hankkia yhtä kaiken keräävää liian raskaaksi muodostuvaa järjestelmää, vaan ennemmin alusta, jolle liitetään keskenään keskustelevia käyttöapplikaatioita. Useampi toimittaja mahdollistaa myös kevyemmän ja nopeamman järjestelmän eikä sido yhden

toimittajan ratkaisuihin. Jokapäiväisen tiedon tulisi välittyä automaattisesti eri osapuolille, vapauttaa resursseja ja järkeistää toimintoja.

### 3.1 Muutoksia toimialalla

Turun Yliopiston dosentin Ulla Tapanisen mukaan /8. s.10-11/ digitalisaatio merenkulussa voidaan jakaa kolmeen osioon: suurten tietoaineistojen käsittelyyn ja teollisen internetin hallinnan mahdollisuuksiin, avointen innovaatiojärjestelmien aikaan sekä tuotteista palveluihin tapahtuvaan toimialan rakenteelliseen muutokseen.

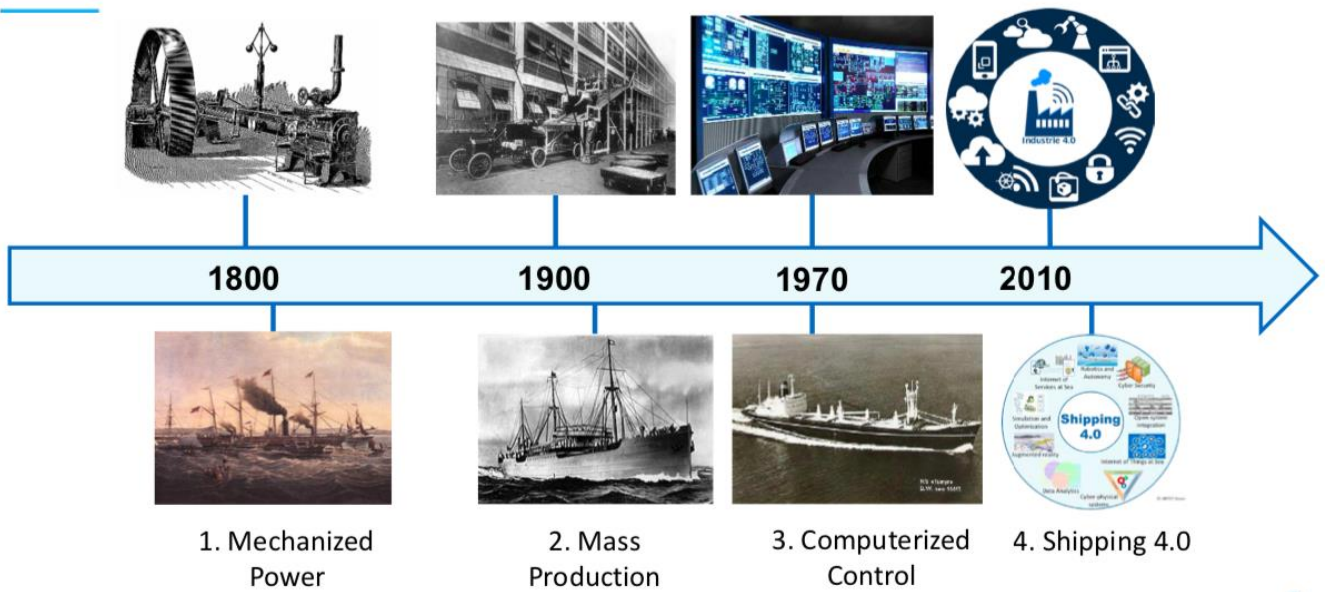
Maissa digitalisaation mahdollisuudet on pystytty ottamaan käyttöön ja tuotteistamaan jo pidempään, eivätkä huoltotarpeesta ilmaisevat laitteet, etäohjattavat voimalaitokset, itseajavat autot tms. ole enää mitenkään uutta. Kiinteät tai muutenkin vakaat ja toimivat tietoliikenneyhteydet mahdollistavat suurtenkin datamäärien siirtämisen ja hyödyntämisen edullisesti. Merenkulun ongelmana olleet pitkät välimatkat sekä tiedonsiirron kalleus satelliittiyhteyksien kautta ovat toimineet digitalisaation hidastajina. Laskeneet satelliittikustannukset sekä uudet radiotaajuuksille perustuvat tiedonsiirtotekniikat ovat kuitenkin osaltaan vauhdittaneet digitalisaation yleistymistä alalla. Laajat kansainväliset ja yksityiset hankkeet sekä avoimen datan käyttö ovat tuoneet navigointiin, säätietoihin ja aluksen eri laitteistojen tietojen hyödyntämiseen uusia mahdollisuuksia.

Perinteisillä teollisuudenaloilla kuten merenkulussa ala itse on yleensä keksinyt omat innovaationsa. Nykyisin innovaatiovaikutteita voidaan kuitenkin saada alan ulkopuolelta ja nopeat startup-yritykset voivat tuoda ratkaisuja ongelmiin paljon nopeammin kuin perinteiset akateemiset tutkimukset tai kansainväliset, hallintojen kontrolloimat kehityshankkeet.

Suurin muutos merenkulun toimialakenttään tulee Tapanisen mukaan kuitenkin olemaan digitalisaation mukanaan tuoma liiketoimintamallien muutos. Perinteisten toimijoiden kuten varustamojen, ahtaajien, huolitsijoiden ja lastinantajien lisäksi alalle on tullut AirBnB:n ja Überin tavoin merikuljetuspalveluja ilman omaa kalustoa tarjoavia toimijoita. Eli kuka jatkossa tulee tarjoamaan palvelun, kantamaan riskit ja keräämään voitot? /9./

Merenkulussa on tapahtunut sama tekninen kehitys kuin muussakin teollisuudessa. Teollisuudessa esillä ollut muutoskuvaaja Industry 4.0 näkyy siten myös merenkulun sektorilla ja voidaankin puhua Shipping 4.0 muutoksesta (kuvat 4 ja 5). /10./

# The fourth shipping revolution is on



Kuva 4: The fourth shipping revolution is on.

## Shipping 4.0



Possible **game changers** in Shipping 4.0:

- Digitalization of commercial shipping processes
- Autonomous and unmanned ships

Kuva 5: Shipping 4.0.

### 3.2 Äly tulee komentosilloille

VTT ja Rolls-Royce Marine ovat hahmotelleet visioita merenkulun tulevaisuudesta mm. komentosiltojen digitalisoimisella sekä etäohjautuvien alusten kehittämisellä.

Komentosiltojen näkyvyyttä voitaisiin mm. parantaa erilaisilla ikkunanäytöillä, joissa

näytetään lisätyn tai häivytetyn todellisuuden elementtejä toiminnan tukemiseksi. Kameranäkymän tuottamalla kokonaiskuvalla konttien ym. muodostamien katvealueiden läpi saadaan aikaiseksi realistinen näkymä todellisesta tilanteesta aluksen ympärillä. Myös esimerkiksi aluksen ohjaus- ja navigointitietoja, etäisyyksiä eri kohteisiin sekä näköpiirissä olevien alusten ennakoitavia reittejä pystyttäisiin heijastamaan ikkunoihin, kuten kuvassa 6 havainnollistetaan.

Kamera- ja sensoritekniikka sekä toimiva tiedonsiirto tekevät osaltaan etäohjauksen mahdolliseksi sekä tuottavat tietoa paitsi etäohjauskeskukselle myös komentosillalle turvallisen ohjaamisen tueksi. Teollisen internetin sovelluksissa lähdetään VTT:n tutkija Hannu Karvosen mukaan usein tekniikka edellä, mutta edettäessä merenkulun sovelluksissa käyttäjälähtöisyys edellä saattaa suuri läpimurto olla edessä koko alalla. Lainsäädäntö ja sen hidas muuttuminen kuitenkin jarruttavat jo olemassa olevan tekniikan käyttöönottoa. /11./



Kuva 6: Sensori- ja mittaustekniikka merenkulussa.

### 3.3 Miehittämättömät alukset

Kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO on määritellyt autonomiset alukset (Maritime Autonomous Surface Ship, MASS) seuraavalla tavalla:



- Alus, jossa automatisoituja prosesseja ja ratkaisuja tukevia järjestelmiä: miehistö aluksella operoimassa ja kontrolloimassa aluksen järjestelmiä ja toimintoja, joista osa voi olla automatisoituja.
- Etäohjattava alus, jossa miehistö mukana: alusta kontrolloidaan ja operoidaan toisesta sijainnista miehistön ollessa aluksella.
- Etäohjattava alus, jossa ei ole miehistöä: alusta kontrolloidaan ja operoidaan toisesta sijainnista ilman miehistöä.
- Täysin autonominen alus: aluksen operointijärjestelmä kykenee itsenäisiin ratkaisuihin sekä päätöksentekoon. /12./

Myös luokituslaitokset, kuten esimerkiksi DNV GL, ovat julkaisseet luokitusohjeistuksia autonomisille ja etäohjattaville aluksille /13/.

Merenkulussa, kuten muussakin teknologiaan nojaavassa teollisuudenalassa, kehitys on kulkenut manuaalisesta laitehallinnasta automatisoinnin kautta kohti autonomisia aluksia ja toimintoja. Autonomisiin aluksiin, eli tilanteeseen, jossa alus tekee itsenäisesti onnistuneita kompleksisia valintoja navigointiin, kiinnittymiseen, lastin vastaanottoon ja purkamiseen ym. liittyen ilman minkäänlaista ihmisen prosessiin puuttumista on kuitenkin vielä matkaa, eivätkä kaikki osapuolet suinkaan usko autonomisten alusten nopeaan yleistymiseen.

BIMCO (Baltic and International Maritime Council) on esimerkiksi todennut, ettei vielä ole esitetty realistista autonomisten alusten business tapausta, koska autonomisen aluksen rakentamiskustannukset ovat vielä huomattavan paljon suuremmat kuin perinteisellä aluksella. BIMCO:ssa uskotaan, että merenkulkijoilla tulee olemaan tärkeä monitoroijien rooli erityisesti voimantuotannon ja koneiston osalta, eikä heidän korvaamisensa edelleen epävarmalla sensortechnikalla ole välttämättä mutoinakaan paras ajatus. /14./

Vaikka autonomiset alukset ovatkin vielä kaukainen tavoite, ovat useat valtiot, kuten Suomi, Norja, Japani, USA ja Singapore, sekä yritykset ja satamat jo aloittaneet niiden kehittämisen tai niiden tulon valmistautumisen. Wärtsilä esimerkiksi tutkii etäohjattavia ja autonomisia aluksia niiden satamaintegroinnin kautta, navigointi- ja hallintalaitteistoja sekä alusten operointijärjestelmiä autonomisen päätöksenteon helpottamiseksi. Yhtiö tekee myös yhteistyötä Singaporen

merenkulku- ja satamaviranomaisten kanssa teknologioiden promotoimiseen sekä testaukseen liittyen. /15./

Ensimmäisiä kokeiluja miehittämättömillä aluksilla on jo tehty mm. Iso-Britanniassa, Norjassa ja Suomessa. Autonomisten alusten kehitystä viedäänkin eteenpäin monella rintamalla ja Suomessa mm. Rolls-Royce kehittää autonomisia aluksia sekä maaohjauskeskuksia yhdessä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n sekä Tampereen yliopiston TAUCHI-tutkimuskeskuksen (Tampere Unit for Computer Human Interaction) kanssa /16./

Alusten etäohjausta kehitettäessä on pystytty hyödyntämään jo olemassaolevaa tietoa esim. ilmailu-, energia-, puolustus- ja avaruustutkimuksen puolelta.

Aluksia ja niiden ympäristöjä valvottaisiin mm. älynäyttöjen, puheentunnistuksen, hologrammien sekä valvontalennokkien avulla, jotta etäohjauskeskukseen välittyisi hyvä tuntuma siitä mitä merellä tapahtuu. Tarvitaan myös vankkaa ymmärrystä nykyisin aluksilla tehtävästä käytännön työstä kaikkine piilevine työkäytäntöineen koneiston kunnon aistinvaraisesta seurannasta lähtien, jotta etäohjaus toimisi tarvittavalla varmuudella. /16./

Rolls-Royce toteutti myös yhdessä Svitserin kanssa vuonna 2017 demonstraation etäohjattavasta aluksesta Kööpenhaminan satamassa /17./

Rolls-Royce ja suomalainen lauttaoperaattori Finferries toteuttivat 4.12.2018 ensimmäisenä maailmassa täysin autonomisen lauttamatkan. Paraisilta Nauvoon kulkeneessa Falcossa testattiin samalla kohteen havainnointia, yhteentörmäyksen välttämistä sekä automaattista rantautumista (kuva 7).

Falco oli varustettu kehittyneillä sensoreilla, jotka tuottivat erittäin tarkan tilannekuvan aluksen ympäriltä. Tuotettu tieto toimitettiin Finferriesin etäohjauspisteeseen 50 km päähän, jossa kapteeni monitoroi autonomista operaatiota ja olisi pystynyt puuttumaan tilanteeseen tarvittaessa. Samalla testattiin Rolls-Roycen autonomista kiinnittymisjärjestelmää, jossa alus automaattisesti muuttaa kurssiaan ja nopeuttaa laituria lähestyessään. Yhteistyö jatkuu uuden SVAN-projektin kanssa (Safer Vessel with Autonomous Navigation). /18./



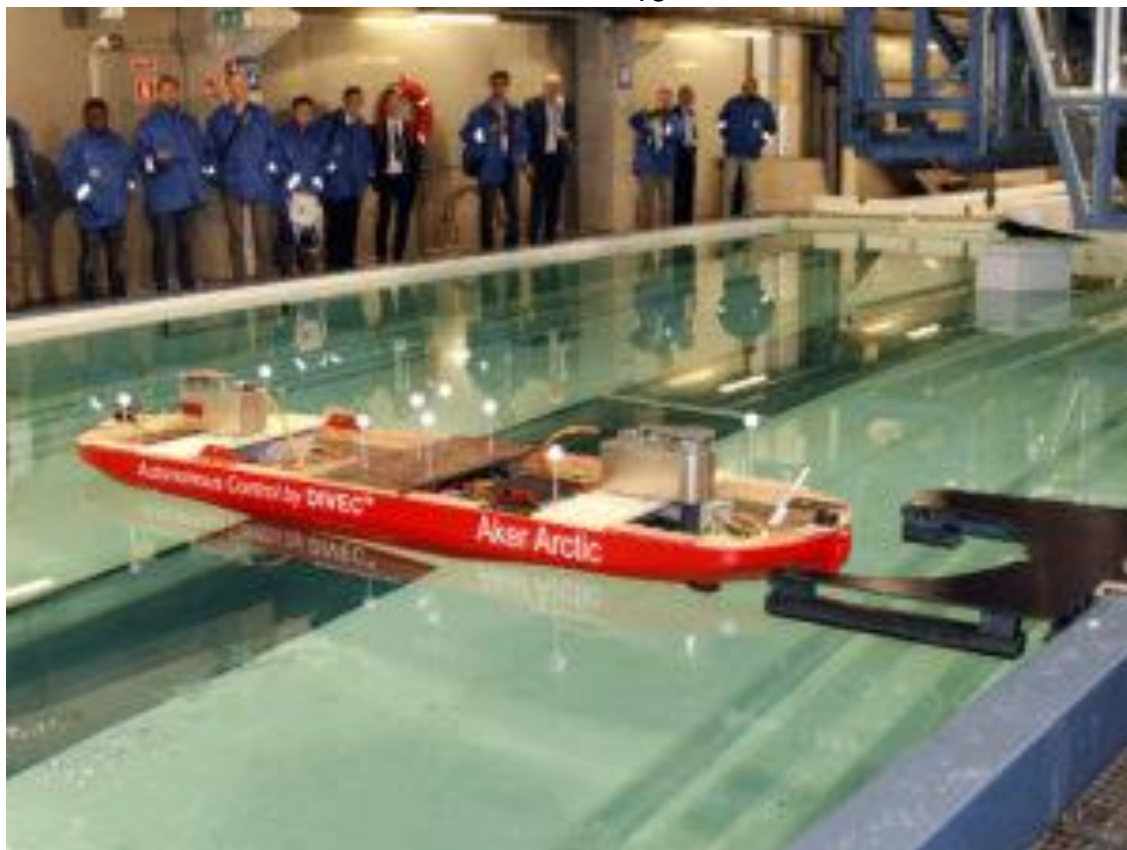
Kuva 7: Falco rantautuu.

Iso-Britanniassa toimiva merenmittausyhtiö Bibby HydroMap toteutti niin ikään autonomisen aluksen testauksen, jossa 8 metristä DriX-alusta operoitiin täysin miehittämättömänä (kuva 9). Alus kykeni operoimaan sekä matalissa vesissä että avomerellä täysin ongelmitta testikohteeksi valitussa tuulivoimapuistossa vallinneista merivirroistakin huolimatta. /19./



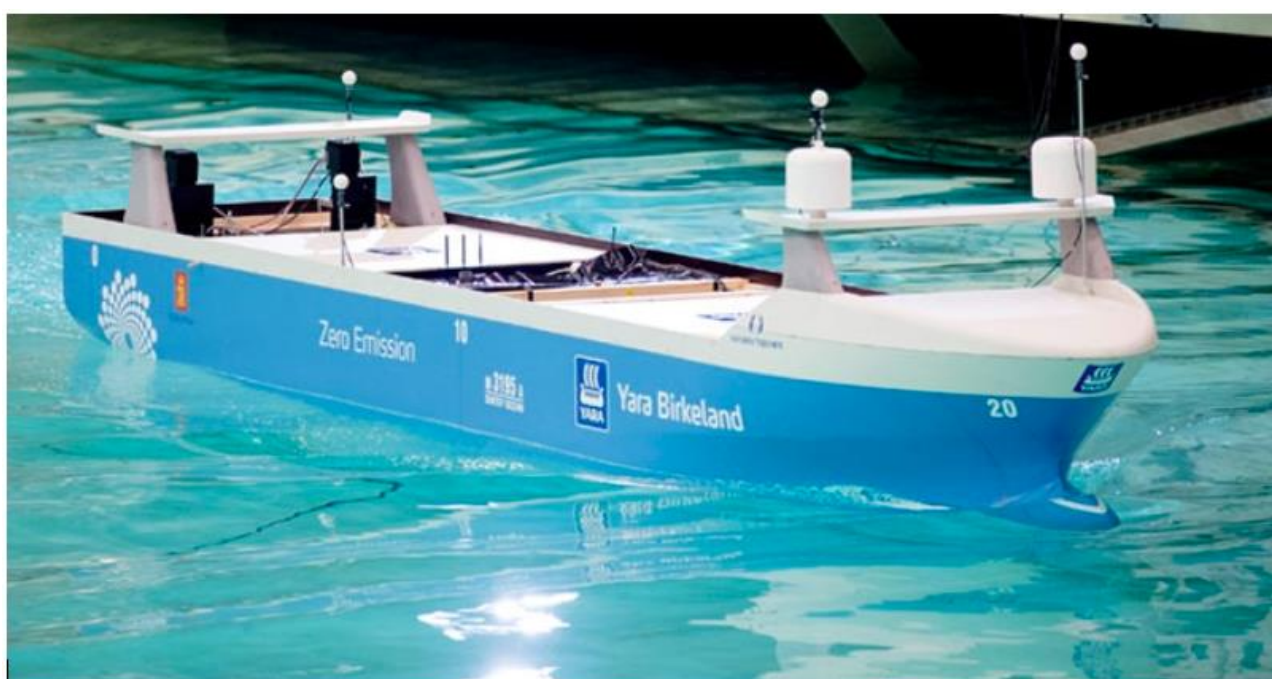
Kuva 8: Autonominen merenmittausalus.

Myös rahtialuspuolella edetään voimakkaasti autonomisten alusten kehittämisessä. Aker Arctic toteutti kesällä 2018 autonomisen aluksen testiajoja altaassa Helsingin laboratoriossaan (kuva 10). Testialus havaitsi esteet sensoriensa avulla ja kykeni kiertämään ne itsenäisesti. Myös rantautuminen onnistui automaattisesti. Testi toteutettiin jäätömissä olosuhteissa. /20./



Kuva 9: Testialus altaassa.

Wilhemsen ja Kongsberg kehittävät yhdessä täysin autonomista rahtialusta Yara Birkelandia konttiliikenteeseen (kuva 10). 120 TEU:n lastin ottava alus on suunnitelmien mukaan tarkoitus ottaa liikenteeseen vuonna 2020. Aluksen propulsiovoima saadaan akustosta ja se on varustettu automaattisella kiinnitysjärjestelmällä. /21./



Kuva 10: Yara Birkeland.

### 3.4 Yritysesimerkit merenkulun digitalisoitumisesta

#### Fleetrance Oy

Suomalainen Fleetrance on vuonna 2016 perustettu merenkulun digitalisointiin panostava yritys, jonka tuotteilla on mahdollista yhdistää ihmisiä, laivoja ja dataa reaaliaikaisesti tavoitteena mm. kustannustehokkuus, skaalautuvuus ja yksinkertaistettu visuaalisuus. Tekoälyä käytetään hyväksi esimerkiksi laskennassa (kuten tiedot etäisyyksistä, aikatauluista ja kulutuksista, jotka antavat myös kustannustietoa). Laivan olemassa olevaa tietoliikenneinfraa, esimerkiksi reaaliaikaisen sääaseman tietoja hyödyntämällä, saadaan validia tietoa ja luotua eri tuotteita yhdistäen operatiivinen kokonaiskuva aluksista ja lasteista sekä niitä ympäröivistä olosuhteista. Jokaiselle asiakkaalle pystytään rakentamaan kunkin tarpeiden mukainen kokonaisuus. /22./

Fleetrance tarjoaa mm. data-analyysejä sekä laatii selvityksiä suorituskyvystä, operointitehokkuudesta, liiketiedoista sekä aikataulutarkkuudesta. Roro-alusten lastinkiinnityksen tarpeeseen pureutuva WDL (Weather Dependent Lashing) puolestaan yhdistää reaaliaikaista liikettä alukselta saatavaan säätietoon sekä tilastolliseen ja historialliseen sääanalyysiin. /23./

Lopputuotteena saatavalla raportilla on mahdollista todistaa lippuvaltiolle tai luokituslaitokselle aluksen todellisesti kokemat liikeradat ja rasitukset. WDL:n avulla voidaan optimoida lastinkiinnitykseen käytettävä aika, jolloin saavutetaan pidempi merimatka-aika, joka puolestaan mahdollistaa aluksen nopeuden laskemisen johtuen polttoainesäästöihin ja pienempiin päästöihin. /23./

Fleetrancen tavoitteena on saada järjestelmiin jokapäiväisiä asioita, operatiivisia ratkaisuja, jotta käyttöjärjestelmä tulisi mahdollisimman tutuksi ja käyttö hätätilanteissakin olisi automaattista ja luontevaa. Pohjalla on esimerkiksi tilannekuvajärjestelmä (Bridge Operational Quality Assurance, BOQA), josta saadaan esimerkiksi liike, aallot, keinunta, tuuli, nopeus ym. tiedot yhdistäen hätätilannevalvontaan tarvittava tieto. Ratkaisut toteutetaan pilvipohjaisesti skaalautuvien palvelujen kautta. BOQA seuraa siten navigointitietoja, AIS-tapahtumia, rajoitetuilla alueilla liikkumista (ECA, PSSA), säätietoja sekä aluksen fyysistä liikettä. /23./

## Hebridian Sky

Fleetrangen järjestelmien ensimmäisiä versioita kokeiltiin mm. napa-alueilla operoivalla Hebridian Sky -aluksella heinä-elokuussa 2017.

Yhteydet polaarialueilla ovat haasteellisia tietotekniikan suhteen. Etelässä yhteydet ovat Hebridian Sky -aluksella toimineet jollain tavoin, koska ovat harvoin menneet 65 leveyspiirin eteläpuolelle, mutta pohjoisessa ylitettäessä 71 leveyspiiri ovat satelliitit lopettaneet tiedon toimittamisen niiden jäädessä horisontin taakse. /24./

Fyysinen antenni sijoitettiin aluksen keulaan ylimmälle kannelle mahdollisimman kauas muista antenneista häiriöiden minimoimiseksi. Fleetrange toteutti testit yhdessä Oululaisen Kyynel Oy:n (KNL Networks) kanssa. Laite toimii 3G-verkossa, jos sellainen on tarjolla, mutta hyödyntää MF/HF-kanavia kun muita yhteyksiä ei ole. Viesti pilkotaan lyhyiksi impulsseiksi, jotka kootaan vastaanottajan luona takaisin yhtenäiseksi viestiksi. Tukiasemana toimivat toiset KNL-yksiköt voivat olla maissa tai toisessa aluksessa. Yhteydet saatiin toimimaan hyvin ja kuukauden virittelyn päätteeksi yhteydet viranomaisiin, raportointiin, konttoriin, agentteihin ja muihin tarvittaviin tahoihin toimivat moitteetta, joskin asemaverkon vähyyden vuoksi välillä hieman hitaasti. Lisäksi yhteyttä käytettiin esimerkiksi sää- ja jääkarttojen toimittamiseen alukselle. /24./

Marraskuussa 2017 aloitettiin toinen kokeilujakso eteläisen polaarialueen tuntumassa, kokeilu kesti vuoden loppuun /24/.

## Meriaura seuraa hiilijalanjälkeään

Meriaura Oy pyrkii digitalisoimaan toimintojaan merikuljetusten optimoinnilla. Laivojen sijaintitiedot, kulkunopeudet ja ETA sekä vallitsevat olosuhteet päivittyvät järjestelmään lähes reaaliaikaisesti. Fleetrangen palvelujen avulla on mahdollista tutkia muutosten vaikutuksia esimerkiksi aikatauluihin ja matkojen kannattavuuteen. Lisäksi muutoksiin kyetään reagoimaan aiempaa nopeammin. /25./

Meriaura Oy:ssä otettiin kesällä 2017 käyttöön Fleetrangen pilvipohjainen, IoT-tekniikkaan pohjautuva ohjelma, jolla pystytään tuottamaan matkakohtainen merikuljetusten hiilijalanjälkiraportti. Ohjelman avulla pystytään seuraamaan esimerkiksi polttoaineen kulutusta kulutuksen minimoimiseksi sekä CO2-päästöjä. Näin kuljetusten

hiilijalanjälkeä voidaan verrata muihin kuljetusmuotoihin sekä myös eri tyyppisten alusten kesken. /25./

## **4 MERIVÄYLÄT JA LIIKENTEENOHJAUS**

Digitalisointi mahdollistaa tulevaisuudessa älykkään, keskusteleavan merenkulun, jossa eri lähteistä, kuten esimerkiksi poijuista, väylämerkeistä ym. lähteistä, maa-asemilta, sääpalveluista sekä aluksista itsestään välittyvä tieto kulkee reaaliaikaisesti alusten, satamien, viranomaisten ym. tietoa tarvitsevien käyttäjien välillä.

Osana liikkumisen muutosta ja digitalisaatiota toimii myös esim. ITS Finland -yhdistys, joka toimii hallinnon, tutkimuksen ja yritysten osapuolet yhteen kokoavana älykkään liikenteen ja kuljetuksen kehittämisen yhteistyöfoorumina. Yhdistyksen tavoitteena on luoda kansalaisia ja elinkeinoelämää hyödyttäviä konkreettisia älyliikenteen palveluja. Merenkulun osaamista yhteisössä edustaa mm. FinnPilot Pilotage Oy, joka on osaltaan mukana kehittämässä älyväyliä sekä autonomista merenkulkua.

Kotimaisten hankkeiden lisäksi erilaisten kansainvälisten sekä EU-projektien avulla on pyritty ja pyritään edistämään mm. merenkulun ja merellisen ympäristön turvallisuutta digitalisointia hyväksi käyttäen.

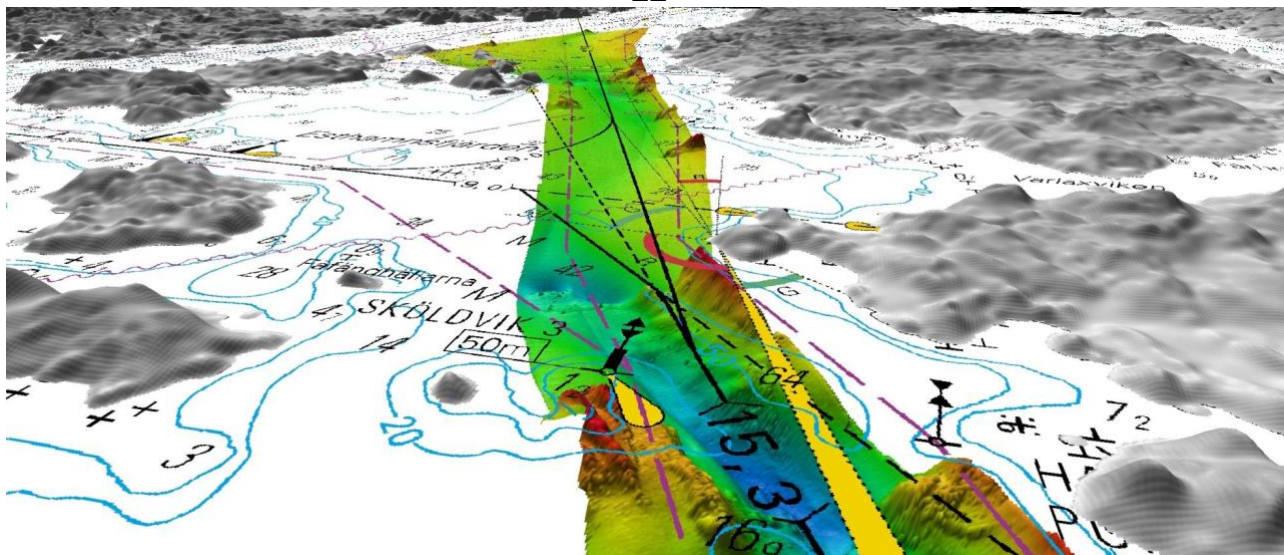
### **4.1 Merenkulun älyväylä**

”Merenkulun älyväylä” oli yksi Liikenneviraston digitalisaatiohankkeen osahankkeista, joka ajoittui vuosille 2016-2018. Hankkeen tavoitteena oli tehdä navigoinnista turvallisempaa ja tehokkaampaa aineiston laadun parantuessa, sekä tutkimalla ja mahdollisuuksien mukaan kehittämällä

- Syvyysmalleja
- Vedenkorkeustietoja ja -ennusteita
- Meriolosuhteita ja -ennusteita
- Turvalaitteiden kaukohallintaa

Merenkulun älyväylää havainnollistetaan kuvassa 11. /26./



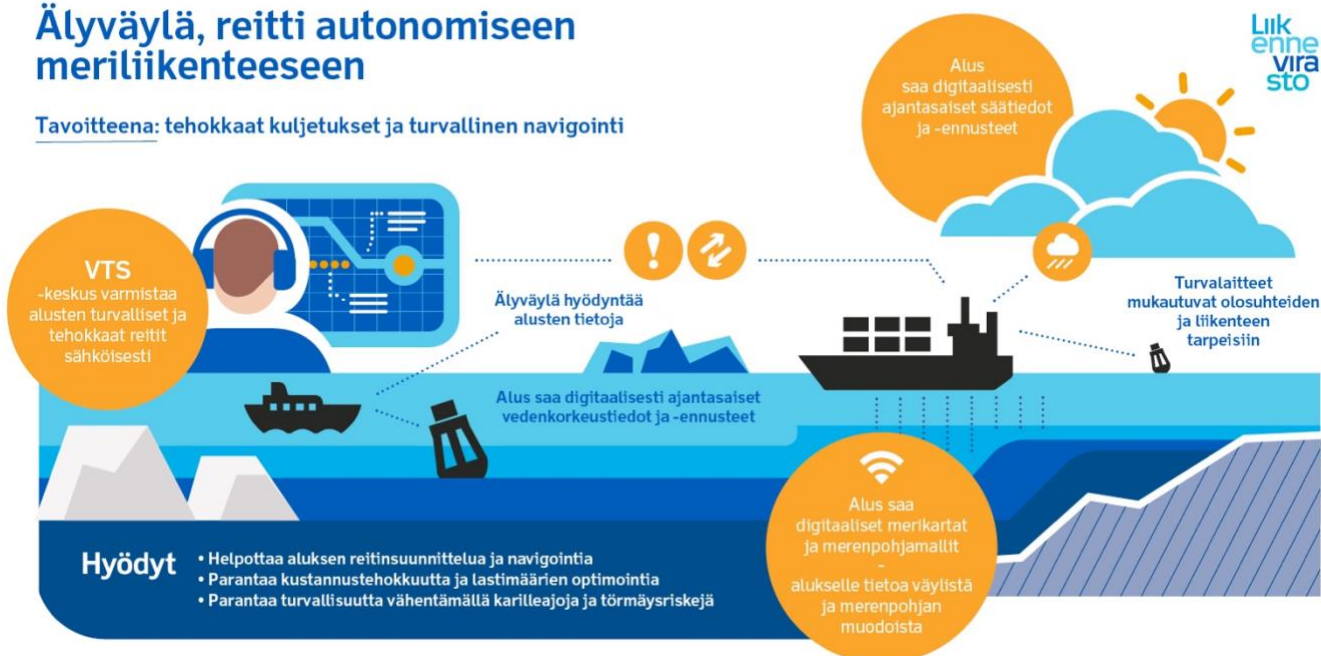


Kuva 11: Merenkulun älyväylä.

Hankkeessa pyrittiin samalla myös nopeuttamaan ja yhtenäistämään asioiden käsittelyä digitalisoinnin myötä sekä vähentämään ympäristövahinkojen riskiä tuottamalla parempia tuotteita ja palveluja reittisuunnittelun ja navigoinnin tueksi. Tietotuotteita ja palveluja kehittämällä voidaan myös luoda mahdollisuuksia kuljetustehokkuuden ja lastimäärien optimointiin. Älyväylän toimintaperiaatetta kokonaisuudessaan kuvataan kuvassa 12. /27./

## Älyväylä, reitti autonomiseen meriliikenteeseen

Tavoitteena: tehokkaat kuljetukset ja turvallinen navigointi



Kuva 12: Älyväylän toimintaperiaate.

Tavoitteena oli myös luoda ratkaisuja, miten tietoja ja tietotuotteita voitaisiin yhdistää ja esittää navigointijärjestelmissä käyttäjäystävällisesti mahdollisimman pitkälle automatisoitujen prosessien kautta.

Hankkeen II-vaihe toteutettiin 2017 alusta vuoden 2018 loppuun kolmen pilottiväylän kanssa, jotka olivat Sköldvik, Uusikaupunki sekä Rauma /26/.

Meritaito Oy:n hallinnoima kolmivuotinen Intelligent Sea -projekti jatkaa osaltaan merenkulun digitalisointia luomalla digitalisointiratkaisuja merelle, satamiin ja väylille kestävän kehityksen näkökulmasta /28/.

Projektissa luodaan älypöijujen ja älykkäiden navigointiapuvälineiden verkosto, testataan pöijujen vaihtoehtoisia energialähteitä sekä tutkitaan uusia ratkaisuja alusten rikkidioksidipäästöjen tarkkailuun. Projekti koostuu eri toimijoista, joista hankkeessa mukana olevilla satamilla (Naantali ja Tukholma) on aktiivinen rooli. Tavoitteena on parantaa satamien tehokkuutta sekä pienentää niiden hiilijalanjälkeä. Kumppaneina projektissa toimivat myös Ruotsin merenkulkuhallitus sekä Suomen Väylävirasto. /28./

## 4.2 One Sea -ekosysteemi

Vuonna 2016 perustetun One Sea –ekosysteemin tavoitteena on tuoda autonominen meriliikenne Itämerelle. Sen toimintapohjana on innovaatioekosysteemi DIMECC (Digital, Internet, Materials & Engineering Co.Creation). Ekosysteemissä toimialojensa edustajat edistävät yhdessä yhteistä tavoitettaan itseohjautuvasta meriliikenteestä. Osapuolten tavoitteena on saada täysin etäohjautuvat alukset kaupalliseen meriliikenteeseen meriliikennekäyttöön vuoteen 2015 mennessä (kuva 13). /29./



Kuva 13: Infograafi autonomisten alusten aikataulutuksesta.

One Sea -ekosysteemin perustajajäseniä ovat ABB, Cargotec, Ericsson, Meyer Turku, Rolls-Royce, Tieto ja Wärtsilä. Suomen varustamot ry aloitti tiiviin yhteistyön hankkeessa vuonna 2018. Varustamojen tavoitteena on turvallisuuden ja energiatehokkuuden lisäksi toimintojen tehostaminen ja optimointi sekä parempi kustannustehokkuus. /30./

Osallistujayhtiöt ovat jo aloittaneet kaupallisia hankkeita tuotteiden, palvelujen ja ratkaisujen kehittämiseen sekä luoneet toiminnallisia, teknisiä, turvallisuutta koskevia, lainsäädännöllisiä, liikenteenohjausta koskevia sekä eettisiä aiheita käsitteleviä tiekarttoja tavoitteisiin pääsemiseksi. Myös tutkimusteemoja ja merenkulun autonomian tasoja on määritelty. /29./

### **4.3 Monalisa**

Monalisa -projekti toteutettiin 2010-2013. Projektissa mm. demonstroitettiin reittisuunnittelua ja sen jakoa alus-alus/alus-maaorganisaatio välillä, kehitettiin hydrografisen tiedon laatua sekä datanjakoajatusta kohti nykyistä Maritime Cloud -ympäristöä /31/.

Hanke sai jatkoa työnimellä Monalisa 2.0, joka oli vuosina 2013-2015 toteutettu projekti, jolla määriteltiin perusta uudelle Sea Traffic Management -ohjelmalle (STM), Euroopan Unionin käynnistämälle projektille, jonka avulla on tarkoitus luoda merenkulun sektorista nykyistä turvallisempi, tehokkaampi ja ympäristöystävällisempi. /32./

Monalisa 2.0 projektissa kehitettiin neljä STM -ohjelman strategista perustaa:

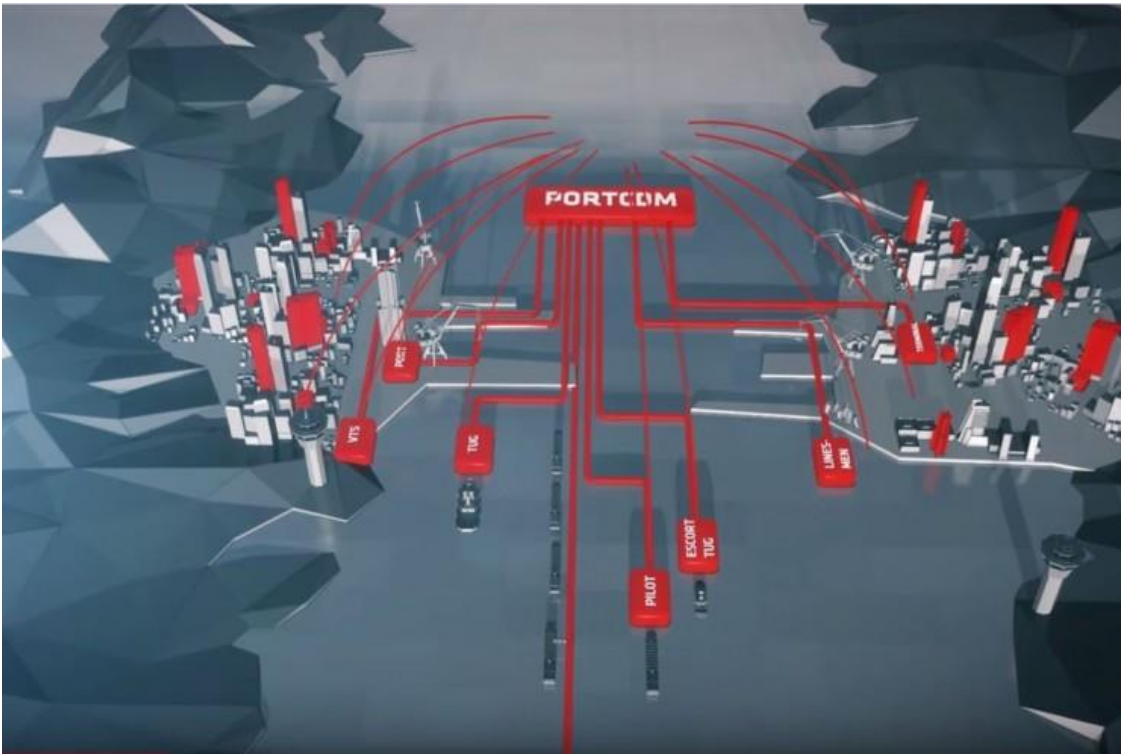
- Dynaaminen ja ennakoiva reittisuunnittelu; nykyisin saatavilla olevien AIS-tietojen lisäksi myös alusten reittisuunnitelmat olisivat avointa tietoa ja kaikkien alusten sekä myös meriliikenteen ohjauskeskusten käytettävissä. Tällöin komentosillalla vahdissa oleva henkilö olisi jatkuvasti informoitu muiden alusten suunnitelluista kulkusuunnista ja niissä tapahtuvista poikkeamista tulisi välitön ilmoitus. Myös reittisuunnitteluun ja -optimointiin voitaisiin vaikuttaa, jolloin myös polttoaine- ja ajan säästöä syntyisi.
- Palveluja maaorganisaatioille ja aluksille reittioptimointiin vilkasliikenteisillä tai erityisen haastavilla navigointialueilla.

- Palveluja satamakäyntien tehostamiseksi parannetun tiedonkulun kautta, jolloin eri toimijoille mahdollistetaan reaaliaikainen tilannetietous ja prosessioptimointi (Port Collaborative Decision Making / Port CDM). Näitä ovat esimerkiksi hinaajatarve, satamapaikkaoptimointi, luotsaus ym. palvelut.
- Luodaan yleinen informaatioympäristö ja -rakenne, eli eräänlainen merenkulun pilvipalvelu helpottamaan datajakoa STM:n ja muiden palvelujen yhteen toimivuuden mahdollistamiseksi.

Yleinen tekninen protokolla reittitiedonvaihtoon hyväksyttiin kansainväliseksi standardiksi 2015. /32./

#### **4.4 Port CDM -konsepti**

Port CDM -konsepti (Port Collaborative Decision Making concept) kehitettiin satamaoperoinnin sekä alusten satamakäyntien optimoimiseksi. Yhdistämällä jo olemassa olevia satamailmoituksiin liittyviä tietojärjestelmiä hankkeessa mukana olleet ja satamakäynteihin linkittyvät tahot kykenivät jakamaan tietoa aikeistaan ja toimistaan, jolloin pystyttiin luomaan luotettava tilannekuva ennakoinnin tueksi (kuva 14). Tämä mahdollistaa pitkäaikaisen suunnittelun, resurssioptimoinnin sekä myöhässä tulevien muutosten hoitamisen. Synkronisoinnilla saapuva alus pystyy välttämään turhaa ankkurointia ja optimoimaan nopeuttaan, jolloin säästetään sekä polttoainetta että ympäristöä. Onnistuneita demonstrointeja toteutettiin Göteborgin ja Valencian satamissa. Port CDM -konsepti on eräs Monalisa 2:ssa kehitetyistä Sea Traffic Managementin avainkonsepteista. /33./



Kuva 14: Port CDM -konsepti esiteltynä.

#### 4.5 STM-validointiprojekti

STM-validointiprojektissa demonstroidaan STM-konseptia laaja-alaisesti sekä Pohjoismaissa että Välimeren alueella kesäkuuhun 2019 saakka. Projektissa on mukana 300 alusta, 13 satamaa, viisi maissa sijaitsevaa palvelukeskusta sekä 13 toisiinsa yhdistettyä merenkulun simulaattoria. /34./

Lisäksi palveluinfrastruktuurin harmonisoinnilla mahdollistetaan STM:n ja muiden palvelujen yhteensopivuus. Analysoinnin ja arvioinnin kautta on tarkoitus kyetä varautumaan useisiin tulevaisuuden muutostilanteisiin kaupallisella, sosioekonomisella, teknologisella, lainsäädännöllisellä sekä institutionaalisella tasolla. /34./

STM validationissa on siis lähdetty tekemään palvelurajapintaa, jossa standardisoidaan tiedonvaihto ottamatta kantaa missä tieto on. Pitkissä hallintojen tuottamissa projekteissa vaarana kuitenkin on, että projektin valmistuessa teknologia saattaa olla jo vanhentunutta.

STM:n valmistuessa selvitetään miten asiat keskustelevat keskenään, laaditaan raportit yms., jolloin asiasta saadaan parempaa tietoa. STM pyrkii osaltaan alentamaan eri palvelutuottajien kynnystä kehittää ja tulla tarjoamaan tuotteitaan merenkulun kenttään. /34./

#### 4.6 EfficienSea2-hanke

EfficienSea-hanke (Efficient, Safe and Sustainable Traffic at Sea) oli yksi EU:n ja IMO:n stragioiden mukaisista merellistä turvallisuutta edistävästä hankkeista, joka toteutettiin 2009-2011. Hanke oli EU:n lippulaivanhanke, jossa sähköisen navigoinnin avulla pyrittiin parantamaan Itämeren alueen meriturvallisuutta ja ympäristön tilaa sekä tekemään Itämerestä e-navigoinnin edelläkävijä. /35./

EU-rahoitteinen digitalisointihanke EfficienSea2 pohjaa edellä mainittuun EfficienSea-hankeeseen. Kansainvälisen merenkulkujärjestön IMO:n Formal Safety Assessmentin (IMO NAV59-6, Annex 1) mukaan vuosivälillä 2001-2010 tapahtui 5544 navigoinnista ja 7275 muista syistä johtunutta onnettomuutta, joissa menehtyi 6264 henkilöä, eikä navigoinnista johtuvien onnettomuuksien trendi vuoteen 2010 mennessä ollut enää laskeva. EfficienSea -hankkeilla pyrittiin osaltaan parantamaan turvallisuutta:

- Parantamalla navigoinnin turvallisuutta ja tehokkuutta
- Parantamalla Arktisen navigoinnin osaamista sekä hätätilannevastetta
- Purkamalla hallinnollisia esteitä sekä
- Parantamalla ympäristöllistä monitorointia ja täytöntöönpanoja /36./

Pysyviin muutoksiin pyrittiin mm. kehittämällä Maritime Cloud -pilvipalvelua / alustaa, kehittämällä kommunikaatio- ja yhteydenpitotekniikoita sekä vaikuttamalla kansainvälisiin merenkulun turvallisuusjärjestelmiin EU:n ja IMO:n kautta /36/.

EfficienSea2 oli elektronisen navigoinnin projekti, joka toteutettiin Arktisella sekä Itämeren alueella vuosivälillä 2015-2018. Suurimman osion, merenkulun pilvipalvelun (Maritime Cloud), tarkoituksena oli luoda ensimmäisen sukupolven digitaalinen infrastruktuuri, johon kaikki elektroninen navigointi tulisi nojaamaan (kuva 15). Projektissa luotiin ja testattiin myös erilaisia portaalipalveluja, kuten rikkipitoisuuksien mittaamista, navigointivaroituksia, säätiedotuksia sekä satamailmoituksia. /37./



Kuva 15: Elektronisen navigoinnin osatekijät.

Ajatus merenkulun digitaalisesta yhteydenpitopuitteesta (Maritime Cloud) jalostui projektin loppuun mennessä merenkulun digitaaliseksi alustaksi (Maritime Connectivity Platform, MCP), jolla voidaan jakaa luotettavia palveluja tehokkaan, turvallisen ja kestävän liikenteen aikaansaamiseksi. /37./

Loppukäyttäjille luotuja tai parannettuja palveluja on kehitetty yhteydenpitoon (VHF Data Exchange System, VDES), satamaraportointiin, navigointiin, Arktisille alueille, hallinnollisiin palveluihin sekä päästömittauksiin liittyen. Yhtenä tärkeänä tarkoituksena on ollut myös vähentää merenkulkijoiden jatkuvasti lisääntynyttä hallinnollista taakkaa. /37./

Yhdessä Korean SMART Navigation Projectin, joka tulee ottamaan johtavan roolin tulevaisuudessa, sekä ruotsalaisen STM Validation projektin kanssa EfficienSeassä luotua Maritime Connectivity Platformia tullaan käyttämään digitaalisten ratkaisujen alustana projektien eri sidosryhmien toimesta. Sen tavoitteet esitellään lyhyesti kuvassa 16. /37./

Korean SMART Navigation Project pähkinänkuoressa:



Kuva 16: Smart Navigation Project pähkinänkuoressa.

#### 4.7 Viranomaisjärjestelmä Portnet

Portnet on satamaliikenteen tietojärjestelmä, jota ylläpitää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Portnet-järjestelmällä on kansallisesti pantu täytäntöön meriliikenteen ilmoitusmuodollisuusdirektiivin tarkoittama kansallinen Single Window-järjestelmä (National Single Window, NSW) meriliikenteen ilmoitustietojen keräämiseksi. Direktiivissä listattuja ilmoituksia ovat:

- Saapumisilmoitus
- Lähtöilmoitus
- Vaarallisen aineen ilmoitus
- Turvatoimi-ilmoitus
- Meriterveysilmoitus
- Schengen rajasäännösten mukainen matkustajaluettelo kolmansien maiden risteilyliikenteestä
- IMO / FAL -lomakkeiden mukaiset ilmoitukset sähköisessä muodossa

Näiden tietojen lisäksi Portnet-järjestelmän kautta kerätään tiedot Suomen virallisiin tilastoihin meriliikenteen osalta. /38./



Meriliikenteen NSW -järjestelmän Portnetin ilmoitusten lainsäädäntöön perustuva luokittelu on tällä hetkellä seuraava (direktiivi 2010/65/EU):

<b>A) EU-lainsäädäntö Direktiivit ja asetukset</b>	<b>B) Kansainväliset sopimukset IMO/FAL IHR</b>	<b>C) Kansalliset erityistarpeet Kansallinen lainsäädäntö</b>
Saapumis ja - lähtöilmoitus	Luettelo aluksen varastoista	Merenkulkumaksuilmoitus
Vaarallisen aineen ilmoitus	Miehistön omaisuusluettelo	Tilastoilmoitus
Turvatoimi-ilmoitus	Miehistöluettelo	Merellä tapahtuvista öljylastien siirroista annettavat ilmoitukset
Alusjäteilmoitus	Matkustajaluettelo	PSC -ilmoitukset
Poikkeusluvut (jäte, turvatoimi)	Meriterveysilmoitus (ei virallisessa käytössä toistaiseksi)	
Saapumisen yleisilmoitus (ei käytössä)		

Taulukko 1: Portnet-luokittelu.

Ilmoitustiedot aluskäynneistä ja vaarallisesta lastista annetaan 24 tuntia ennen aluksen saapumista suomalaiseen satamaan. Lasti-ilmoitus tulee antaa viimeistään kahden tunnin kuluessa aluksen kiinnittymisestä.

Portnetin pääasialliset toimijat ovat:

- Laivameklarit (tallentavat kaikki ilmoitustiedot)
- Tulliviranomaiset (tarkistavat kaikki ilmoitustiedot)
- Satamat (käyttävät tietoja laskutuksessa ja tilastoinnissa ja vaarallisten aineidenkuljetusten seurannassa)
- Merenkulkuviranomaiset (käyttävät tietoja liikenteen seurantaan)
- Merivartiosto (käyttää tietoja alusliikenteen valvontaan)
- Huolintaliikkeet ja satamaoperaattorit (kyselevät alusten aikataulutietoja)

Ulkomaanliikenteen alusten satamakäyntejä Suomen satamissa on noin 40 000 vuodessa.

Euroopan Unionin ilmoitusmuodollisuusdirektiiviä ollaan parhaillaan muuttamassa ja asiaan liittyvä julkinen kuuleminen päättyi kevään 2018 aikana /40/.

Asetusesityksen COM(2018)278 final vaikutukset Suomen lainsäädäntöön olisivat seuraavat:

- Asetusesityksellä kumottaisiin nykyinen ilmoitusmuodollisuusdirektiivi ja NSW-järjestelmän tulisi pystyä käsittelemään myös tullausmenettelyyn liittyvät tavarailmoitukset
- Tulli-ilmoitusten lisääminen tulee vaatimaan kahden järjestelmän rakentamisen ja ylläpidon, koska ilmoittajalla tulee olla mahdollisuus tehdä tullausilmoitukset myös suoraan Suomen Tullin ylläpitämään järjestelmään
- Määritellään maksimi tiedoista, joita NSW-järjestelmän kautta kerätään
- Ilmoitusten toimittamisen harmonisointi
- Tiedonvaihtoympäristö jäsenvaltion ilmoitusjärjestelmille
- Pidettävä kiinni yhden ilmoittamisen periaatteesta
- Nykyinen PortNet-järjestelmä tulee korvata uudella, asetuksen vaatimaan kokonaisuuteen taipuvalla järjestelmällä /38./

PortNet-järjestelmällä kerätyt tiedot ovat pääosin luottamuksellisia viranomaistietoja, joiden omistajuus on Tullilla. PortNet / NSW:n palveluvaatimuksia ja tietojen käyttöä / saatavuutta ohjaavat ylätasolla EU:n ilmoitusmuodollisuus- ja seurantadirektiivit sekä niiden mukaiset kansalliset lait, asetukset ja ohjeet. Käytännön tason kehitys tehdään kansallisissa yhteistyöryhmissä sekä EU:n meriturvallisuusviraston EMSA:n työryhmissä. /41./

Osan satamien kanssa on solmittu yhteistyösopimuksia sataman vesialueen ottamisesta mukaan VTS-palvelun piiriin. Tällöin liikenneviraston VTS-palvelu on ulotettu koko väylästä kattavaksi laituriin asti. Sopimuksissa on tehtäviä, joista on sovittu sopimuskohtaisesti ja jotka ulottuvat sataman perinteiselle vastuukentälle. /41./

## **5 SATAMA LIIKENTEN SOLMUKOHTANA**

Satama yhdistää maa- ja meriliikenteen sekä sen toimijat ja heidän yhteistoimintansa vaikuttaa sataman toimintaan.

Yleisiä satamia hallinnoivat pääasiassa kuntien omistuksessa olevat, osakeyhtiömuotoiset

satamalaitokset. Teollisuussatamat ovat vastaavasti yritysten omistuksessa. Satamalaitoksen tehtävänä on sataman infrastruktuurista, kuten liikenne- ja tietoliikenneyhteyksistä, laitureista ja varastoalueista huolehtiminen.

Satamassa toimii useita eri logistiikkaan sekä niiden tukitoimintoihin erikoistuneita yhtiöitä, kuten satamaoperaattoreita, varustamoja, maaliikenneyhtiöitä, laivaajia, laivanselvittäjiä, huolitsijoita, tavarantoimittajia ja matkustajia. Viranomaistahoja satamatoiminnoissa edustavat mm. merenkulku- ja ympäristöviranomaiset, tulli, rajavartiolaitos ja poliisi.

## Satamatyypit

Eri satamat tai satamanosat erikoistuvat tietynlaisiin lasteihin ja niiden infra on toteutettu lastin sekä lastityyppiin soveltuvien alusten tarpeiden ja ominaisuuksien mukaan. Esimerkiksi Ro-ro-alukset vaativat usein peräporttipaikkoja, kun taas irtolasti- ja konttialukset kiinnittyvät laituriin kyljestään. Matkustajasatamissa puolestaan on huomioitava matkustajien turvallinen siirtyminen alukseen sekä sieltä pois.

### 5.1 Sataman tehokkuus

Sataman tehokas toiminta on avainasemassa kuljetusketjun tehokkuudelle; mitä nopeammin alukset puretaan ja lastataan ja mitä nopeammin tavaraerät liikkuvat satamaan sekä sieltä ulos, sitä vähemmän toimijoille, kuten varustamoille ja kuljetusliikkeille, kertyy kuluja tai ympäristölle kuormitusta.

Sataman tehokkuutta on perinteisesti mitattu joko lastinkäsittelyllä per laituri, työvoimakustannuksilla per lastinkäsittely-yksikkö tai vertaamalla lastinkäsittelyä per aikayksikkö. Myös sataman joustavuus, muutoskykyisyys ja muutoksen ennakointi, asiakastyytyväisyys, hinta ja vaurioiden vähäisyys toimivat toiminnan mittareina. /42./

Sataman toimintaan vaikuttavat mm. sisäiset ja ulkoiset tekijät:

- **Sisäisiä tekijöitä** ovat sataman strategia erikoistuttaviin tuoteryhmiin, sen omat investoinnit esimerkiksi satamarakenteisiin, IT-järjestelmät, lastinkäsittelykoneet, satamayhteydet (maan- / rautatie) sekä satamassa toimivat yritykset ja niiden henkilöstö.

- **Ulkoisia tekijöitä** valtio- ja kuntapolitiikka, sataman omistajat, kuljetusliikkeet sekä asiakkaat. /42./

## 5.2 Lastinkäsittely satamassa

Satamassa tapahtuva aluksen ja sataman välinen lastinkäsittely voidaan jakaa aluksessa oleviin sekä sataman lastinkäsittelyvälineisiin. Näitä ovat erilaiset **nostolaitteet**, joita käytetään lastin siirtoon aluksen partaan yli, kuten konttinosturit ja kauhat, **siirtolaitteet**, kuten konttikurottajat ja -lukit, kuljettimet ja hihnat sekä vetomestarit sekä **pumput ja putkistot** neste- ja kaasumaisten irtolastien siirtämiseen. Autonomisuus lisääntyy myös lastinkäsittelyssä ja maailmalta löytyy jo suuria, täysin autonomisoituja satamia esimerkiksi konttipuolelta.

## 5.3 Tiedonkulku satamassa

Sataman merkittävimmät tietovirrat voidaan jakaa viiteen eri kokonaisuuteen:

1. Laivan saapumiseen satamaan,
2. Lastiin liittyviin tietoihin,
3. Onnettomuustilanteisiin,
4. Lupa- ja valvontakäytäntöihin sekä
5. Matkustajaliikenteeseen /43./

Sähköisen tietovirran hallinnassa (kuten alusilmoitukset, lastitilan varaus, raportit, seuranta ja luvat) yhtenäisen järjestelmän puute aiheuttaa ylimääräistä työtä sekä virhemahdollisuuksia, kun tietoa joudutaan syöttämään useaan eri kohteeseen yhden osoitteen sijaan.

Yhtenäisenä informaatiokeskusratkaisuna voidaan mainita esimerkiksi digitaaliseen informaatioon erikoistuneen yrityksen Dakosy:n Hampurin satamalle toimittama single window -järjestelmä sekä Alankomaiden älykkäiden satamien järjestelmä Portbase.

## 5.4 Sataman toiminnan kehittäminen

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisussa 17/2014 ”Satamatoiminnan kilpailukyky ja kehittämistarpeet” (taustaselvitys vuoden 2012 merenkulkustrategiaan liittyen) satamien vahvuuksiksi nähtiin yhteiskunnan vakaus ja satamatoimintojen luotettavuus, liikenne- ja

logistiikkajärjestelmän toimintavarmuus ja tehokkuus sekä satamien ketteryys ja muuntautumiskyky.

Kilpailukykyä heikentävinä tekijöinä nähtiin mm. maantieteellinen sijainti Euroopan päämarkkinoista sekä matalat meriväylät. Koska Suomen markkinat ovat pienet, jäävät myös satamien tavaravirrat ohuiksi. Myös väylä- ja luotsausmaksujen hintataso ja maksuperusteet sekä intermodaalien satamayhteyksien puuttumista rataverkolla pidettiin puutteena. /44./

Sataman erikoistuminen tiettyihin tuoteryhmiin on ollut välttämätöntä toiminnan tehostamisessa. Nykyisin kuitenkin erikoistumista merkittävämmäksi tekijäksi on noussut linkittyminen osaksi asiakkaiden logistiikkaketjua, jolloin sataman palvelut kyetään räätälöimään paremmin lastinantajan tarpeiden mukaisiksi. Siten sataman kyky mukautua kuljetusketjujen uusiin vaatimuksiin on noussut entistä suuremmaksi kilpailukyvyyn osatekijäksi. /45./

Liikenne- ja viestintäministeriön edellä mainitussa selvityksessä on SWOT-analyysin nelikenttätaulukolla (taulukko 2) eritelty suomalaisen satamatoiminnan keskeisiä vahvuuksia ja haasteita: /44/.

Vahvuudet	Heikkoudet
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toiminnan sujuvuus</li> <li>• Luotettavuus</li> <li>• Laatuso ja ammattitaitoisuus</li> <li>• Suhteellisen hyväkuntoinen infrastruktuuri satamissa ja satamien liikenneyhteyksissä</li> <li>• Pääsääntöisesti suhteellisen hyvin toimivat takamaayhteydet</li> <li>• Kattava satamaverkosto, joka palvelee laajasti teollisuuden tarpeita</li> <li>• Venäjän läheisyys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tavaravirrat ohuita nykyisen laajuiselle satavaverkostolle: satamakapasiteettia paljon, sisäänrakennettua tehottomuutta</li> <li>• Joustot työvoiman käytössä: Suomalaisissa satamissa lastinkäsittely tehdään öisin ja viikonloppuisin pääosin ylitöinä – kilpailijat avoimna 24/7</li> <li>• Satamien työhäiriöt ja lakot</li> <li>• Viranomaismaksujen taso korkea: heikentää kilpailukykyä etenkin transitossa</li> <li>• Transitossa Venäjän ja Baltian helpompi jäättilanne sekä lyhyempi maakuljetusmatka</li> <li>• Kilpailun vähyys joissakin satamissa</li> <li>• Rautatieyhteyksien puutteet ja heikko palvelutaso</li> <li>• Intermodaalien kuljetusketjujen kehittymättömyys sisämaan liikenteessä</li> <li>• Lupaprosessien hitaus vaikeuttaa satamien ja meriväylien kehittämistä</li> <li>• Luotsauksessa ja jäänmurrossa monopoliin perustuva toimintamalli ei onnistunut</li> <li>• Valtiovalta satsaa meri-infrastruktuuriin kehittämiseen huomattavasti vähemmän kuin tie- ja raitainfrastruktuuriin</li> </ul>

<p><b>Mahdollisuudet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satamien erikoistuminen</li> <li>• Satamaverkoston kehittäminen ja yksikköliikenteen keskittäminen</li> <li>• Vapaan kapasiteetin hyödyntäminen</li> <li>• Infrastruktuuri-investointien parempi kohdistaminen</li> <li>• Satama-automaation hyödyntäminen (etenkin jos päästään kasvattamaan satamien kokoa)</li> <li>• Rautatiekuljetuspalvelujen kehittäminen</li> <li>• Sähköisen tiedonsiirron lisääminen ja kehittäminen</li> <li>• Kasvavat kaivosteollisuuden kuljetukset</li> <li>• Matkustajaliikenteen kasvu, kun Baltian maiden integroituminen EU:n ja Suomeen jatkuu; tuo mahdollisuuksia myös tavaraliikenteeseen</li> <li>• Vielä joustavampi viranomaisyhteistyö satamissa</li> <li>• Uudenlaiset logistiikan lisäarvopalvelut</li> <li>• Venäjän läheisyyden hyödyntäminen: Suomen aseman vahvistaminen Venäjän jakelussa ja yhdistetyt kuljetukset Venäjälle</li> </ul>	<p><b>Uhat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohoavien logistiikkakustannusten vuoksi teollisuuden kilpailukyvyyn heikkeneminen ja tavaravirtojen hiipuminen</li> <li>• Operaattorit eivät investoi toiminnan kehittämiseen</li> <li>• Rikkidirektiivin arvaamattomat vaikutukset</li> <li>• Liikennejärjestelmän kehittämisessä liikaa aluepolitiikkaa; tehdään tehottomia ratkaisuja</li> <li>• Venäjän ja Baltian maiden satamat ja kuljetusreitit kehittyminen Suomea nopeammin</li> <li>• Jos väylämaksuihin ei tehdä muutoksia, kilpailukyky etenkin transitoliikenteessä heikkenee</li> <li>• Transiton siirtyminen muihin satamiin heikentää konttien saatavuutta (vientä) ja nostaa edelleen kustannuksia</li> <li>• Matalien meriväylien rajoitukset (aluskojo suurenemassa)</li> <li>• Laivakokojen kasvu edellyttää väylien syventämistä ja investointeja satamiin</li> <li>• Jäänmurtotoiminnan kohoavat maksut</li> </ul>

Taulukko 2: SWOT-analyysi satamatoiminnoista.

## 5.5 Tutkimushankkeita satamien digitalisoinnista

Erilaisilla tutkimushankkeilla on pyritty ja pyritään kehittämään ja tehostamaan satamien toimintoja. Näitä ovat esimerkiksi Turun Yliopiston Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen toteuttama Mobile Port (MOPO) -hanke sekä parhaillaan meneillään oleva DigiPort -hanke.

### Mobile Port –hanke (MOPO/Mobiilisatama)

MOPO-hankkeessa tutkittiin mahdollisuutta parantaa satamien tehokkuutta älykkäiden järjestelmien avulla tieto- ja viestintäteknologioita hyödyntäen. Informaatiokeskusratkaisua (Port Community System, PCS) pilotoitiin HaminaKotkan satamaan. Haasteiksi todettiin toimijoiden ja prosessien heterogeenisuus, satamasidonnaisten toimijoiden tiedonvälityksen hankaluus (mm. manuaalisuus ja paperidokumentit) sekä eri toimijoiden keskenään yhteen sopimattomat informaatiojärjestelmät. /46./

Tutkimuksessa havaittiin tiedonvaihdon pullonkauloja, jotka hidastivat tavaratoimituksia sekä kuluttivat resursseja. Tutkimuksen mukaan suurin osa havaituista pullonkauloista

kyettäisiin ratkaisemaan kehittämällä Suomen satamatoimintaympäristöön soveltuva PCS-järjestelmä. Informaatiokeskuksen todettiin tuovan myös ympäristöhyötyjä mm. turhien ajosuoritteiden vähentyessä. /46./

## **DigiPort -hanke**

Täysautomaattinen lastinkäsittely ei Suomen ohuilla tavaravirroilla ole vielä realismia, jonka vuoksi DigiPort -hankkeessa pyritään parantamaan satamien tehokkuutta löytämällä digitaalisia ratkaisuja sujuvuutta, suorituskykyä, työturvallisuutta ja -viihtyvyyttä parantamalla. Hankkeessa on lisäksi tavoitteena tuottaa tutkimustietoa satamien digitalisaatiosta sekä kehittää avoimen datan toimintamalli satamanpitäjille. /47./

Liikennevirasto tarjoaa kattavasti väylä- sekä liikennetietoa, mutta tietovirrat katkeavat sataman alueelle saavuttaessa. Katkeamattoman datavirran turvaamiseksi sekä liikenne palveluna (MaaS) -toimintamallin vaatimusten mukaisesti hankkeessa kehitetään satamille toimintamalli infraa koskevien tietojen julkaisemiseksi avoimena datana. Tarkoituksena on edistää satamien ja liikenneviranomaisien välistä datayhteistyötä. /47./

Yhtenä DigiPort -hankkeen keskiönä on avoin data. Hankkeessa keskitytään sataman infrastruktuuriin liittyvään tietoon. Tarkalleen hankkeen alussa ei ollut tietoa siitä mitä kaikkea tietoa satamanpitäjillä on, jonka lisäksi on vielä kaupunkien ja yritysten omistamaa teollisuustoimintaa satama-alueiden sisällä omine tietovarantoineen. /47./

Hankkeen tarkoituksena on kartoittaa mitä kaikkea tietoa voidaan avoimen datan muotoon saattaa, koska toiminta-alustan infratieto jo sisältää teiden ja rakennusten lisäksi tietoliikenteen, väylät, laituri-alueet, lastinkäsittelylaitteet, vesi- ym. putkistot ja verkostot, turva- ja turvallisuuslaitteet, liikenteenohjauslaitteet yms. sekä tie- ja meriliikenteeseen liittyvän datan. Infratieto on hankkeen keskiössä, koska se on jo sinänsä vapaata tietoa. Toimitusketjun data ja sen avaaminen ovat DigiPort -hankkeen ulkopuolella. /48./

## **Autonomisiin aluksiin varautuminen**

Norjalainen hanke autonomisen Yara Birkeland -aluksen saamiseksi liikenteeseen 2020 etenee ja IMO (International Maritime Organisation) uskoo saavansa asiaa koskevat säädösmuutokset eteenpäin saman vuoden aikana. Satamien tulee siis tulevaisuudessa

alkaa varautumaan autonomisiin aluksiin sekä erityisesti siihen, miten nämä tulevat kiinnittymään sekä manoveeraamaan satamissa. /49./

Muutos autonomisiin aluksiin tulee alkamaan rannikko- ja lähiliikenteessä pienillä aluksilla. Satamien muutostarpeiden odotetaan liittyvän erityisesti olemassa olevien satamarakenteiden kuten laiturien ja vesialueiden sekä kommunikaatiojärjestelmien uusimiseen ja parantamiseen. Aluksen kiinnittymisessä erityisesti automaattinen magneettinen kiinnitysjärjestelmä saattaisi olla toimiva vaihtoehto.

Ensimmäisten onnistuneiden autonomisten alusten liikennöinnin aloittamisen jälkeen nyt suunniteltujen, suhteellisen pienten, alusten koon uskotaan kasvavan nopeasti ja liikenteen samalla laajentuvan. Satamatoimintojen automatisoinnissa Pohjois-Kiinalainen Caofeidan tavoitteleeikin täysin autonomista satamaa jo kuluvan vuoden aikana, jossa itseohjautuvat satama-ajoneuvot kuljettavat lastit automaattikraanoille. Eurooppalainen Rotterdamin satama puolestaan pyrkii olemaan valmiina autonomiseen laivaliikenteeseen vuoteen 2030 mennessä. /49./

### **Autonominen lastinkäsittely**

Autonomiset satamat yleistyvät maailmalla ja erityisesti konttiliikenteessä. Autonominen konttien käsittelyn on todettu lyhentävän alusten satama-aikoja sekä vähentävän kustannuksia sekä työntekijätarvetta korkeariskisissä positioissa. Uusi tekniikka auttaa satamatoimintojen digitalisoinnissa monin tavoin.

**Älykkäät sensorit** auttavat monitoroimaan elintärkeän infran tilaa, opastaen operaattoreita aikatauluttamaan ennakoivaa huoltoa sekä vähentämään tarkastusten tarvetta. Sensoreista kerättävä data tarjoaa laajan paletin erilaisia applikaatioita satamaoperaattoreiden käyttöön. /50./

Rotterdamin satama sekä IBM aloittivat hiljattain työn luodakseen applikaation, joka kerää reaaliaikaista tietoa vedestä, säästä ja kommunikaatiosta ja jolla kyetään lyhentämään odotusaikoja, määrittämään optimaalisia aikoja alusten kiinnittymiseen, lastaukseen ja purkamiseen sekä mahdollistamaan useamman aluksen saapumisen satamaan. Sensoreita asennetaan 42 kilometrin matkalle kattaen satama-altaat, tiet ja kiinnityspaikat. /50./



Monitorointijärjestelmät voivat myös auttaa parantamaan lastinkäsittelyä satamissa. Port of Valencia asennutti hiljattain 200 ”mustaa laatikkoa” satamanostureihin, kuljetusajoneuvoihin ja trukkeihin. Järjestelmä kerää tietoja esimerkiksi laitteiden sijainnista ja energiankulutuksesta, joiden avulla kyetään löytämään keinoja odotusaikojen vähentämiseksi. Myös ympäristönsuojelunäkökanta voidaan huomioida esimerkiksi valaistuksessa, joka syttyy vasta kun ajoneuvot ovat lähietäisyydellä. Tällä on kyetty vähentämään energiankulutusta Valencian satamassa jopa 80%. /50./

**Liikenteen sujuvuutta** voidaan parantaa varausjärjestelmillä, joissa esimerkiksi lastia tuomaan tai noutamaan tulevalle annetaan tarkka aika, jolloin satamaan saapua. Tämä vähentää käännoaikoja sekä odotusaikoja sataman ulkopuolella sekä säästää ympäristöä.

Singaporen satama on tasaisesti digitalisoinut maapuolen ekosysteemiään. Erikoistuneet varausjärjestelmät terminaaleissa, tyhjien konttien depot-keskuksissa sekä eri varastoissa mahdollistavat säännöstellyn liikenteen. Kuljettajat voivat käyttää älypuhelimensa applikaatioita vastaanottaakseen kulkuohjeita alueella sekä viestejä siitä, milloin lasti on valmis vastaanotettavaksi. /50./

## 6 OULUN SATAMA

Oulun satama on Oulujoen suistoalueelle sijoittuva Perämeren suurin yleissatama, joka koostuu kolmesta osasta (kuva 19):

- Nuottasaaresta, joka on pääasiassa metsäteollisuuden raaka-aineiden, kuten karbonaatin, kaoliinin ja kemikaalien tuontisatama,
- Oritkarista, jossa käsitellään pääasiassa kontteja, paperia ja muita metsäteollisuuden tuotteita sekä
- Vihreäsaaresta, joka toimii nestemäisten polttoaineiden, bitumin, sementin sekä bulk-tuotteiden kuten viljan vienti- ja tuontisatamana.

Kaikki satamanosat palvelevat ympäri vuorokauden 24/7 ja satamassa käy vuosittain noin 550 alusta. /51./



Kuva 17: Oulun satama, yleiskuva.

### **Kuljetukset Oulun satamasta**

Oulusta on säännöllinen linjaliikenne Euroopan vilkkaimpiin satamiin ympäri vuoden. Lisäksi Oulusta on toimivat maantie- ja rautatieyhteydet Suomen lisäksi koko Barentsin alueelle Jäämeren rantoja myöten.

Säännöllisen liikenteen laivareitit suuntautuvat tällä hetkellä Oulusta seuraaviin satamiin:

Saksa: Lyypekki, Hampuri ja Bremerhaven

Belgia: Antwerpen, Zeebrügge

Englanti: Tilbury

Ruotsi: Göteborg, Husum, Oxelösund /52./

## 6.1 Oulun sataman palvelut

### Ahtausliikkeet

Oulun satamassa toimii tällä hetkellä kolme ahtausliikettä, Baltic Bulk Oy, Baltic Tank Oy sekä Herman Andersson Oy.

- Baltic Bulk Oy:n bulk-terminaali toimii Vihreäsaaren satamaosassa ja palvelee eritoten Pohjois-Suomen teollisuutta, energiantuotantoa, kaivoksia ja maataloutta raaka-aineiden ja tuotteiden viennissä ja tuonnissa.
- Baltic Tank on erikoistunut erilaisten nestebulkkituotteiden, kuten kemikaalit, öljyt, biopolttoaineet, päällystyspigmentit, ravintorasvat sekä muut nestemäiset elintarvikkeet, varastointi- ja käsittelypalvelujen tuottamiseen.
- Herman Andersson Oy on logistiikka-alan yritys, joka tarjoaa satamatoiminnoissa ahtausta, huolintaa ja laivanselvitystä. Lastinkäsittelyssä hoidetaan kontteja, trailereita, irtotavaraa sekä bulk-lasteja. /53./

### Muut palvelut

Muita satamassa toimivia tahoja ovat mm.

- Huolintaliikkeet (21 kpl),
- Varustamot (13 säännöllistä liikennettä harjoittavaa),
- Kuljetusyrietykset (kuusi kpl),
- Satama-agentit,
- Satamahinaus ja -jäänmurtopalvelu,
- Satamavalvojien aluspalvelu,
- Laivamuonitus,
- Ajoneuvopesu,
- Laivamuonitus,
- Konttien vuokraus ja korjaus,
- Pesupalvelu,
- Polttoainejakelu,
- Luotsi sekä
- Tulli /53./

## 6.2 Digitalisointihanke Oulun satamassa

Oulun Satama Oy toteutti vuoden 2016 aikana digistrategiaselvityksen toiminnoistaan. Strategiatyössä esiin tulleiden huomioiden, tarpeiden ja mahdollisuuksien pohjalta on jatkotyöstetty sataman toimintojen kehittämistä jonka osana tämäkin lopputyö on ollut.

Digitalisointistrategian jatkohankkeena on käynnistetty mm. PORT OULU Smarter -hanke, jossa tähdätään modernin satamadigitalisaation kehittämiseen ja hyödyntämiseen Oulun sataman asiakkaiden ja toimijoiden kesken. Tarkoitus on synnyttää uudentyyppinen data-alusta, jonne kerätään tietoa sataman toiminnoista ja tilannekuvasta. Kertyvän datan avulla kehitettävien digipalvelujen avulla on tarkoitus parantaa Oulun sataman toimijoiden ja asiakkaiden kilpailuetua. /54./

Oulun sataman digitalisointihanke on edennyt kohti ratkaisujen käyttöönottoa. Vuoden 2018 alussa digitalisoinnin lähtökohdat olivat avoimen lähdekoodin käyttöönotossa, konttipaikkannuksessa sekä muussa paikkatiedossa, tarkoituksena saada traileri- ja junaliikenne optimoitua. Ajatuksena oli ekosysteemi, joka voisi liittyä muihin järjestelmiin ja toimia omana järjestelmänään. Laivoille mahdollisesti myöhemmin tulevan oman järjestelmänsä tulisi toimia saumattomasti yhdessä jo luodun ekosysteemin kanssa.

Paikkatietoon perustuva järjestelmä esimerkiksi konttien osalta yhdistettynä alusten lastiplaaneihin on aavistuksen ongelmallisempi, lähinnä siltä osin mikä mahdollisuus eri toimijoilla on toimia samalla alustalla. Siten avainasemassa on helpon järjestelmään liittymisen mahdollistaminen myöhemmässäkin vaiheessa. Alustavana ideana oli, että paikkasidonnainen, kalenteripohjainen ja viranomaiskäytössä oleva perustietosofta olisi keskiössä ja sen ympärille tulisivat rahtarit, konttisijoittelu ym. toiminnot. /55./

Karttakeskus omistaa oikeudet edellä mainittuun softaan ja siten se olisi yksi mahdollisuus pohjalle. Monikäyttäjäympäristö, mobiilikäyttö, navigointi yms. on helposti toteutettavissa. Baltice -järjestelmä antaa jo nykyisellään runsaasti tietoa, joka on yhdistettävissä erilaisiin sataman digitalisointiprojekteihin. /55./

Erilaiset palveluvarauskalenterit on mahdollista yhdistää myös, kuten rekkapesut, tai vaikka laivapuolella vesitilaukset. Mahdollisuuksia ja liitettäviä toimintoja ja palveluja on runsaasti, joten on huolehdittava siitä, että järjestelmä pysyy käyttäjäystävällisenä, eli on

tarkkaan harkittava mitä kaikkea ja miten ekosysteemiin sisällytetään, ettei järjestelmän käytettävyys kärsi.

Ongelmia saattaa myöhemmin tulla siitä, että varmuutta Euroopan Unionissa tapahtuvista säädöshankkeista tai muista päätöksistä ei vielä tässä vaiheessa ole, joten se, miten Liikennevirasto ja Liikenne- ja Viestintäministeriö tulevat viranomaispuolta linjaamaan ja uudistamaan on vielä kysymysmerkki. Todennäköistä kuitenkin on, että uudistettavat järjestelmät tulevat olemaan avoimeen koodiin perustuvia ja mahdollistavat sovellusten integroimisen keskenään. /55./

### **Askelia kohti älykästä satamaa**

Oulun Satama Oy sekä langattomia LTE-verkkoja toimittava Ukkoverkot ovat yhdessä Nokian kanssa solmineet yhteistyösopimuksen, jonka tuloksena toteutettu verkkoratkaisu on perusta aiemmin mainitun PORT OULU Smarter -hankkeen toteuttamiselle.

Tavoitteena on satama-alueen langattoman tiedonsiirron avulla kehittää sataman digitaalista infraa yhdistämällä paikallisesti alueen liikenne ja viestintä saumattomaksi kokonaisuudeksi. Satamayhtiö tulee hallinnoimaan verkkoa, jonka kapasiteettia myydään palveluna alueen toimijoiden käyttöön digitaalisten palvelujen mahdollistamiseksi. Verkko palvelee myös nosturien, trukkien ja muun kaluston tiedonsiirtotarpeita. /56./

## **7 DIGITAALINEN ITÄMERI – TOTEUTETTAVUUSSELVITYS**

Liikenne- ja viestintäministeriö (LVM) yhdessä Meriteollisuus ry:n kanssa toimeksiantoi loppuvuodesta 2015 toteutettavuusselvityksen, joka valmistui kesäksi 2016. Tekijätahoina toimivat Testlab Finland Oy sekä Gaia Consulting Oy. Seuraavassa tarkastellaan suppeasti pääkohdittain kyseistä selvitystä satamatoimintojen digitalisointia silmällä pitäen.

Päähuomiona olivat tiedon pirstaloituneisuus eri tietojärjestelmiin, eri viranomaisten keskenään yhteensopimattomat tietojärjestelmät sekä kaupallisten toimijoiden kriittisyys tiedon luovuttamisen suhteen. Tiedon saaminen välitettäväksi ja käsiteltäväksi yhteiseen tietokantaan todettiin luovan edellytyksiä säästöille ja uusille liiketoiminnoille.

Markkinaehtoisen Itämeren digitaalisen tietöalustan operoinnin todettiin onnistuvan ilman valtion subventiota ainoastaan, mikäli alustatoimijoita on riittävästi ja maksu toteutetaan transaktioperusteisesti. /57. s. 4/

Työssä tarkasteltiin meriliikenne- ja satamatoimintoihin liittyvien tietovirtojen nykytilaa ja se keskittyy maantieteellisesti Suomeen ja Itämeren Suomen aluevesiin sekä Itämeren kansainvälisiin merialueisiin. Toiminnallisesti selvityksessä keskitytään toimintoihin merellä ja satamassa. Selvitystyön lopputuloksena ehdotettiin alustamallia, joka olisi logistiikka- ja tekniikkatietoa vastaanottava ja välittävä hybridiratkaisu. Kyseessä on siis yksi mahdollinen vaihtoehto järjestelmän toteuttamiseksi.

Huomioitavaa on, että tämän selvitystyön jälkeen on kehitetty mm. PortNet -järjestelmää sekä muita toimintoja, myös satamadigitalisaatio on edennyt. Oleellista on kuitenkin tunnistaa vallinnut tilanne, koska suurelta osin se edelleen vastaa myös vallitsevaa tilaa.

### **Satamatoiminnot**

PortNet, kuten aiemmin tässä opinnäytetyössä on todettu, on EU:n edellyttämän National Single Window:n (NSW) edellytykset täyttävä viranomaisjärjestelmä, joka yhdistää kaikkia satamatoimijoita. PortNet on liitetty SafeSeaNet -järjestelmään, joka puolestaan on EU:n tiedonvaihtojärjestelmä. PortNetin tieto välitetään kaikille toimivaltaisille, kansallisille viranomaisille. Tämän lisäksi satamatoiminnoissa käytettäviä, yhteisiä tietojärjestelmiä ovat mm. AIS, Port Traffic ja Arex.

Laivan saapuessa satamaan joudutaan alukselta olemaan yhteydessä useaan eri tahoon erilaisia yhteydenpito- tiedonsiirtovälineitä käyttäen. Tämä yhtenäisen järjestelmän puute todettiin merkittävimmäksi tiedonvälityksen puutteeksi. Muita esiin nousseita tietovirtatoimintoja olivat mm. tullin tavaraliikenteen seuranta, luotsitilaus, laivan purku- ja lastausaikataulun suunnittelu, maalogistiikkaliikenne, jätepalvelujen ja jäänmurron tilaus sekä sataman työvoimatarpeen arviointi. /57. s. 10-11/

### **Meriliikennetoiminnot**

Järjestelmäkenttä merialalla on todella hajanainen. Suurimmat kotimaiset toimijat käyttävät pääasiassa kansainvälisiä järjestelmiä helpottaakseen globaalia toimintaa.

Tietojärjestelmien toiminnallinen kapeus on hyvin tyypillistä ja erilaisia toimintoja varten on omat järjestelmänsä, eikä integraatiota järjestelmien kesken juuri ole. Tärkeimpiä merialan järjestelmiä ovat mm. VTS, PortNet, Pilotweb, Baltice, AIS, NAPA, Amos, Finnfox, Gatlas, Octobuss, Nautor, Pre Arrival Security Info, Port Traffic, Arex, ENSI ja SafeSeaNet. /57. s.

## 7.1 Nykyisiä ja kehitteillä olevia merisektorin tietopalustoja

Nykyisistä ja kehitteillä olevista tietopalustoista selvitystyössä poimittiin lähempään tarkasteluun viisi, eli Maritime Cloud (EffinseSea2 hankkeen yhteydessä), Single Window (Ruotsi), Monalisa STM, E-freight (Dakosy) ja Portbase. Osaa em. tietopalustoista on käsitelty jo aiemmin tässä opinnäytetyössä, joten jatkossa keskitytään jälkimmäisiin, eli E-freightiin ja Portbaseen. /57. s. 21/

### Dakosy

Dakosy on Hampurin sataman informaatiokeskusratkaisu, paikallinen "single window", joka pitää sisällään rahdin edelleen lähetysten, tullauksen sekä yritysten elektronisen kommunikoinnin. Järjestelmä pitää sisällään viennin, tuonnin ja kauttakulun dokumentit ja prosessit kansainvälisesti standardoidussa muodossa (kuva 18). Dakosy on arvioinut pelkästään järjestelmän dokumenttien käsittelyn, hallinnan ja virheiden vähentymisen tuovan 22,5 miljoonan euron vuotuiset säästöt. Asiakkaita on yli 2000, pääasiassa yksityisiä yrityksiä, mutta myös tulli, poliisi, palolaitos ja muut viranomaiset. /57. s. 24-25/



Kuva 18: Dakosy -alustan toimintaperiaate.

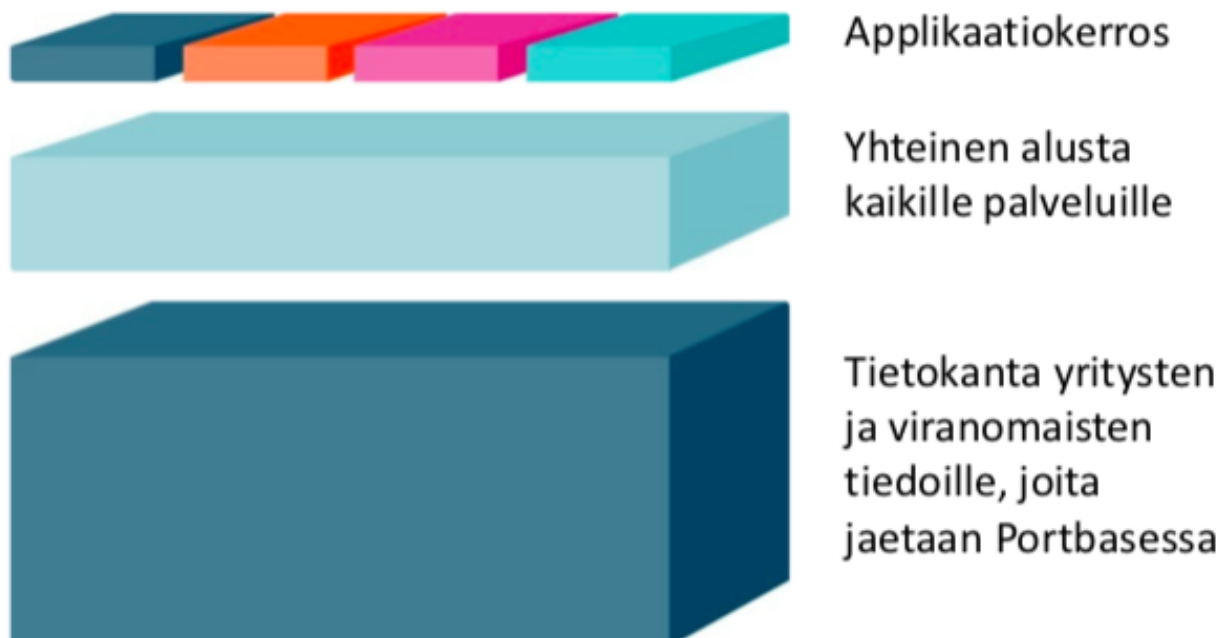
Järjestelmän lisätoiminnallisuuksia ja yhteyksiä muiden satamien järjestelmiin kehitetään jatkuvasti. Sen vahvuuksia ovat aikainen ja laaja statusinformaatio kaikista

kuljetuskumppaneista sekä järjestelmästä näkyvät muiden suurimpien eurooppalaisten konttisatamien lähtö- ja saapumistiedot. /57. s. 25/

## Portbase

Portbase on Alankomaiden älykkäiden satamien järjestelmä, joka tarjoaa yli 40 erilaista palvelua vieraileville laivoille, tuotavan ja vietävän tavaran käsittelylle sekä sisämaan liikenteen organisoinnille. Alustaa käytäviä toimijoita on opinnäytetyön kirjoitushetkellä noin 3200. Portbase ilmoittaa sen käytön synnyttävän lisäarvon olevan sen käyttäjille tällä hetkellä noin 245 miljoonaa euroa sekä säästävän sen käyttäjiltä 30 miljoonaa puhelinsoittoa, 100 miljoonaa sähköpostiviestiä sekä 30 miljoonaa ajettua rekkakilometriä. Asiakkaita ovat sekä yksityiset yritykset että meriliikenteeseen ja satamatoimintoihin liittyvät viranomaistahot. /57. s. 26/

Järjestelmän vahvuuksia on mm. se, että asiakkaan tarvitsee syöttää tieto järjestelmään vain yhden kerran, jonka jälkeen sitä voidaan hyödyntää monessa eri toiminnossa. Kaikki tietojenvaihto tapahtuu järjestelmän kautta ja siinä on liityntärajapinnat viranomaisten omiin järjestelmiin (kuva 19). /57. s. 27/



Kuva 19: Portbasen alustan toimintaperiaate.



Käytön hyötyjä ovat mm. parantunut tehokkuus, alentuneet kustannukset, parempi palveluntarjonta, parempi ja läpinäkyvämpi toiminnan suunnittelu, nopeampi läpimenoaika, virheiden alentunut määrä, tiedon uudelleenkäytön optimointi sekä palvelun saatavuus  
24/7. /57. s. 27/

Sekä Dakosy että Portbase perustuvat transaktio-perusteiseen käyttömaksuun, jonka arvellaan olevan toimivin myös Suomeen mahdollisesti perustettavan tietotalustan liiketoimintamalliksi. Dakosy ja Portbase toimivat kuitenkin Euroopan suurimmissa satamissa, joten suoraa verrantoa vastaavien järjestelmien toimivuudesta, tai lähinnä kannattavuudesta, ei Suomen ohuiden tavaravirtojen vuoksi voida tehdä. /57. s. 27/

## **7.2 Tietotalustan viitekehys**

Alustan tietosisältö voidaan jakaa tiedon luottamuksellisuuden perusteella kahteen pääluokkaan, julkiseen sekä suojattuun tietoon. Julkinen tieto on avointa kaikille tunnistautuneille henkilöille, yrityksille tai järjestöille. Osa julkisesta tiedosta voi olla maksullista ja tämä on huomioitava alustaa rakennettaessa. Mikäli tietoon sisältyy tietoturva vaatimuksia, kuten henkilötietoja, tulee sen olla viranomaistiedon tavoin suojattua. Myös avoin tieto vaatii suojaustarpeen, muttei yhtä vahvaa kuin ns. "sensitiivi" tieto. /57. s. 30/

Jotta yritykset ja viranomaiset olisivat valmiita luovuttamaan tietoa ulos, tulee tietotalustan toimia luotettavan ja uskottavuutta herättävän tahon hallinnoimana. Siten julkisen vallan mukanaolo ja mahdollinen omistajaosapuolena toimiminen olisi järjestelmän luotettavuuden kannalta toivottavaa.

Tietotalusta voi perustua joko passiiviseen tai aktiiviseen toimintamalliin. Passiivinen alusta ei tuota lisäarvopalveluja, vaan perustuu ainoastaan tiedon saannin mahdollistamiseen. Aktiivisessa mallissa alustaan voidaan luoda toiminnallisuuksia tiedon koostamiseen asiakkaan haluamalla tavalla, kuten Portbase-järjestelmässä. Alustan käyttöliittymä olisi single window mallinen, jossa tiedon syöttämiseen ja hakemiseen käytetään yhtä koostettua näkymää. /57. s. 31/

### **Alustan palvelumallit**

Tietotalusta voidaan toteuttaa joko ohjelmisto palveluna -, sovellusalusta palveluna - tai infrastruktuuri palveluna -tyyppisenä palvelumallina.

**Ohjelmisto palveluna** (Software as a Service, SaaS) tarkoittaa ohjelmiston hankkimista palveluna lisenssin ostamisen sijaan ja palvelun käytöstä maksetaan yleensä käytön laajuuden mukaan. /57. s. 32/

SaaS-malli on ollut käytössä jo pitkään ja siitä on siten pystytty todentamaan ja korjaamaan läpi päässeitä virheitä. Kehitysvaatimusten eteenpäin vieminen on itsetehtyä mallia hankalampaa, koska mallin koodi ei ole kehittäjälle tuttua. Lisäksi niiden teettäminen valmistajalla on usein kalliimpaa ja haasteellisempaa. /57. s. 32/

**Sovellusalusta palveluna** (Platform as a Service, PaaS) -mallissa palvelualusta on ulkoistettu. Tällöin asiakkaalla on mahdollisuus ja välineet ladata omia sovelluksia osaksi sovelluskokonaisuutta. Itse tehdyssä ratkaisussa olisi mukana ainoastaan tarvittavat toiminnallisuudet. /57. s. 32/

**Infrastrukturi palveluna** (Infrastructure as a Service, IaaS) on malli, jossa palvelimet ja palvelinsali on ulkoistettu. Kokonaisuuteen sisältyy yleensä verkkoyhteys, tallennustila, palvelimet sekä niiden ylläpito. /57. s. 32/

Digitaalinen Itämeri tietöalustan yhdeksi tärkeimmistä rakentamiseen liittyvistä tekijöistä todetaan olevan kokonaiskapasiteetti ja palvelun skaalautuvuus. Tietöalustalle olemassa olevat pilvipalvelumallit ovat:

- Public Cloud
- Private Cloud
- Hybrid Cloud /57. s. 33/

**Public Cloud** eli julkinen pilvi on kustannustehokas malli, jossa yrityksen tiedot tallennetaan palveluntarjoajan datakeskukseen ja palvelun tuottaja vastaa kokonaisuudessaan datakeskuksen hallinnasta ja ylläpidosta. Etuna on palvelusta aiheutuvien kustannusten ennakoitavuus. Mallissa kaikki tiedot pysyvät yleensä erillään muista ja tietoturvaloukkaukset ovat erittäin harvinaisia. /57. s. 33/

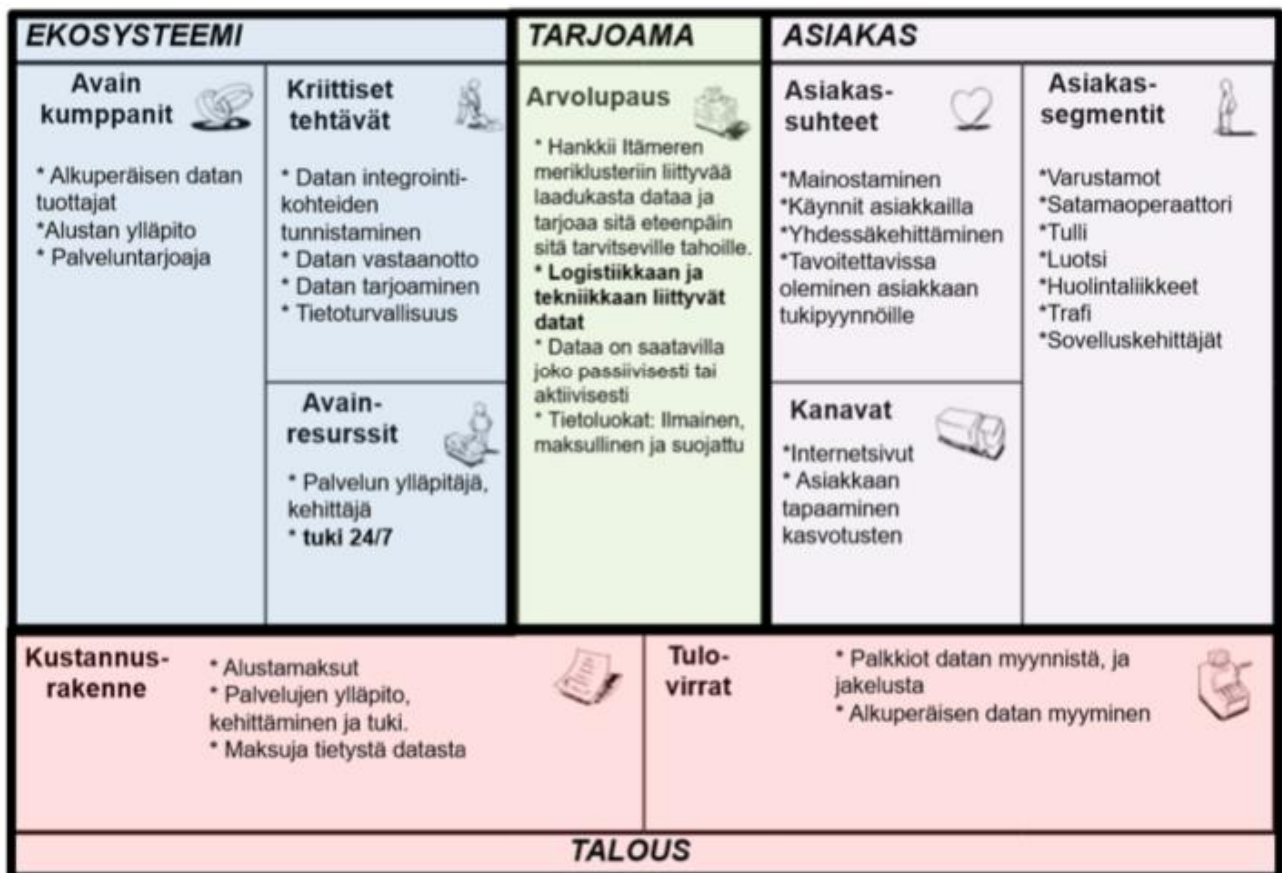
**Private Cloud** on yrityksen oma pilvi, joka sijaitsee joko tarjoajan tai yrityksen konesalissa. Tätä vaihtoehtoa pidetään hyvänä mikäli yrityksellä on jo oma datakeskus, jolloin nykyistä

infrastruktuuria voidaan hyödyntää. Etuna on myös lisääntynyt tietoturva. Haittapuolena ovat oman pilvipalvelun ylläpidon korkeat kustannukset sekä se, että palvelimet on vaihdettava tietyssä vaiheessa. /57. s. 33/

**Hybrid Cloud** on nimensä mukaisesti yhdistelmä edellisistä. Siinä pilvipalveluja tarjotaan eriasteisesti, mutta julkisten palvelujen käyttö on kustannustehokkaampaa ja skaalautuvampaa kuin yksityisen pilvipalvelumallin käyttö. Tehokkuutta on mahdollista maksimoida käyttämällä julkisia pilvipalveluja muihin toimintoihin kuin arkaluonteisten asioiden tallentamiseen. Luottamuksellinen data voidaan säilöä yksityiseen pilveen. /57. s. 33/

### 7.3 Digitaalinen Itämeri -tietoalustan toteuttamisehdotus

Toteutettavuusselvityksessä suositellaan mallia, jossa tietoalusta toteutetaan lisensoidulla ja räätälöidyllä hybridiratkaisulla, ns. Logistiikka-tekniikka-247 -tukimallilla (kuva 22). Malli pitää sisällään sekä julkista että suojattua tietoa, joten toteutuksen pitäisi olla julkisen vallan ohjauksessa. Alustan ylläpitäjä toimisi joko Paas- tai laas-mallissa.



Kuva 20: Logistiikka-tekniikka-247 -tukimalli.

Tämän mallin ehdottomana etuna tekijät näkevät transaktioiden suuren ja tasaisen määrän, joka tuo tietoaalustan ylläpitäjälle tasaisen tulovirran. Toteutukseksi suositellaan olemassa olevan satamakommunikaatiojärjestelmän hankkimista lisenssillä, jota räätälöidään tilaajan tarpeiden mukaan. /57. s. 38/

## **8 ALUKSILLE TEHTY KYSELY**

Olenneiseksi osaksi opinnäytetyötä ajateltiin Oulun satamassa säännöllisesti vieraileville aluksille toimitettava kysely (Liite 1), jonka pohjalta haluttiin kartoittaa päällisin puolin myös Oulun vastasatamien palvelutarjontaa, toimivuutta ja digitalisointiastetta. Samalla tiedusteltiin Oulun sataman tuottamien vastaavien palvelujen toimivuutta, käyttäytyvyyttä sekä digitalisointitoiveita. Aluksilta pyrittiin myös saamaan tietoa siitä mitä palveluita he toivoisivat saavansa ja miten ne heidän mielestään olisi helpointa toteuttaa.

Kysely toteutettiin verkkopohjaisella Webropol-kyselytyökalulla ja toimitettiin kahteen otteeseen alusten kapteenien sähköpostiosoitteisiin. Vastausaikaa annettiin kaksi viikkoa.

### **8.1 Kyselyssä käytetyt kysymykset**

Kysymykset laadittiin Oulun Satama Oy:ltä saatujen ohjeiden mukaisesti ja tarkistutettiin heillä ennen lähetystä. Kysely pyrittiin pitämään mahdollisimman selkeänä ja lyhyenä. Vastausten perusteella oli tarkoitus hankkia tarvittaessa syventävää tietoa lisäkysymyksiin.

Ensimmäiseksi kysyttiin mitä palveluita alukset Oulussa vieraillessaan käyttävät. Kysymyksessä lueteltiin erilaisia satamapalveluja kuten kiinnitys- ja irroituspalvelu, nosturin tarve, vesitilaus ja jätteen jättäminen sekä toivetta satamapaikkatiedon, palvelutilausten sekä palvelutilauskalenterin digitalisoinnista.

Kysymysten jälkeen pyrittiin saamaan henkilöiden mielipiteitä avoimilla vatauksilla, joilla haluttiin selvittää laajemmin vastaajien ajatuksia Oulun sataman palveluiden toimivuudesta sekä mitä muutostoiveita vastaajalla näihin olisi. Tämän jälkeen seurasi tyytyväisyyskysely Oulun satamassa tarjottavista aluspalveluista perinteisellä 1-10 arvosteluasteikolla.

Oulussa käytettävien palvelujen vertailuksi haluttiin tietää mitä palveluja Oulun vastasatamissa käytetään sekä niiden mahdollisesta digitalisointiasteesta. Kysymyksessä luetellut palvelut olivat samat kuin Oulun satamaa koskevassa kohdassa. Samoin

tiedusteltiin mikä palveluista toimii ja mikä ei sekä mitä näistä Oulun sataman vastasatamien palveluissa haluaisi mahdollisesti muuttaa ja miksi. Lopuksi pyydettiin kertomaan palveluista, joita kyselyssä ei mainittu.

## **8.2 Vastausten analysointi**

Kysely lähetettiin aluksille kahteen otteeseen, mutta vastausprosentti jäi todella heikoksi. Vastaus saatiin lopulta ainoastaan yhdestä aluksesta, eikä siinäkään vastaus ollut täydellinen. Oulussa vastaaja kertoi käyttäneensä ainoastaan luotsin tilausta, vastasatamissa tämän lisäksi myös muita palveluja (kiinnitys/irroitus, nosturipalvelu, vesi, jäteöljyn jätö), mutta tarkempaa informaatiota hän ei ollut jättänyt.

Vapaan sanan kentissä vastaaja keskittyi lisäksi arvioimaan ainoastaan ahtaajien toimintaa, aluksen turhalta tuntuva siirtelyä sekä lastauksen ja laituritilan ongelmia itse aiheen sijaan. Palvelupisteytyksessä vastaaja vastasi vain yhteen kohdist, eli lastin sijoitteluun satamassa, josta vastaaja antoi huonoimman arvosanan. Tarkempaa tietoa vastauksista löytyy liitteestä 1.

Ennen kyselyä lähetettyyn ennakkoviestiin tuli yksi vastaus, jossa kyseisen laivan kapteeni totesi, etteivät he halua mitään muutoksia tai digitaalisuutta, vaan hoitaa jatkossakin asiat soittamalla agentille, joka sitten järjestää tarvittavat palvelut.

## **8.3 Vastauksista saatavat johtopäätökset**

Vastausten perusteella ei pystytä tekemään minkäänlaisia johtopäätöksiä aluspalvelujen kehittämisen suhteen. Tarvittavaa tietoa tulee siis hankkia muulta, kuten digitalisointia tarjoavilta yrityksiltä sekä jo olemassa olevien järjestelmien toiminnallisuuksien sekä mahdollisten käyttäjäkokemusten kautta ja näin pyrittävä löytämään Oulun satamaan parhaiten soveltuvat vaihtoehdot.

## **9 OSALLISTAMINEN OSANA MUUTOSTA**

Koska onnistunut digitalisointi ei ole pelkkää tekniikkaa, tarkastellaan tässä lopputyössä digitalisointiprosessia hieman myös henkilöstöä osallistavan muutostoiminnan kautta. Tässä tapauksessa tarkastelun lähtökohdaksi on otettu Fountainpark Oy:n osallistamistyökalu, verkkoaiivoriihi, ja tarkastellaan sen pohjalta osallistamisen dynamiikkaa sekä digitalisointiprosessissa huomioitavia seikkoja.

Digitalisointiprosessissa, samoin kuin muussakin yrityksen tai yhteisön muutosprosessissa, pohjatyön ja muutoksen suunnittelun merkitys on onnistuneen lopputuloksen kannalta ensiarvoisen tärkeää. Asiakas- ja sidosryhmien tarpeet on pidettävä lähtökohtana ja kuulemalla ja osallistamalla heidän henkilöstönsä oman lisäksi alusta alkaen mahdollistaa tärkeän ja helposti piiloon jäävän tiedon saamisen; ihmiset on saatava mukaan ideoimaan, toimimaan ja kehittymään. Siten myös helposti piiloon jäävät haasteet sekä uudet mahdollisuudet löydetään. /58./

Fountain Park Oy on kehittänyt muutosjohtamisen tueksi osallistamistyökalun, joka lisää yrityksen ymmärrystä omasta toiminnastaan ja ympäröivästä maailmasta. Osallistaminen tarkoittaaakin Fountain Parkin mukaan prosessia, joka tekee osalliseksi ja aktivoi. Sen tavoitteena on mahdollistaa osallistuminen jokaiselle, ottaa osaa ja olla mukana jossakin. /58./

Osallistaminen ja yhdessä kehittäminen yrityksen luontevana toimintatapana tuo lisäarvoa yrityksen toimintoihin paitsi organisaation sisällä myös suhteessa ulkopuolisiin. Vaikutusmahdollisuuden tarjoaminen ihmisille sitouttaa ja tuottaa hyvin toteutettuna paremman lopputuloksen kuin ilman vaikutusmahdollisuutta. Osallistaminen on kuitenkin taitolaji ja kaikkien mukaan tuominen vaatii osaamista, jotta lopputuloksena ei ole täysi kaaos. /58./

### **Miksi osallistaa?**

Päätöksenteko ilman tietoa on arvailua, siten tietotarpeiden ympärille voidaankin rakentaa systemaattinen ja jatkuva, tietoa tuottava ja osallistava ohjattu prosessi. Asiakaslähtöinen ajattelu ja asiakkaiden ottaminen osaksi suunnittelua ja kehittämistä tuottaa arvokasta tietoa tuotteiden ja palvelujen laadun parantamiseksi. Asiantuntijoiden lisäksi suurempaa joukkoa osallistamalla saadaan kerättyä myös joukkojen viisautta ongelmanratkaisuun, innovointiin sekä tulevaisuuden ennakointiin (kuva 22). Tämä taas tarkoittaa parempaa tulosta ja innovaatioprosesseja keventävänä tuottaa myös kustannussäästöjä. /58./



Kuva 21: Osallistamisen eteneminen.

### Keitä osallistaa?

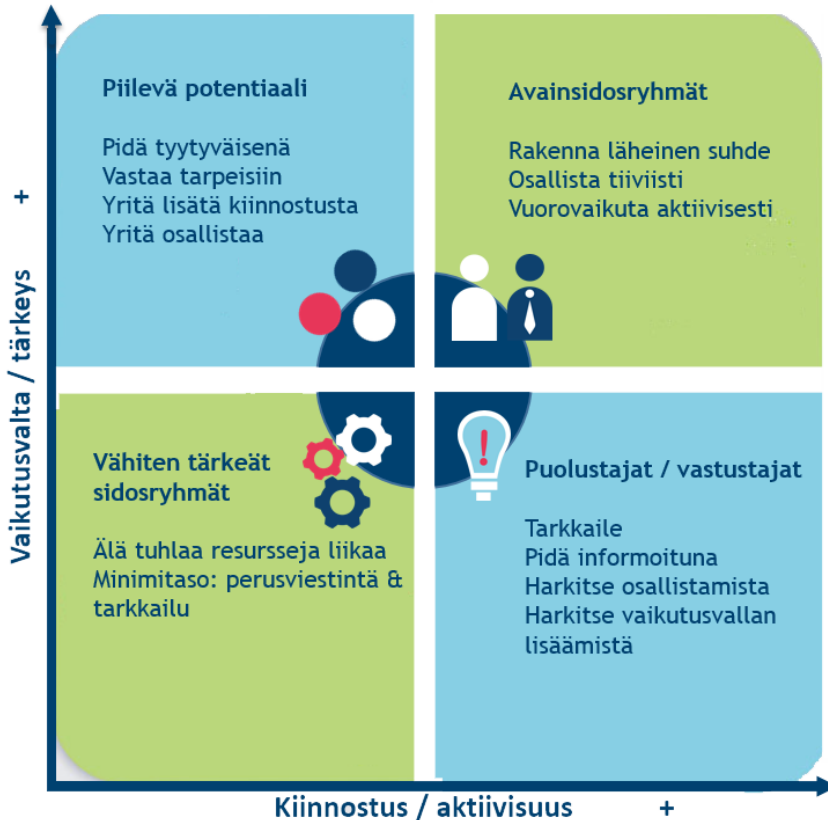
Osallistettavien ryhmien määrittäminen riippuu Fountain Parkin mukaan siitä mitä tahdotaan selvittää tai keiden toimintaa tahdotaan muuttaa. Siten esimerkiksi toimintaympäristön muutoksen merkkejä kartoitettaessa on järkevää osallistaa mahdollisimman laaja ja heterogeeninen ryhmä, myös yrityksen ulkopuolelta, ajatuksella enemmän on enemmän. Toisissa tilanteissa taas osallistujaryhmien rajaaminen on välttämätöntä jo resurssien käytön vuoksi. /58./

Osallistujien määrittely kannattaa aloittaa sidosryhmien tunnistamisesta:

- Keihin vaikutamme?
- Kuka meistä hyötyy?
- Kenelle meistä aiheutuu tai voisi aiheutua haittaa?

- Keitä me tarvitsemme
- Kuka tarvitsee meitä?
- Kuka ostaa tuotteitamme / palveluitamme?
- Keneltä me ostamme? /58./

Sidosryhmien tunnistamisen jälkeen ryhmät voidaan priorisoida käsillä olevan haasteen suhteen. Tähän FountainPark esittää esimerkiksi seuraavanlaista nelikenttää (kuva 23):



Kuva 22: Nelikenttä.

Avainsidosryhmällä on suurin merkitys käsiteltävän asian kannalta sekä halu ja aktiivisuus osallistua kehittämistyöhön. Myös ylimmän johdon sitouttaminen on hankkeen onnistumiseksi ensiarvoisen tärkeää ja heitä voikin haastaa esim. määrittelemään käsiteltävän asian liiketoimintapotentiaalia tai -riskiä. /58./

## 9.1 Toimintojen digitalisoinnin valmistelu

On tärkeää saada olla mukana, sanoa oma mielipiteensä, vaikuttaa, mutta erityisesti myös kokea, että sillä on merkitystä ja se otetaan huomioon. Parhaimmillaan osallistava prosessi onkin Fountainparkin mukaan innostava ja voimaannuttava kokemus, jolla saadaan henkilöstö, asiakkaat, johtajat ym. osallistujat innostumaan asiasta. Se sitouttaa



henkilöstöä paitsi meneillään olevaan muutokseen myös yrityksen tulevaan toimintaan.

/58./

Osallistamisessa ei ole kyse kollektiivisesta päätöksenteosta tai demokratiasta, sillä johdon rooli suunnannäyttäjänä ja päätöksentekijänä on kiistaton, mutta muidenkin tulee kuitenkin päästä keskustelemaan suunnasta ja keinoista. Miksi-kysymyksen ja työn merkityksen sisäistäminen on olennaista uuden edessä. Omakohtaisten ja yhdessä tehtyjen pohdintojen jälkeen voidaan saada päämääriin aidosti sitoutuneita työntekijöitä (kuva 24). /58./



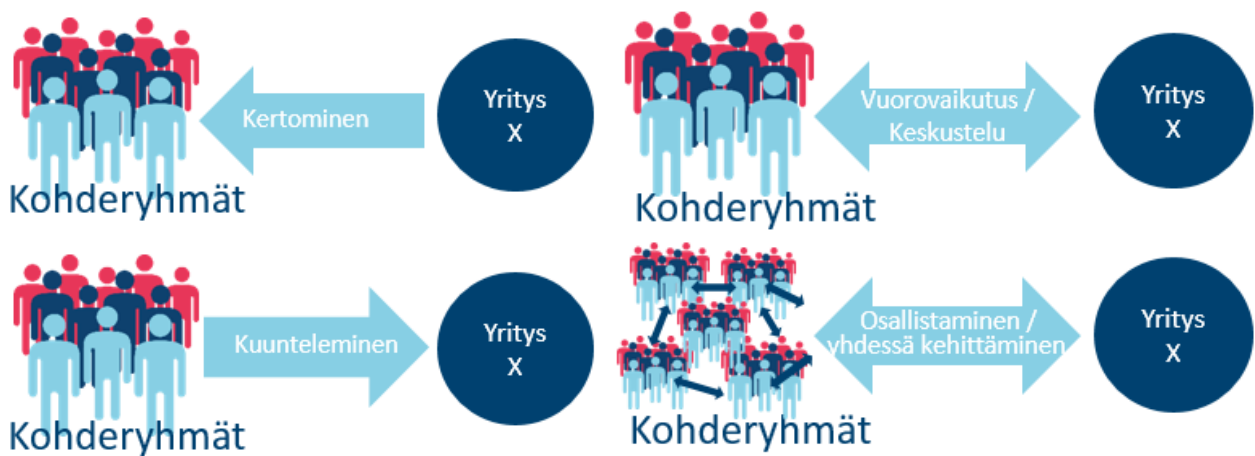
Kuva 23: Tuloksen syntyminen.

### Osallistaminen on fiksua viestintää

Ihmisten mukaan ottaminen, halu kuulla ja ymmärtää, tehdä yhdessä, on vahva viesti jo itsessään. Monipuolisen ja aktiivisen viestinnän rooli on keskeinen ja avoimuus tulisi pitää kaiken viestinnän kulmakivenä: jos tietoa ei jaeta, se ei myöskään jalostu. Siten myös keskeneräisistä asioista tulisi viestiä, pohtia ja kehittää niitä yhdessä (kuva 26). /58./

Huomioon otettavia seikkoja Fountainparkin mukaan ovat mm:

- **Henkilökohtaisuus**; vaikka strategiat eivät väkeä sytyttäisi, toimitusjohtajan omat ajatukset kiinnostavat varmasti
- **Sitouttaminen**; ylimmän johdon sitouttaminen on elintärkeää, yksin ei tule valmista
- **Avoimuus ja aktiivisuus**; osallistaminen onnistuu parhaiten usean kanavan kautta, enemmän on enemmän!
- **Käytä yrityksen / organisaation omaa kieltä ja ääntä**; eli puhu kohderyhmän mukaisesti /58./



Kuva 24: Osallistamisen vaikuttavuus.

#### Osallistaminen lisää:

- tiedonkulkua ja viestintää
- läpinäkyvyyttä ja avoimuutta
- kaikkien osapuolten kykyä vuorovaikuttaa
- organisaation ja sen ihmisten muutoskyvykkyyttä, joustavuutta, resilienssiä
- ihmisten kiinnostusta käsiteltävään asiaan
- käsiteltävän asian tuntemusta, oppimista ja oivaltamista
- tulevaisuusorientaatiota
- asiaan vaikuttavien näkökulmien, argumenttien ja kokemusten monipuolisuutta
- vastuunottoa
- päätösten hyväksyttävyyttä ja sitoutumista /58./

#### Osallistaminen vähentää:

- epäselvyyttä
- ristiriitoja ja konflikteja
- huonoa johtamista, ohipuhumista
- jäykkyyttä ja hidasta reagointia muutoksiin
- tietämättömyyttä organisaation tavoitteista
- omien ideoiden panttaamista
- peräpeiliin tuijottelua, vain menneisiin totuuksiin perustuvia päätöksiä
- virheellisten päätösten tekemisen todennäköisyyttä
- ”Not invented here / by me,” – asennetta
- muutosvastarintaa
- kitkaa toimintatapojen muuttamisessa /58./

Laaja osallistaminen voikin Fountainparkin mukaan muuttaa perusteellisesti organisaation tapaa suhtautua muutokseen ja muutosprosessien läpiviemiseen. Se tuo myös esiin onnistuneen lopputuloksen kannalta arvokasta hiljaista tietoa joka muutoin helposti jäisi kuulematta. /58./

Jotta sudenkuopilta välttyttäisiin, tulisi ennen osallistamishanketta selvittää itselleen ainakin miksi osallistaa, mitä tavoitellaan, miten prosessia johdetaan, keitä kohderyhmät ovat, mitä osallistamiskeinoja käytetään, miten viestitään, miten prosessi rytmitetään ajallisesti sekä miten prosessin lopputuloksia hyödynnetään. /58./

## **9.2 Selvityksen toteuttaminen**

Osallistaminen on järkevää tehdä systemaattisesti ja tuloshakuisesti. Osallistaminen ei siis saa olla suunnittelematonta höttöä, vaan tulee rakentaa prosessi, jossa osallistamisen syyt, tavat, seuraukset ja lopputulokset suunnitellaan ja määritellään mahdollisimman hyvin. Yhdessä kehittämällä lopputuloksesta ei voida olla täysin varmoja, mutta suunnitelmallisesti rakennettua prosessia on helpompi kontrolloida sen käynnissä ollessa. Kuvassa 26 on esitetty lyhyesti ohjeita onnistuneeseen osallistamiseen. /58./



**Tee näin...**

**...mutta varo samalla tätä**



<ul style="list-style-type: none"> <li>Näe osallistamisen mahdollisuudet ja sen tuottamat hyödyt laajasti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Älä kuitenkaan unohda keskittyä olennaiseen ja määritellä mahdollisimman tarkasti mitä olet etsimässä.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pidä huolta osallistujistasi - ovat he sitten henkilöstöäsi tai asiakkaitasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Älä kuitenkaan hukuta kohderyhmääsi liiallisiin viesteihin tai puhu asioista, jotka eivät oikeastaan liity aiheeseen lainkaan.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Muista motivoida!</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kilpailut ja arvonnat toimivat usein - parasta on kuitenkin onnistua vetoamaan osallistujan vaikuttamishaluun ja sisäiseen motivaatioon.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kerro osallistuneille myös prosessin tuloksista ja siitä, miten tuloksia aiotaan hyödyntää.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Älä unohda viisasta joukkoasi siinä vaiheessa, kun olet saanut heiltä riittävästi huomiota tai sisältöä. He auttavat jatkossakin, kun hoidat prosessin fiksusti loppuun asti.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hyödynnä teknologiaa. Voit sen avulla tavoittaa merkittävästi suuremmat ja monipuolisemmat joukot kuin perinteisin menetelmin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Älä kuitenkaan anna softan tai teknisen ratkaisun ohjata hankettasi. Teknologia on vain väline. Sen lisäksi tarvitset hyvän prosessin, prosessin johtamisen ja asiantuntevat johtopäätelmät.</li> </ul>

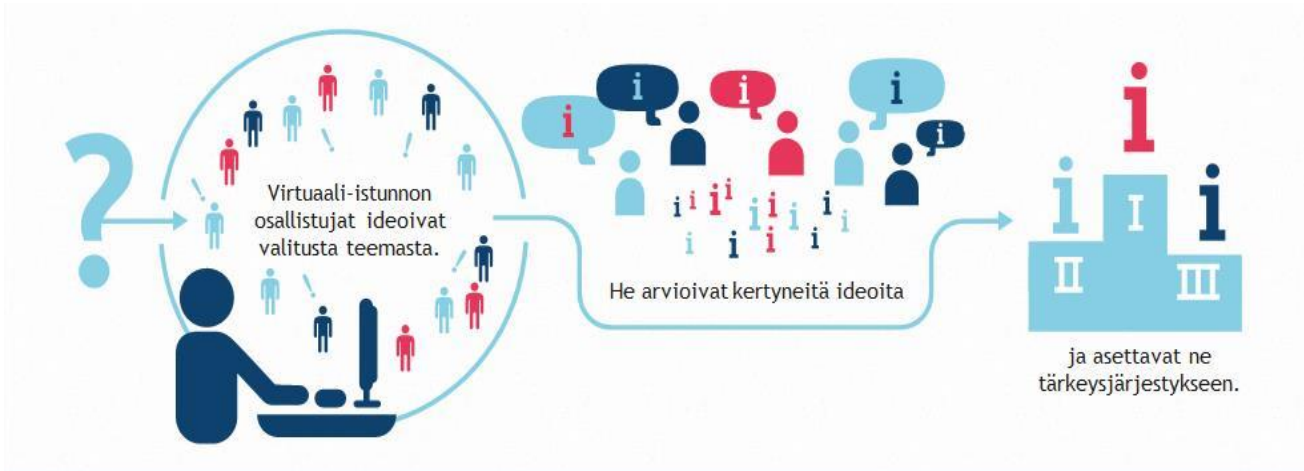
Kuva 25: Osallistajan opas.

## Mikä on verkkoavoriihi ja mitä se tuottaa

Verkkoavoriihi™ on Fountain Park Oy:n kehittämä ajasta ja paikasta riippumaton työkalu asioiden yhdessä ajattelemiseen, kehittämiseen ja ideoimiseen.

Prosessi etenee Fountain Parkin mukaan esimerkiksi seuraavalla tavalla (kuvat 26-28):

1. Kaikki halutut sidosryhmät kutsutaan yhteiseen verkkoavoriihiin
2. Osallistajat kertovat näkemyksistään omin sanoin
3. Ideointia rikastetaan ajatusvirikkeillä ja uusilla näkökulmilla
4. Ideoita arvioidaan anonyymisti yhdessä arvottamalla toisten ajatuksia ja mielipiteitä, jolloin löydetään tärkeimmät, puhuttavimmat sekä hajauttavimmat asiat.
5. Mukaan nostetaan myös huolet ja ennakkokäsitykset, miltä muutos tuntuu
6. Tuloksena analysoitua tietoa ja konkreettisia toimenpide-ehdotuksia sidosryhmien tuella /58./



## Menetelmän edut:

- 1 Esiin nousevat asiat, joita osallistujat itse pitävät tärkeinä. 
- 2 Osallistujat pääsevät ääneen omin sanoin. 
- 3 Ideoista käydään avointa keskustelua. 
- 4 Samalla hoituvat osallistaminen, tiedonkeruu ja viestintä.

Kuva 26: Fountainpark, prosessin eteneminen 1/3.



Kuva 27: Fountainpark, prosessin eteneminen 2/3.



Kuva 28: Fountainpark, prosessin eteneminen 3/3.

### 9.3 Osallistamisselvitys Oulun satamassa

Oulun sataman tapauksessa marssijärjestys olisi edellä kuvatun kaltainen. Fountain Park tuottaisi softan, jonka sisältö räätälöitäisiin asiakkaan näköiseksi. Ensin siis tuotetaan materiaali ja aineisto, jonka linkkiä jaetaan henkilöille, joiden halutaan vastaavan. Materiaalissa olisi tarkoin mietittävä mitkä ovat suurimmat ongelmat, mitkä ovat ne seikat, jotka halutaan selvittää. Mitkä ovat ne haasteet, joita lähitulevaisuudessa nähdään ja missä halutaan olla esimerkiksi vuonna 2025. Kerätään siis haasteet, niistä kriittisimmät, ja mietitään, miten digitaalisuudella voidaan helpottaa asioita?

Tämän jälkeen mietitään esimerkiksi oleelliset taustamuuttajat, kuten palveluntuottaja, viranomais, palvelunkäyttäjä, ahtaustoimihenkilö ym. ryhmät, joilla on liityntäpintaa Oulun satama-alueeseen ja jotka on valittu mukaan osallistamisselvitykseen.

Hyvin yksinkertaistettuna ja pelkistetysti esitettynä runko olisi esimerkiksi seuraava:

- Henkilön tullessa palveluun, kuvataan alussa ensin mistä on kyse
- Tämän jälkeen henkilö valitsee taustamuuttujan, eli kuka hän on ja mihin ryhmään kuuluu

- Kulku etenee esimerkiksi mielikuviin Oulun satamasta 2025 kuvien perusteella, eli mitä tulee mieleen ja mikä assosiaatio johti kuvan valitsemiseen
- Pääkysymys tulisi esittää tässä kohdassa, esim. mitä on tapahtunut, kun kaikki mahdolliset uudistukset on tehty ja mitä ne ovat; pääkysymys, eli ydinhaaste, mitä on tapahtunut, kun kaikki hyvät asiat ovat tapahtuneet
- Arviointitaululle asetellaan asiat merkittävyysjärjestykseen, keskustelua aiheista
- Mitä asioille tulisi tehdä, jotta ne saadaan toteutumaan? Lisää keskustelua
- Vastaaminen on anonyymiä, eli kaikki pääsevät näkemään vastaukset ja kommentoimaan niitä
- Lopuksi vielä avoin kenttä vapaata sanaa varten

Verkkoaivoriihelle varataan riittävästi aikaa, yleensä muutama viikko, jonka jälkeen toteutetaan selvityksen seurantajakso sekä tuotetaan vastauksista saatavat johtopäätökset tehtävien digitalisointimuutosten pohjaksi. /3./

## 10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Meriklusterissa eletään voimakasta murroskautta, jossa perinteisen teollisuudenalan pitkään vallalla olleet toimintatavat ja -mallit ovat muuttumassa. Aluksilla muutos on tapahtunut mekaanisen voimantuoton, massatuotannon ja automatisoinnin kautta kohti etäohjattavia ja autonomisia aluksia, satamatoiminnoissa puolestaan käsityö lemppareineen on vaihtunut erilaisiksi kuljetusyksiköiksi, automatisoiduiksi satamatoiminnoiksi ja edelleen automaattisiksi satamiksi.

Satamat, väylät, alukset sekä erilaiset tietoverkot ja -varastot integroituvat suuriksi kokonaisuuksiksi joissa tietovirrat kulkevat järjestelmien välillä ja joko ohjeistavat operoijia ratkaisujen tekemisessä tai tekevät itsenäisiä ratkaisuja turvallisuuden, energiatehokkuuden, tehokkuuden sekä ympäristön näkökulmat huomioiden. Inhimillisen virheen mahdollisuus pienenee kun tekoäly arvioi reittivaihtoehtoja ja laskee todennäköisyyksiä kaikki ympärillä olevat tekijät huomioiden. Laitteistot kertovat itse huoltotarpeestaan ja tuottavat osaltaan analysoitavaa dataa optimaalisen käytön varmistamiseksi.

Myös tavaravirrat kulkevat automaattisesti eri kuljetusmuotojen välillä valmistajalta loppukäyttäjälle. Tuotteet toimitetaan satamissa ja varastoissa suoraan niille paikannuksen avulla osoitetuille paikoille, joista ne automaattisesti siirretään seuraavaan kuljetusvälineeseensä. Odotusajat minimoituvat reaaliaikaisen paikka- ja tilannetiedon

ansioista ja rahtiasiakirjat seuraavat sähköisessä muodossa toimituksen etenemistä tavaran luovutukseen saakka.

Shipping 4.0 on muutostrendi, jonka nopeutta ja vaikutuksia ei täysin voida ennustaa. Tekniikan kehittyminen ja komponenttien halpeneminen mahdollistavat uusia innovaatioita ja samalla tavoin kuin muussakin teollisuudessa ja yhteiskunnassa yleensäkin se tulee digitalisoinnin kautta muokkaamaan toimialaa, aluksi taustalla ja perustoiminnoilta piilossa, mutta vääjäämättä osaksi arkea muuttamalla ja sitä muuttamalla.

Työtehtävät ja työvoimatarpeet muokkautuvat ehkä nopeammin kuin niitä operoivaa henkilöstöä ehditään kouluttaa ja etenkin aluksilla murrosvaihe tulee koettelemaan minimiin tiputettujen miehistöjen jaksamista uuden teknologian ja laitteistojen tullessa vanhan päälle työmäärää lisäten. Tämän vuoksi yritysten ja varustamojen tulisikin kiinnittää erityistä huomiota muutoksen keskiössä olevaan henkilöstöönsä heitä kouluttaen ja muutokseen osallistaen, jotta kokonaisuudesta tulee mahdollisimman luonteva ja toimiva eikä resursseja hukata.

Tässä lopputyössä selvennettiin digitalisaation käsitettä sekä kartoitettiin meneillään olevia digitalisaatiohankkeita sekä merenkulussa että satamatoiminnoissa. Yllättävää oli, miten helposti ja paljon merenkulun puolella oli saatavissa tietoa erilaisista digitalisointihankkeista, kun taas satamapuoli, osittain luonnollisestikin sen useita eri toimialoja yhdistävän erityisasemansa, logistisen solmukohdan vuoksi, pirstaloituu useampaan eri ala-alueeseen tiedonhakua hankaloittaen. Lisäksi, vaikka useissa eri esiin nousseissa hankkeissa tavoitteena oli toimintojen synkronointi meri- ja maapuolen kanssa, tuo yhteys jäi kuitenkin hieman ohueksi; vaikka yhteistä toimintaa ja toiminnallisuutta haetaan, näyttäytyivät sekä merenkulku että satama edelleen myös vahvasti itsenäisinä ja erillisinä.

Aluksille tehdyn kyselyn tulokset jäivät valitettavan heikoiksi, eikä niistä lopulta saatu lainkaan toivottua lisäarvoa. Siten työn painopistekin muuttui enemmän meneillään olevan digitalisaatiomuutoksen kartoittamiseksi sekä siten taustatiedon hankkimiseksi Oulun Satama Oy:n tulevia hankkeita tukemaan.

Työn edetessä nousi esiin useita eri aiheita jatkotutkimukselle. Tarkempi tarkastelu kansallisen single window -järjestelmän muutoksista, avoimen datan hyödyntäminen single window -järjestelmän applikaatioissa, single window:n tuottaman avoimen datan



hyödyntäminen merenkulku- ja satamatoiminnoissa, aluspalvelujen yhdistäminen sataman järjestelmään Portbase-tyyppisen ratkaisun avulla Suomessa, digitalisoinnin turvallisuus- ja ympäristövaikutukset sekä sen tuoma kustannustehokkuuden paraneminen merenkulussa ja satamatoiminnoissa, satama-automaatio, satamatoimintojen digitalisointi, osallistamisselvityksen tai vastaavan tekeminen digitalisointihankkeen pohjatyönä vain muutamia mainitakseni.

### **Jatkotoimenpiteet Oulun satamassa**

Oulun sataman digitalisointihanke etenee ja tämän lopputyön avulla saadaan kootusti ja lyhyellä läpileikkauksella tietoa digitalisoinnissa meneillään olevista hankkeista päätöksenteon ideointia rikastuttamaan. Muutokset toimialoilla ovat nopeita ja vaativat jatkuvaa seurantaa ja nopeaa sopeutumis- ja muuntautumiskykyä. Erityisen tärkeää muutoksessa on huomioida henkilöstö ja sitouttaa heidät osallistamalla uudistustyöhön. Vain siten lopputuloksesta tulee oikeasti toimiva, eikä luoda uusia työkaluja toimimattoman pohjan päälle.

Koska digitalisointiprojekti etenee parhaillaan Oulun satamassa, on uuden alus selvityksen tekeminen myöhemmässä vaiheessa varmasti tarpeen. Lisäksi, mikäli tarjolla on jo selviä kehityssuuntia esitettäväksi, saadaan aluspalvelukartoitusta yksilöidymmäksi selkeiden esimerkkien avulla. Saatujen tietojen perusteella voidaan helpottaa tulevien applikaatioiden sekä niiden toimittajien valintaa.

Myös osallistamisselvityksen teettäminen on edelleen ajankohtainen. Tällöin saadaan runsaasti lisää tietoa digitalisaation pohjalla toimivista nykykäytännöistä ja pystytään karsimaan mahdollisia toimintojen päällekkäisyyksiä sekä sujuvoittamaan prosesseja. Alan kehityksen seuraaminen sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla on myös ensiarvoisen tärkeää alan nopean kehittymisen vuoksi.

## LÄHTEET

- 1 Wikipedia. S.a. Digitalisaatio. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Digitalisaatio> [viitattu 18.10.2017].
- 2 Työ- ja elinkeinoministeriö. S.a. Yritysten liiketoiminnan digitalisaatio. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://tem.fi/yritysten-liiketoiminnan-digitalisaatio> [viitattu 21.4.2019].
- 3 Lähdeniemi, T. 2018. Varatoimitusjohtaja. Haastattelu 11.1.2018. Fountain Park Oy.
- 4 Fountain Park. S.a. Mitä on digitlisaatio. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.fountainpark.fi/mita-on-digitalisaatio/> [viitattu 21.4.2019].
- 5 Deloitte. S.a. Digitalisaatio palvelualoilla. PowerPoint-dokumentti. Saatavissa: [https://www.palta.fi/wp-content/uploads/2016/11/Digitalisaatio-palvelualoilla-Pysyykö-Suomi-mukana-digikehityksessä\\_FINAL.pdf](https://www.palta.fi/wp-content/uploads/2016/11/Digitalisaatio-palvelualoilla-Pysyykö-Suomi-mukana-digikehityksessä_FINAL.pdf) [viitattu 21.4.2019].
- 6 Logistiikan Maailma. S.a. Älylogistiikka. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/alylogistiikka/> [viitattu 12.12.2018].
- 7 Logistiikan Maailma. S.a. Fyysinen internet. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/fyysinen-internet/> [viitattu 12.12.2018].
- 8 Cargotec. 2017. Kalmar esittelee uuden Port 2060-vision tulevaisuuden kestävästä lastinkäsittelystä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.cargotec.com/fi/nasdaq/press-release-kalmar-hiab-macgregor/2017/kalmar-esittelee-uuden-port-2060--vision-tulevaisuuden-kestavasta-lastinkasittelysta/> [viitattu 12.12.2018].
- 9 Tapaninen, U. 2016. Digitalisaatio muuttaa merenkulun. *Suomen Merenkulku* 3, 10-11.

- 10 Sintef. S.a. Introduction to autonomous ships in Trondheim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.autonomous-ship.org/events/171106-trd/trd-sintef.pdf> [viitattu 9.3.2019].
- 11 VTT Impulssi. 2015. Merenkulku murroksessa: äly tulee komentosilloille. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/Impulssi/Pages/Merenkulku-murroksessa-aly-tulee-komentosilloille.aspx> [viitattu 9.3.2019].
- 12 IMO. 2018. IMO takes first steps to address autonomous ships. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.imo.org/en/mediacentre/pressbriefings/pages/08-msc-99-mass-scoping.aspx> [viitattu 9.3.2019].
- 13 DNV GL. 2018. Class guideline. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://rules.dnvgl.com/docs/pdf/dnvgl/cg/2018-09/dnvgl-cg-0264.pdf> [viitattu 9.3.2019].
- 14 One Sea. 2019. Maritime autonomy: A bridge too far. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.oneseaecosystem.net/maritime-autonomy-a-bridge-too-far/> [viitattu 20.4.2019].
- 15 Innovation. 2019. Maritime autonomy: A bridge too far. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.wartsila.com/twentyfour7/innovation/maritime-autonomy-a-bridge-too-far> [viitattu 20.4.2019].
- 16 Teknologian tutkimuskeskus VTT. 2016. Rolls-Royce visioi tulevaisuuden miehittämättömien laivojen etäohjauskeskuksen. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/medialle/uutiset/miehittämättömien-laivojen-etäohjauskeskus> [viitattu 20.4.2019].
- 17 The Engineer. 2017. Rolls-Royce and Svitzer demonstrate worlds first remotely operated commercial vessel. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.theengineer.co.uk/rolls-royce-and-svitzer-demonstrate-worlds-first-remotely-operated-commercial-vessel/> [viitattu 20.4.2019].

- 18 Marine Insight. 2018. Rolls-Royce and Finferries demonstrate worlds first fully automatic ferry. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.marineinsight.com/shipping-news/rolls-royce-and-finferries-demonstrate-worlds-first-fully-autonomous-ferry/> [viitattu 20.4.2019].
- 19 Bibby Hydromap. 2018. Bibby Hydromap succesfully completes trials of drix. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.bibbyhydromap.com/news/bibby-hydromap-successfully-completes-trials-of-drix/> [viitattu 20.4.2019].
- 20 Aker Arctic. 2018. Acer Arctic demonstrates autonomous vessel in model tests. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://akerarctic.fi/en/news/aker-arctic-demonstrates-autonomous-vessel-in-model-tests/> 17.4.2019].
- 21 Kongsberg. S.a. Autonomous ships. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0240.nsf/AllWeb/4B8113B707A50A4FC125811D00407045?OpenDocument> [viitattu 15.4.2019].
- 22 Ramm-Schmidt, H. 2017. Toimitusjohtaja. Haastattelu 2.11.2017. Fleetrange.
- 23 Fleetrange. S.a. Fleetrange. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.fleetrange.com/company/> [viitattu 15.4.2019].
- 24 Lindström, U-P. 2018. Pällikkö. Sähköposti 4.1.2018. MV Hebridian Sky.
- 25 Meriaura. 2018. Meriaura raportoi hiilijalanjäljestä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://meriaura.fi/meriaura-raportoi-hiilijalanjaljesta> [viitattu 21.4.2019].
- 26 Liikennevirasto. 2017. Älyväylä-hanke. PowerPoint-dokumentti. Saatavissa: <https://vayla.fi/documents/20473/292615/1+20170124+LIVI+Älyväylä-hanke.pdf/e2ad9a54-adda-4f3b-a869-12da74e5551a> [viitattu 18.11.2018].
- 27 Liikennevirasto. S.a. Merenkulun älyväylä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://vayla.fi/hankkeet/digitalisaatiohanke/merenkulun-alyvayla#.XHvR6y0gIN0> [viitattu 18.11.2018].

- 28 Meritaito. 2019. Intelligent Sea project has been granted EU funding. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.seahow.fi/en/news/intelligent-sea-project-has-been-granted-eu-funding.html> [viitattu 15.4.2019].
- 29 One Sea. 2017. One Sea – autonomisen meriliikenteen ekosysteemi tuo autonomisen meriliikenteen tiekartat Itämerelle. WWW- dokumentti. Saatavissa: <https://www.oneseaecosystem.net/one-sea-autonomisen-meriliikenteen-ekosysteemi-tuo-autonomisen-meriliikenteen-tiekartat-itamerelle/> [viitattu 15.4.2019].
- 30 Navigator Magazine. 2018. Varustamot vahvistamaan One Sea ekosysteemiä. WWW- dokumentti. Saatavissa: <https://navigatormagazine.fi/uutiset/turvallisuus-ja-ymparisto/varustamot-vahvistamaan-one-sea-ekosysteemia/> [viitattu 12.1.2019].
- 31 STM. S.a. Monalisa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.stmvalidation.eu/projects/monalisa/> [viitattu 8.12.2018].
- 32 STM. S.a. Monalisa2. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.stmvalidation.eu/projects/monalisa-2/> [viitattu 8.12.2018].
- 33 RISE institutes. 2015. The Port CDM concept. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.viktorias.se/media/news/the-port-cdm-concept-a-finalist-for-innovation-award> [viitattu 8.12.2018].
- 34 STM. S.a. STM validation project. (Lähde: WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.stmvalidation.eu/projects/stm-validation/#!activity-item/activity-5-analysis-evaluation> [viitattu 8.12.2018].
- 35 EfficienSea. S.a. EfficienSea. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.efficiensea.org> [viitattu 15.4.2019].
- 36 EfficienSea 2. S.a. Objective. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://cordis.europa.eu/project/rcn/193397/factsheet/en> [viitattu 15.4.2019].
- 37 EfficienSea. 2018. European project concludes three yers of maritime digitalisation. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<https://efficiensea2.org/european-project-concludes-three-years-of-maritime-digitalisation/> [viitattu 15.4.2019].

- 38 Shipbrokers Finland. 2018. Tulli – Mitä uutta aluskäynneistä? PowerPoint-dokumentti. Saatavissa: <https://shipbrokers.fi/wp-content/uploads/2018/10/olli-tuomisto-tulli.pdf> [viitattu 17.4.2019].
- 39 Traficom. 2019. PortNet. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/merenkulku/portnet> [viitattu 20.4.2019].
- 40 Euroopan Komissio. 2018. Asetusehdotus eurooppalaisen merenkulkualan yhdenmukaisen palveluympäristön perustamisesta ja direktiivin 2010/65/EU kumoamisesta. COM(2018) 278 final 2018/0139 (COD). Saatavissa: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/FI/COM-2018-278-F1-FI-MAIN-PART-1.PDF> [viitattu 12.1.2019].
- 41 Patrakka, J. 2017. Yksikön johtaja. Sähköpostiviesti 7.11.2017. Liikennevirasto.
- 42 Logistiikan Maailma. S.a. Sataman tehokkuus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/satama/sataman-tehokkuus/> [viitattu 17.3.2019].
- 43 Digitaalinen Itämeri – toteutettavuusselvitys. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2016:6. PDF-dokumentti. Saatavissa: [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75037/6\\_2016\\_Digitaalinen\\_Itameri.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75037/6_2016_Digitaalinen_Itameri.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [viitattu 18.1.2018].
- 44 Satamatoimintojen kilpailukyky ja kehittämistarpeet. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2014:17. Saatavissa: [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/77882/Julkaisuja\\_17-2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/77882/Julkaisuja_17-2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [viitattu 12.2.2019].
- 45 Logistiikan Maailma. S.a. Sataman toiminnan kehittäminen. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/satama/sataman-toiminnan-kehittaminen/> [viitattu 17.3.2019].

- 46 E-Port. 2012. Turun Yliopiston Merenkulku- ja tutkimuskeskuksen julkaisu A58 2012. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.utupub.fi/handle/10024/79905> [viitattu 16.11.2018].
- 47 Merikotka. S.a. DigiPort. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.merikotka.fi/projects/digiport/> [viitattu 18.4.2019].
- 48 Saarikoski, J. 2017. Projektitutkija. Haastattelu 28.11.2017. Merikotka.
- 49 Ship Tecnology. 2018. How should ports prepare for autonomous shipping?. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ship-technology.com/features/ports-autonomous-shipping/> [viitattu 17.4.2019].
- 50 Ship Tecnology. 2018. Smart ports: increasing efficiency and cutting costs. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ship-technology.com/features/smart-ports-increasing-efficiency-cutting-costs/> [viitattu 17.4.2019].
- 51 Oulun Satama Oy. S.a. Kuljetukset. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ouluport.com/satamat/> [viitattu 20.4.2019].
- 52 Oulun Satama Oy. S.a. Kuljetukset. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ouluport.com/kuljetukset/> [viitattu 20.4.2019].
- 53 Oulun Satama Oy. S.a. Palvelut. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ouluport.com/palvelut/> [viitattu 20.4.2019].
- 54 Oulun Satama Oy. S.a. Port Oulu Smarter. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ouluport.com/port-oulu-smarter-digihankkeen-toteutusvaihe-starttaa/> [viitattu 20.4.2019].
- 55 Luukkonen, T. 2017. Yksityisen sektorin myynti. Haastattelu 16.11.2017. Karttakeskus Oy.
- 56 Oulun Satama Oy. 2019. Oulun satama, Ukkoverkot ja Nokia yhteistyöhön. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ouluport.com/oulu->

[satama-ukkoverkot-ja-nokia-yhteistyohon-merkittava-askel-kohti-alykasta-satamaa/](#) [viitattu 20.4.2019].

- 57 Valtioneuvosto. 2016. Digitaalinen Itämeri, Toteutettavuusselvitys. WWW-dokumentti. Saatavissa: [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75037/6\\_2016\\_Digitaalinen\\_Itameri.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75037/6_2016_Digitaalinen_Itameri.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [viitattu 21.4.2019].
- 58 Fountain Park Oy. S.a. Osallistajan opas. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.fountainpark.fi/wp-content/uploads/2016/03/Osallistajan-pikaopas-v1.pdf> [viitattu 21.4.2019].



## KUVALUETTELO

- Kuva 1 Deloitte/Palta. Useat digitalisaation liittyvät ilmiöt vaikuttavat palveluyritysten liiketoimintamalliin, tarjoamiin sekä asiakastarpeisiin ja asiakaskokemusten syntymiseen. Digitalisaatio palvelualoilla, s. 11. Saatavissa: [https://www.palta.fi/wp-content/uploads/2016/11/Digitalisaatio-palvelualoilla-Pysykö-Suomi-mukana-digikehityksessä\\_FINAL.pdf](https://www.palta.fi/wp-content/uploads/2016/11/Digitalisaatio-palvelualoilla-Pysykö-Suomi-mukana-digikehityksessä_FINAL.pdf)
- Kuva 2 Deloitte/Palta. Digitalisaation synnyttämän muutoksen nopeus ja vaikutus eri palvelualoilla Suomessa. Havainnollistus perustuu Paltan selvityksen yhteydessä tehtyyn yli 70 haastatteluun. Digitalisaatio palvelualoilla, s. 22. Saatavissa: [https://www.palta.fi/wp-content/uploads/2016/11/Digitalisaatio-palvelualoilla-Pysykö-Suomi-mukana-digikehityksessä\\_FINAL.pdf](https://www.palta.fi/wp-content/uploads/2016/11/Digitalisaatio-palvelualoilla-Pysykö-Suomi-mukana-digikehityksessä_FINAL.pdf)
- Kuva 3 Logistiikan maailma. Fyysinen internet kokonaisuudessaan. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/fyysinen-internet/>
- Kuva 4 Sintef. The fourth shipping revolution is on. Saatavissa: <http://www.autonomous-ship.org/events/171106-trd/trd-sintef.pdf>
- Kuva 5 Sintef. Shipping 4.0. Saatavissa: <http://www.autonomous-ship.org/events/171106-trd/trd-sintef.pdf>
- Kuva 6 VTT Impulssi. Sensori- ja mittaustekniikka merenkulussa. Saatavissa: <https://www.vtt.fi/Impulssi/Pages/Merenkulku-murroksessa-aly-tulee-komentosilloille.aspx>
- Kuva 7 Rolls-Royce. Falco rantautuu. Saatavissa: <https://www.marineinsight.com/shipping-news/rolls-royce-and-finferries-demonstrate-worlds-first-fully-autonomous-ferry/>
- Kuva 8 Bibby Hydromap. Autonominen merenmittausalus. Saatavissa: <https://www.bibbyhydromap.com/news/bibby-hydromap-successfully->

[completes-trials-of-drix/](#)

- Kuva 9 Aker Arctic. Testialus. Saatavissa: <https://akerarctic.fi/en/news/aker-arctic-demonstrates-autonomous-vessel-in-model-tests/>
- Kuva 10 Kongsberg. Yara Birkeland. Saatavissa: <https://www.kongsberg.com/maritime/about-us/news-and-media/news-archive/2017/final-design-of-yara-birkeland-revealed--model-commences-testing-at-sintef/>
- Kuva 11 Liikennevirasto. Merenkulun älyväylä. Saatavissa: <https://vayla.fi/documents/20473/292615/1+20170124+LIVI+Älyväylä-hanke.pdf/e2ad9a54-adda-4f3b-a869-12da74e5551a>
- Kuva 12 Liikennevirasto. Älyväylän toimintaperiaate. Saatavissa: <https://vayla.fi/hankkeet/digitalisaatiohanke/merenkulun-alyvayla#.XN1LkS8gl0t>
- Kuva 13 DIMECC. Infograafi autonomisten alusten aikataulutuksesta. Saatavissa: <https://www.oneseaecosystem.net/one-sea-autonomisen-meriliikenteen-ekosysteemi-tuo-autonomisen-meriliikenteen-tiekartat-itamerelle/>
- Kuva 14 RISE. Port CDM -konsepti esiteltynä. Saatavissa: <https://www.viktoria.se/media/news/the-port-cdm-concept-a-finalist-for-innovation-award>
- Kuva 15 EfficienSea2. Elektronisen navigoinnin osatekijät. Saatavissa: <https://efficiensea2.org/solution/maritime-connectivity-platform/>
- Kuva 16 Smart Navigation Project pähkinänkuoressa. Saatavissa: [http://smartnav.org/eng/html/SMART-Navigation/about\\_smart\\_navigation.php](http://smartnav.org/eng/html/SMART-Navigation/about_smart_navigation.php)
- Kuva 17 Oulun Satama. Yleiskuva. Saatavissa: <https://ouluport.com/ajankohtaista/medialle/>
- Kuva 18 Dakosy. Dakosy -alustan toimintaperiaate. Saatavissa: <https://www.dakosy.de/en/solutions/cargo-communications/port->

[community-system/](#)

- Kuvat 19 LVM. Digitaalinen Itämeri toteutettavuusselvitys, s. 26. Portbasen alustan toimintaperiaate. Saatavissa:  
[http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75037/6\\_2016\\_Digitaalinen\\_Itameri.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75037/6_2016_Digitaalinen_Itameri.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Kuva 20 LVM. Digitaalinen Itämeri toteutettavuusselvitys, s. 36. Logistiikka-tekniikka-247 -tukimalli. Saatavissa:  
[http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75037/6\\_2016\\_Digitaalinen\\_Itameri.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75037/6_2016_Digitaalinen_Itameri.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Kuvat 21-28 Fountain Park. Osallistajan opas. Saatavissa:  
<https://www.fountainpark.fi/wp-content/uploads/2016/03/Osallistajan-pikaopas-v1.pdf>

## TAULUKKOLUETTELO

- Taulukko 1 Portnet luokittelu.
- Taulukko 2 SWOT-analyysi satamatoiminnoista.



## LIITTEET

### LIITE 1, Aluksille tehdyn kyselyn vastaukset

#### 1. Which of the following services you use in the Port of Oulu.

Number of respondents: 1, selected answers: 1

	I use this service	Would like it digital	Total	Average
Quay place in port on electronic map	-	-	-	-
	-	-	-	-
Ordering mooring / unmooring	-	-	-	-
	-	-	-	-
Crane services	-	-	-	-
	-	-	-	-
Water	-	-	-	-
	-	-	-	-
Taxi	-	-	-	-
	-	-	-	-
Leaving sewage	-	-	-	-
	-	-	-	-
Leaving general waste	-	-	-	-
	-	-	-	-
Leaving sludge	-	-	-	-
	-	-	-	-
Pilot service	1	0	1	1
	100%	0%		
Service orders with cost information on an electronic platform	-	-	-	-
	-	-	-	-
Electronic calendar for ordering services	-	-	-	-
	-	-	-	-
Possibility to give feedback	-	-	-	-
	-	-	-	-

Total	1	0	1	1
-------	---	---	---	---

## 2. When thinking of services provided in the Port of Oulu what is working and why?

Number of respondents: 1

Responses
Co-operation with stevedores not satisfying. Ship's are shifted from key to key just for stevedore's convenience. Not thinking about costs and lack of rest hours of ship crew.

## 3. When thinking of services provided in the Port of Oulu what would you change and why?

Number of respondents: 1

Responses
Mobile crane should be purchased to this port. Tha would greatly reduce the need to shift vessels between different berth places. OR 102 shoud be extended, not enough meters for safe berthing.

## 4. Please rank here the services provided in the Port of Oulu.

Number of respondents: 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Total	Average
Quay place	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
in port on electronic map	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Ordering mooring / unmooring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
Crane services	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
Water	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-

	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Taxi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Leaving sewage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Leaving general waste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Leaving sludge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Pilot service	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cargo location in port	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.	1	1
	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Service orders with cost information on an electronic platform	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Electronic calendar for ordering services	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Possibility to give feedback	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Total	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1

## 5. Which of the following services you use in ports you visit (other than Oulu)?

Number of respondents: 1, selected answers: 6

	<b>I use this service</b>	<b>Provided digitally</b>	<b>Total</b>	<b>Average</b>
Quay place in port on electronic map	-	-	-	-
	-	-		
Ordering mooring / unmooring	1	0	1	1
	100%	0%		
Crane services	1	0	1	1
	100%	0%		
Water	1	0	1	1
	100%	0%		
Taxi	-	-	-	-
	-	-		
Leaving sewage	-	-	-	-
	-	-		
Leaving general waste	1	0	1	1
	100%	0%		
Leaving sludge	1	0	1	1
	100%	0%		
Pilot service	1	0	1	1
	100%	0%		
Cargo location in port	-	-	-	-
	-	-		
Service orders with cost information on an electronic platform	-	-	-	-
	-	-		
Electronic calendar for ordering services	-	-	-	-
	-	-		
Possibility to give feedback	-	-	-	-
	-	-		
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

## **6. When thinking of services provided in other ports than Oulu what is working and why?**

Number of respondents: 0



**Responses**

**7. When thinking of services provided in other ports than Oulu what would you change and why?**

Number of respondents: 0

**Responses**

**8. Write here other services that were not mentioned.**

Number of respondents: 0

**Responses**

