
Satamat digitalisaation keskellä

Diplomityö
Turun Yliopisto
Tietotekniikan laitos
Ohjelmistotekniikka
2022
Annika Hörkkö

TURUN YLIOPISTO
Tietotekniikan laitos

Annika Hörkkö: Satamat digitalisaation keskellä
Diplomityö, 81 s.
Ohjelmistotekniikka
Huhtikuu 2022

Maailmankartalla Suomi nähdään saarena. Tuonti- ja vientikuljetukset tapahtuvat joko ilma- tai meriteitse. Suomessa on satamat ovat tavaravirtojen solmukohtia, jotka yhdistävät maa-, raide- ja merikuljetukset toisiinsa. Satamissa toimii useiden toimijoiden joukko, jotka joko tarjoavat palveluja satamissa tai ovat niiden käyttäjiä. Satamanpitäjällä on velvollisuus kehittää ja ylläpitää sataman infrastruktuuria. Jokaisella sataman toimijalla on omat prosessit ja tiedot, jonka pohjalta työt tehdään. Tässä työssä kappaleessa kaksi selvitetään satamatoimijoiden joukkoa, heidän keskeisimmät prosessit ja sekä liikuteltava tieto laivan satamakäynnin näkökulmasta. Yhteisen tilannekuvan luominen tehostaa sataman toimintaa ja minimoi manuaalisen kommunikaation toimijoiden välillä.

Digitalisaatio on saavuttanut viime vuosina myös satamat ja kehitysprojekteja on ollut jo vuosia, niistä muutama esitellään työn kappaleessa kolme. Katsauksella haettiin vastausta, mitä on jo vuosien varrella digitalisoitu.

Kappaleessa neljä käydään läpi kyselyn vastauksia, jotka suunnattiin pilottisatamille Gävle ja Rauma, tarkoituksena selvittää miten käyttäjät kokevat digitalisaation tuoneen heidän päivittäisiin tehtäviin ja myös mitä vielä olisi digitalisoitavissa. Kysely vahvisti oletuksen, että satamissa ollaan vielä digitalisaation alkuvaiheissa ja kehitettävää on edelleen. Kehityskohteita pohditaan kappaleessa viisi, jotka nousivat esiin toimijoiden keskeisten prosessien kartoituksessa sekä laivan aluskäyntiin liittyvän liikuteltavan tiedon avulla.

Työn yhteenvedona voidaan todeta satamien digitalisaation olevan hyvässä vauhdissa, mutta mahdollisuuksia on edelleen paljon. Avoimuus ja yhteisöllisyys edistävät satamien digitalisaatiota ja palvelee kaikkia satamia.

Avainsanat: digitalisaatio, avoin data, satama, aluskäynti

UNIVERSITY OF TURKU
Department of Computing

Annika Hörkkö: Satamat digitalisaation keskellä
Master of Science Thesis, 81pages.
Software Engineering
April 2022

Finland is an island from industry point of view. Import and export of goods is done via air or sea transportation. Ports in Finland are hubs for the flow of goods that connects road, rail and sea transportation. There are number of actors who either provide services in ports or are their users.

The port authority has a duty to develop and maintain the port infrastructure. Each port actor has it's own processes and information on basis of which the work is performed.

In this thesis, chapter two examines the set of port actors, their main processes and the information from the perspective of ship's port call. Common situational awareness streamlines port operations and minimises manual communication between operators.

In recent years, digitalisation has also reached ports and there have been development projects for years, a few of which are presented in chapter three of the thesis. The review sought an answer to what has been digitized over the years. Chapter four reviews the responses to a survey directed at the pilot ports of Gävle and Rauma, with the aim of finding out how users perceive digitalisation in their daily tasks and also what else could be digitized.

The survey confirmed the assumption that ports are still in the early stages of digitalisation and still need to be developed. The development targets are pondered in chapter five, which emerged in the mapping of the key processes of the operators and with the help of information related to the ship's port call.

In summary, the digitalisation of ports is well under way, but there are still many opportunities. Transparency and community promote the digitalisation of ports and serve all ports.

Keywords: digitalisation, open data, port, portcall

Lyhenteet

ETA	Estimated Time of Arrival	Arvioitu saapumisaika
ETD	Estimated Time of Departure	Arvioitu lähtöaika
ETS	Estimated Time of Sailing	Arvioitu lähtöaika
RTA	Recommended Time of Arrival	Suositteltu saapumisaika
ETC	Estimated Time of Completion	Lastauksen arvioitu valmistumisaika
ATA	Actual Time of Arrival	Todellinen saapumisaika
ATD	Actual Time of Departure	Todellinen lähtöaika
AIS	Automatic Identification System	Järjestelmä alustietojen vaihtamiseen
VTS	Vessel Traffic Service	Alusliikennepalvelu
STM	Sea Traffic Management	Meriliikenteen hallinta
M2M	Machine to machine	koneelta koneelle
RTZ	Route Exchange Format	reitinvaihdon formaatti
ECDIS	Electronical Chart Display Information System	sähköisen kartan näyttöjärjestelmä
GOFREP	Gulf of Finland Reporting	pakollinen ilmoittautumisjärjestelmä
TSS	Traffic Separation Scheme	reittijakojärjestelmä
IALA	International Association of marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities	Kansainvälinen merenkulku- ja majakkaviranomaisten yhdistys
VIS	Voyage Information Service	Matkatietojärjestelmä

	4
Satamat digitalisaation keskellä	0
Lyhenteet	3
1 Johdanto	5
2 Satama ja sidosryhmät	8
2.1 Satamaorganisaatiot	9
2.1.1 Satamanpitäjät	11
2.1.2 Satamaoperaattorit	12
2.2 Palvelujen käyttäjät	13
2.2.1 Varustamot	13
2.2.2 Maaliikenneyritykset	16
2.2.3 Laivaajat	20
2.3 Palvelujen tuottajat	22
2.3.1 Laivameklari (laivanselvittäjä, agentti)	23
2.3.2 Huolinta	26
2.3.3 Luotsaus	29
2.3.4 Hinaus ja jäänmurto	30
2.4 Merenkulkuviranomaiset	32
2.4.1 IMO - International Maritime Organization	32
2.4.2 Fintraffic Meriliikenteenohjaus Oy	35
2.4.3 Tulli	38
2.4.4 Ympäristöviranomaiset	40
2.4.5 Rajavartiolaitos	41
2.5 Satamaesimerkit	43
2.5.1 Rauma	43
2.5.2 Gävle	43
2.6 Satamatoimijoiden tehtävien kirjo ja tarvittava tieto	45
3 Kehitysprojektien katselmus	50
3.1. The Sea Traffic Management Validation	50
3.2 DigiPort	53
3.3 STM Efficient Flow	57
3.4 Sataman toimintoihin liittyvän tiedon digitalisointeja	66
4. Kysely satamille	70
4.1 Kyselyn rakenne ja suoritus	70
4.2 Vastausten analysointi	71
5. Kehityskohteet	78
6. Yhteenveto	80
Lähdeluettelo	82

1 Johdanto

Maailman laivaliikenne on nähtävissä osoitteessa www.marinetraffic.com, jossa näytetään kaikkien laivojen määränpää ja sijainti kartalla. Sivuston tiedot perustuvat AIS-järjestelmään (engl. Automatic Identification System), joka on laivojen ja VTS-keskusten lähinnä alusten tunnistamiseen ja sijainnin määrittämiseen tarkoitettu järjestelmä. Fintraffic:n (ent. Traffic Management Finland, ent. Liikennevirasto) Digitraffic-palvelun avoimien rajapintojen kautta on saatavilla ajantasaista tietoa kaikesta Suomen meriliikenteestä.[1]

Toimintamuodot meriliikenteessä ovat linjaliikenne ja hakurahtiliikenne.

Linjaliikenteessä alukset kulkevat aikataulun mukaan ennalta määrätyillä reiteillä tiettyihin satamiin. Pidemmällä linjoilla aikataulut saattavat olla viitteellisiä esimerkiksi lähtö kerran kuukaudessa. Reittiin saattaa kuulua useita lastaus- ja purkusatamia, joihin ei kuitenkaan välttämättä poiketa jokaisella matkalla. Liikennöintiä harjoitetaan vaikkei alus olisikaan täysi. Linjaliikenteessä laivojen lastitilaa asiakkaille myyvät varustamot itse, sekä varustamoiden edustajat eli agentit.

Hakurahtiliikenteessä kuljetetaan tavaroita satunnaisten satamien välillä ilman annalta määrättyä aikataulua. Alukset hakurahtiliikenteessä ovat pääsääntöisesti lo-lo aluksia (lift on - lift off) ja lastaukseen tarvittavat nosturit voivat sijaita joko laivassa tai satamassa.[2]

Laivameklari eli laivanselvittäjä (engl. ship agent) tai laivan päällystä ilmoittaa laivan saapumisesta satamaan satamakäynnillä (engl. port call) viimeistään 24 tuntia ennen arvioitua saapumistaan satamaliikenteen tietojärjestelmään nimeltä Portnet. Satamakäynnillä tarkoitetaan laivan lyhytaikaista käyntiä satamassa matkustajien ja/tai lastin ottamiseksi tai purkamiseksi tai laivan korjaamiseksi. Portnet-järjestelmään kirjataan tieto kaikista Suomen satamiin kohdistuvista satamakäynnistä; alusilmoitus, lasti-ilmoitus, vaarallisen lastin ilmoitus sekä alusjäteilmoitus tai tieto alusjätepoikkeusluvasta. [3]

Satamakäynti-ilmoitukseen laivanselvittäjä kirjaa laivan satamaan arvioidun saapumisajan (ETA, engl. estimated time of arrival) ja arvioidun lähtöajan (ETD engl. estimated time of departure).

Laiva mahdollisesti tarvitsee satamakäynnillään ulkoisia palveluita kuten esimerkiksi luotsausta, jäänmurtaajaa, hinaajaa tai lastin purkamis- ja lastauspalveluita. Ulkoisien palveluiden eli aluspalveluiden tuottajat ovat riippuvaisia laivan saapumis- ja lähtöajoista. Kukin aluspalvelujen tuottaja tallentaa omia prosessejaan koskevat tiedot omiin tietojärjestelmiinsä. Kaikkia yhteisesti kiinnostavan satamakäynnin vaiheiden tiedot (ETA, ATA engl actual time of arrival, ETC engl estimated time of completion, ETD engl estimated time of departure ja ATD engl actual time of departure) on tallennettu satamatoimijoiden eri tietojärjestelmiin ja tiedon todenperäisyyttä tai ajantasaisuutta on vaikea todentaa, sillä se perustuu paljolti puhelimesta kuultuun tai sähköpostilla vaihdettuun tietoon.

Tietoa on paljon olemassa digitaalisessa muodossa ja jaettavissa kaikkien toimijoiden kesken. Kaikki satamat kuitenkin poikkeavat toisistaan ja sanotaan "kun olet nähnyt yhden sataman, olet nähnyt yhden sataman!"

Työn tutkimuskysymyksiä ovat:

TK1 Mikä on sataman toimintojen ja prosessien joukko, sekä liikuteltavat tiedot?

TK2 Mitä etua on digitalisaatiolla sekä samanaikaisen tiedon saatavuudella sataman toimijoille?

TK3 Mitä digitalisaation avulla vielä voitaisiin mahdollisesti tehdä?

Vastauksia tutkimuskysymyksiin haetaan työn viidessä kappaleessa ja kappale kuusi on työn yhteenveto. Luvussa kaksi esitellään satamatoimijoita ja heidän toimintoihin liittyviä prosesseja sekä niihin liittyviä tietoja. Yhteisesti saatavilla oleva tieto muodostaa sataman tilannekuvan, jonka perusteella jokainen toimija voi aloittaa omat prosessinsa. Lisäksi esitellään kaksi satamaa (Rauma ja Gävle), jotka ovat toimineet pilottisatamina digitalisaatiohankkeessa, jossa visualisoidaan satamakäynnin eri vaiheet ja näytetään ne samanaikaisesti kaikille sataman eri

toimijoille. Satamaan saapuvan/lähtevän laivan satamakäynnin vaiheet vaikuttavat useiden eri toimijoiden jokapäiväiseen toimintaan kuten esimerkiksi aluspalvelujen tuottajien työaikasuunnitteluun.

Kappaleessa kolme tarkastellaan muutamia Itämeren alueen satamissa viime vuosina olleita digitalisaatiahankkeita ja niiden tuloksia lähemmin aluskäynnin näkökulmasta ja haetaan vastauksia digitalisaation mahdollisuuksiin.

Gävlen ja Rauman satamille tehtiin kysely, jolla selvitettiin miten satamatoimijat ovat itse kokeneet digitalisaation ja sen tuomat edut ja haasteet. Kyselyn rakenne, vastaukset ja tulokset esitellään kappaleessa neljä.

Kappaleessa viisi käydään läpi mahdolliset löydökset, mitä vielä voitaisiin digitalisoida ja siten hyödyntää koko satamayhteisöä ja sen tehokasta toimintaa.

2 Satama ja sidosryhmät

Tässä kappaleessa esitellään yleisesti mitä satamalla tarkoitetaan ja kartoitetaan satamatoimijoita sekä heidän toimintoja ja prosesseja, jotka vahvasti liittyvät laivan aluskäyntiin. Satamassa on esiteltyjen toimijoiden lisäksi muitakin, mutta tässä työssä on keskitytty toimijoihin, jotka vähintään tarvitaan, jotta alus voi vieraila satamassa, lasti saadaan purettua ja uusi lastattua tilalle.

Satamat sijoittuvat meren tai vesistöjen välittömään läheisyyteen luonnostaan suojaisaan paikkaan tai satama voidaan keinotekoisesti suojata aalloilta aallonmurtajilla. Riittävän syvät väylät takaavat, että satama soveltuu infrastruktuuriltaan laivojen ja veneiden vierailulle ja satama on myös liitetty maan muuhun liikenneinfrastruktuuriin, kuten maantie- tai rautatieverkostoihin. Hyvät kulkuyhteydet parantavat sataman käyttöastetta.

Satamat voidaan luokitella niiden kautta kulkevien tuote- ja tavaravirtojen perusteella tai omistuspohjan mukaisesti yleisiin tai yksityisiin satamiin.

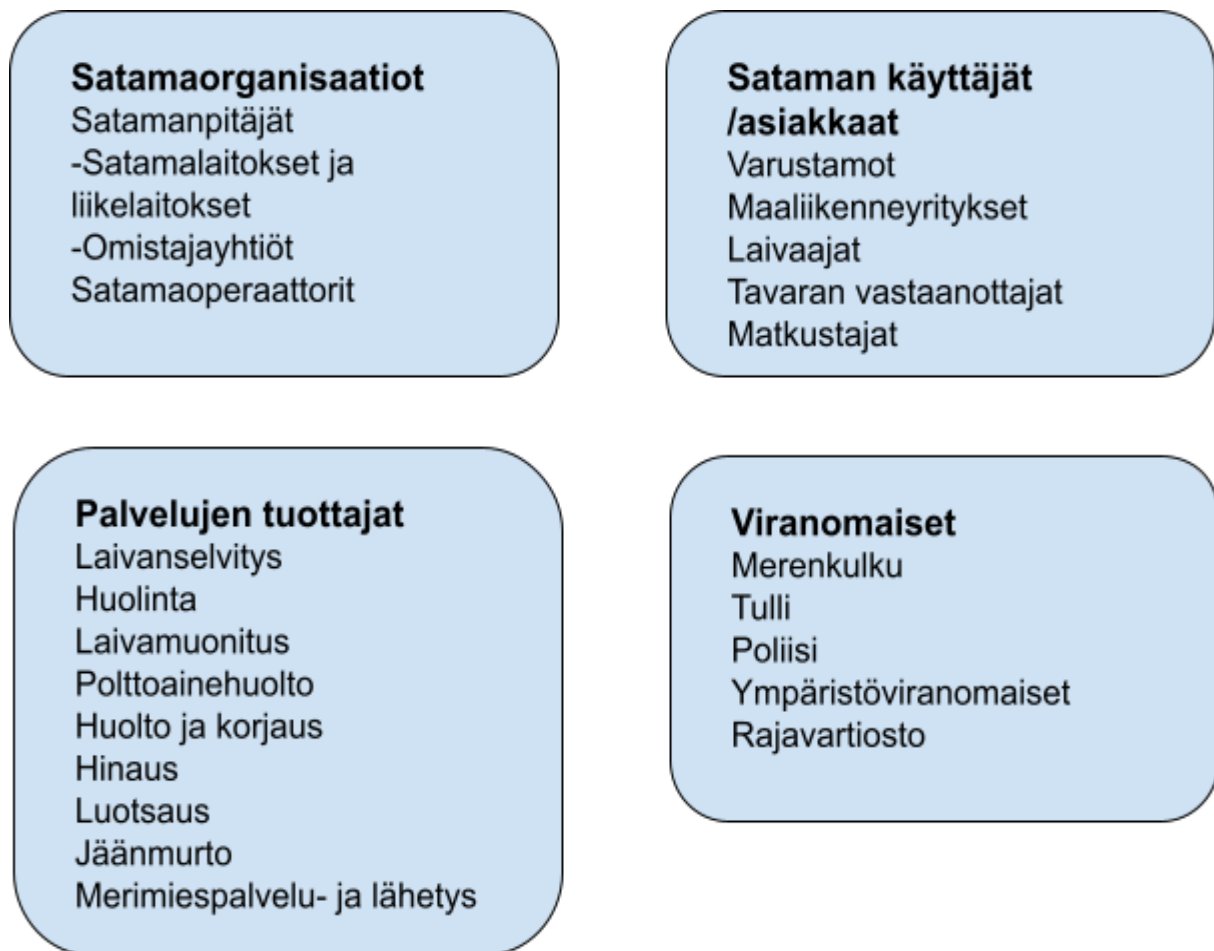
Maantieteellisen sijainnin mukaan meri- joki- kanava- tai sisävesisatamiin.

Rakenteen perusteella luonnosatamiin tai keinotekoisiiin satamiin. Käytön perusteella voidaan ryhmitellä esimerkiksi kauppa-, sota-, vene- ja piensatamiin.[4]

Laivojen satamakäyntiin satamassa liittyy useat erilaiset sidosryhmät ja Suomen tavaraliikennesatamat palvelevat 24 tuntia vuorokaudessa viikon jokaisena päivänä vuoden ympäri. Laivat voivat saapua ja lähteä ilmoittamansa aikataulun mukaisesti ja satamassa on aina varauduttu vähintään laivan kiinnitys- tai irroituspalveluilla.

Jos alukselle ei ole satamassa saapumishetkellä laituripaikkaa vapaana, alus ohjataan ankkurointialueelle odottamaan paikan vapautumista. Laivat pyrkivät viettämään mahdollisimman lyhyen ajan satamassa ja perinteisesti kohdesatamaan ajetaan mahdollisimman nopeasti, sillä ensin tullutta palvellaan ensin. Laivojen välille syntyy kilpailutilanne ja kuitenkin lopputulema voi olla, että laiva joutuu odottamaan ankkurissa ja odottelu on laivayhtiölle kallista.

Satamien sidosryhmät on esitelty yleisesti kuvassa 1 "Sataman sidosryhmät".



Kuva 1. Sataman sidosryhmät (Lähde: Meriliitto)[5]

2.1 Satamaorganisaatiot

Suomalaisen satamajärjestelmän perinteet ulottuvat kauas historiaan. Vanhimpien asiakirjojen mukaan länsirannikon kaupungit Naantali ja Rauma saivat satamaoikeudet jo 1440-luvulla. Satamalainsäädäntöä muutettiin merkittävästi vuoden 1995 alussa, kun kuningas Kustaa III vuonna 1789 annettu pyhään vakuutukseen perustuvaan kaupunkien erioikeudet yleisen sataman pitoon kumottiin. Suomessa yleiset satamat ovat yrityksiä, joiden omistajia ovat kunnat ja yksityiset tahot. Lisäksi on joitakin melko suuria teollisuuden omistamia yksityisiä satamia. Yleiset satamat ovat pääsääntöisesti hallinnollisesti kunnallisia laitoksia tai liikelaitoksia, mutta on myös kuntien omistamia osakeyhtiömuotoisia satamia sekä

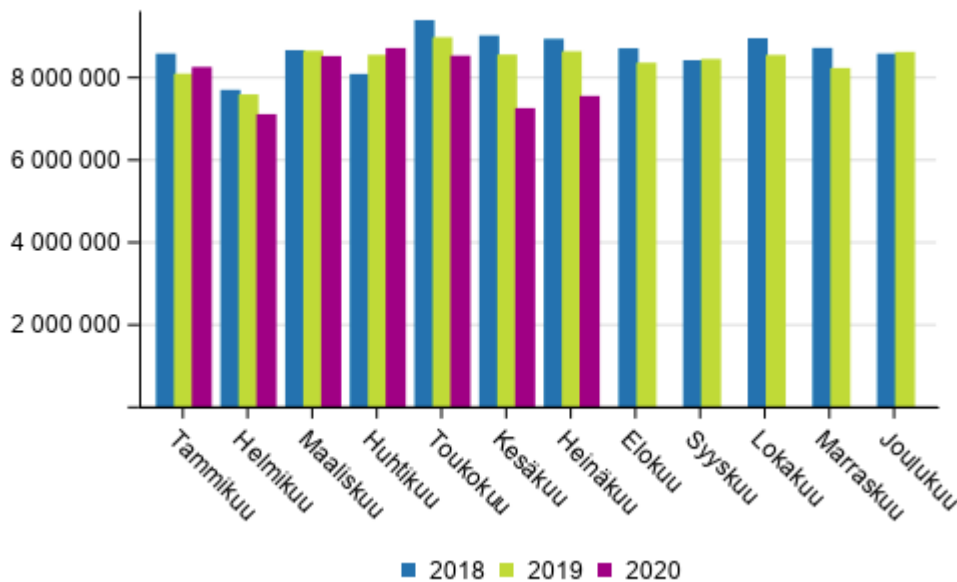
yksityisiä yleisiä satamia. Yksityisissä teollisuussatamissa käsitellään vain sataman välittömässä läheisyydessä olevan teollisuuslaitoksen tavaroita ja tuotteita.[5]

Satamatoimintaan kuuluu satamanpito, lastinkäsittely ja varastointi satamissa sekä matkustajaliikenteen palvelut. Ulkomaan merikuljetuksia hoidetaan noin 50 sataman kautta. Valtaosa merikuljetuksista on keskittynyt suurimpiin satamiin. Satamien ulkomaan tavaraliikenne vuonna 2019 oli yhteensä 101,3 miljoonaa tonnia.

Matkustajia Suomen ja ulkomaiden välisessä liikenteessä kulki satamien kautta 19,1 miljoonaa. Ulkomaanliikenteessä käy satamissa vuodessa yhteensä noin 30 000 alusta. Myös kotimaan vesiliikenteessä kulkee satamien kautta tavaraa ja matkustajia. Kotimaan tavaramäärä oli vuonna 2018 noin 7,6 milj. tonnia ja matkustajia 4.6 miljoonaa.[6]

Vuoden 2020 heinäkuussa ulkomaan merikuljetusten kokonaismäärä oli yhteensä 7.6 miljoonaa tonnia. Edellisen vuoden heinäkuuhun verrattuna merikuljetukset laskivat 13 prosenttia. Vienti laski 15 prosenttia ja tuonti 10 prosenttia.[7]

Ulkomaan merikuljetukset kuukausittain (tonnia) 2018–2020



(Lähde: Tilastokeskus)[7]

Ulkomaankaupasta noin 85 % Suomessa tapahtuu meriteitse, joten elinkeinoelämä ja yhteiskunta ovat riippuvaisia satamien toiminnasta. Ulkomaan merikuljetuksia

hoitavia satamia on noin 50, joista kymmenkunta on Saimaan alueella. Talvisatamia, joihin kulku pyritään turvaamaan ympäri vuoden on 23.[5]

2.1.1 Satamanpitäjät

Satama-alueiden infrastruktuuri on satamayhtiön vastuulla. Heidän tehtävänä on rakentaa, kehittää ja ylläpitää tehokkaat liikenneväylät, rakenteet, alueet ja verkostot satamaa käyttäville yrityksille. Sataman infrastruktuuria käyttää satamaan ja satamasta pois kulkeva liikenne, laivat vesiteitse, junat rautatieverkostoa pitkin ja kuljetusliikkeet maanteitse. [39 Saarikoski & Helminen]

Satamaa voidaan pitää kuljetusten solmukohtana, joka yhdistää maa- ja meriliikenteen. Tehokas infrastruktuuri (laiturit, väylät, varastoalueet, tietoliikenneyhteydet, maantiet, rautatiet) takaavat satamassa toimiville yrityksille hyvät toimintaedellytykset.

Satamanpitäjän vastuut taulukossa yksi.

Keskeinen tehtävä	Tarvittava tieto	Selitys
T1.1 Rakentaa ja ylläpitää sataman infrastruktuuri	Satamaa käyttävien yritysten tarve.	Sataman vastuulla on rakentaa tehokas infrastruktuuri, joka palvelee alueen yrityksiä.
T1.2 Laatia ympäristösuunnitelma	Pakollinen satamanpitäjälle.	Satamanpitäjän vastuulla on laatia ympäristösuunnitelma ja toimittaa se hyväksyttäväksi ELY-keskukseen.
T1.3 Hankkia jätteiden käsittelyyn soveltuvat laitteet	Pakollinen satamanpitäjälle.	Satamanpitäjän vastuulla on hankkia erilaisten jätteiden käsittelyyn soveltuvat laitteet.

Taulukko1 Satamanpitäjän keskeiset tehtävät sekä toimintojen edellyttämä tieto

2.1.2 Satamaoperaattorit

Perinteisesti satamissa laivojen purun ja lastauksen eli ahtauksen hoitavat satamaoperaattorit.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2017/352 mukaisesti lastinkäsittelyllä tarkoitetaan “lastin järjestämistä ja käsittelyä sitä kuljettavan vesiliikenteen aluksen ja rannan välillä lastin tuomiseksi, viemiseksi tai kauttakuljettamiseksi, mukaan lukien lastin kuljettamiseen suoranaisesti liittyvä lastin prosessointi, sidonta, sidonnan avaaminen, ahtaaminen, kuljetus ja väliaikainen varastointi asiaankuuluvassa lastinkäsittelyterminaalissa.”[8]

Terminaalitoiminta on satamaoperaattoreiden vastuulla ja ne myös tuottavat muita tavarankäsittely- ja logistiikkapalveluja. Aina lastia ei kuitenkaan siirretä suoraan esimerkiksi laivasta junaan, vaan lasti varastoidaan lastinkäsittely-yrityksen suuriin varastoihin, josta se luovutetaan myöhemmin kuljetettavaksi määränpäähensä. Suomessa on noin 30 satamaoperaattoriyritystä ja osa niistä toimii useassa eri satamassa. Osa on erikoistunut vain tiettyjen lastityyppien käsittelyyn. Varsinaisella satama-alueella lastin siirron aluksesta laiturille ja päinvastoin hoitavat satamaoperaattorit eli ahtausliikkeet. [39 Saarikoski & Helminen]

Satamaoperaattorit ovat riippuvaisia saapuvan tai lähtevän lastin tiedoista. Saapuvan lastin tuloaika ja tuloajan ennustettavuus sekä tieto laivan suunnitellusta lähtöajasta parantavat satamaoperaattorien työaikasuunnittelua. Tiedon pohjalta voidaan mitoittaa oikea määrä henkilöstöä ja kalustoa oikeaan aikaan satamaan. Odottaminen maksaa; laivayhtiö maksaa satamassaolostaan laiturimaksua satamayhtiölle, lastinkäsittely-yritykset maksavat odotteluun kuluvaista työajasta palkkaa työntekijöilleen.

Kaikkea tietoa lastin sisällöstä ei kuitenkaan voida avata. Kuljetussopimukseen liittyvät tiedot voivat olla arkaluonteisia ja siten salassapidettäviä. Tiedon avoimuus koetaan satamaoperaattorien näkökulmasta pelottavana, sillä heidän toimintaansa liittyy liiketalousaspekteja ja vaitiolosopimuksia. [39 Saarikoski & Helminen]

Alla olevassa taulukossa kaksi on esitelty satamaoperaattoreiden keskeiset tehtävät sekä toimintojen edellyttämä tieto.

Keskeinen tehtävä	Tarvittava tieto	Selitys
T2.1 Aluksen kiinnitys laituriin	Saapuvan laivan ETA (Estimated time of arrival) ATA aluksen todellinen saapuminen.	Mahdollisimman tarkka arvio aluksen saapumisesta auttaa mm. työvuorojen suunnittelussa sekä saapuvan laivan vastaanottoon valmistautumisessa. Alus voidaan kiinnittää vasta kun se on laiturissa.
T2.2 Ahtaus (lastin purku ja uuden lastaus)	Saapuneen laivan ATA (Actual time of arrival).	Aluksen lastin purkua tai lastausta voidaan aloittaa vasta kun laiva on saapunut ja kiinnitetty laituriin.
T2.3 Lastin väliaikaisvarastointi	Lastauksen aloitus (Cargo operation commenced).	Aluksen lasti puretaan yleisesti satama-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä olevaan operaattorin varastointipaikkaan.
T2.4 Lastin sidonta	Lastauksen valmistuminen (Cargo operation completed).	Aluksen lasti voidaan sitoa, kun lastaus on valmis.
T2.5 Aluksen irroitus	ETD Arvioitu lähtöaika, ATD todellinen lähtöaika.	Irroitusoperaation ennakointi ETD:n perusteella ja toteutunut irroitus ATD.

Taulukko 2. Satamaoperaattorin keskeiset tehtävät sekä toimintojen edellyttämä tieto

2.2 Palvelujen käyttäjät

2.2.1 Varustamot

Varustamot tarjoavat henkilö- ja rahtiliikennettä Suomesta muualle maailmaan.

Varustamojen laivueet edustavat tietyntyyppisiä alustyyppisiä, joiden mukaan määräytyy mitä alukset kuljettavat.

“Yleisimmät tyypit Suomen kotimaan- ja ulkomaanliiketeessä ovat:

- ro-ro (roll on - roll off) -lastinkäsittelyä käyttävät lastilautat,
- sto-ro (stowable ro-ro) -alukset,
- matkustaja-autolautat ja ro-pax (ro-ro cargo and passenger) -alukset,
- lo-lo (lift on - lift off) - lastinkäsittelyä käyttävät konventionaaliset alukset ja irtolastialukset,
- konttialukset sekä
- erilaiset yhdistelmäalukset. [9]”

Lo-lo aluksissa lastia käsitellään erilaisilla nostureilla tai kauhoilla aluksen partaan yli ja ne kuljettavat pääsääntöisesti kuivaa irtorahtia. Lastattava rahti saattaa vaatia alukselta erityisominaisuuksia, esimerkiksi puhdasta ruumaa viljakuljetukselle.

Ro-ro ja sto-ro alukset lastataan ajoneuvoilla ramppeja pitkin laivan kyljessä, perässä tai keulassa olevan portin kautta. Ro-ro-lastaus ja purkaus on nopeaa, mutta kuljetettavan lastin ympärille jää tyhjää tilaa. Sto-ro-aluksia käytetään mm paperirullien kuljetukseen. Lasti siirretään pois lastinkuljetuskalustolta ja ahdetaan tiukasti aluksen ruumaan. Ropax laivoilla tarkoitetaan ro-ro aluksia, jotka ottavat mukaan matkustajia. Lasti on laivan alemmilla kansilla ja matkustajat yläkansilla. Matkustaja-autolautat kuljettavat pääosin vain matkustajaliikennettä. [9]

Varustamot liikennöivät niissä satamissa, missä heidän laivueensa on mahdollista vieraila. Alustyyppistä riippuen satamalla tulisi olla valmius purkaa ja lastata laiva asianmukaisin välinein, väylien syväys sekä syväys satamissa tulee olla riittävä. Rahtiliikenteeseen erikoistuneissa konttisatamissa on suuret nosturit, joilla laiva puretaan ja lastataan ja lastin käsittelyyn kuluva aika on ennakoitavissa. Ro-ro laivoja varten satamissa tulee olla laituri, josta rekat pääsevät ajamaan laivaan sisään ja ulos. Matkustajaliikennettä varten tarvitaan matkustajien kontrolloitu kulku sisään- ja ulos.

Varustamo Finnlines esimerkiksi liikennöi linjaliikenteessä ja sillä on toimipisteet mm. Belgiassa, Tanskassa, Suomessa, Saksassa, Venäjällä ja iso-Britanniassa.

Finnlines:n ro-ro-palveluita ovat mm. säännöllinen ja tiheä rahti-matkustajaliikenne

(ropax) Suomen ja Saksan välillä, rahtiliikenne Suomen ja Puolen, Tanskan, iso-Britannian, Benelux-maiden ja Biskajanlahden sekä Venäjän välillä. Finnlines on merkittävä osa Pohjolan huoltovarmuutta.[10]

Suomalainen laivayhtiö Eckerö Line on myös osa Suomen huoltovarmuusverkostoa ja kuljettaa säännöllisesti rahtia Helsinki-Tallinna-Helsinki välillä.[11]

Taulukossa 3 esitetään varustamojen keskeiset tehtävät, sekä toimintaa edellyttämä tieto.

Keskeinen tehtävä	Tarvittava tieto	Selitys
T3.1 Tarjota kuljetukseen soveltuva alustyyppe	Tieto nykyisestä sisällöstä sekä seuraavan lastin sisällöstä.	Irtotavaran kuljetukseen soveltuvilla aluksilla voidaan kuljettaa esimerkiksi kivihiiltä tai viljaa. Jos lastina on ensin ollut kivihiili ja satamasta otetaan kyytiin viljalasti, tulee aluksen säiliöt ensin pestä.
T3.2 Rahtiliikenne	Lastin sijainti.	Rahti voidaan noutaa kuljetukseen vasta kun se on tuotu sataman väliaikaisvarastointiin ja tullimuodollisuudet ovat valmiit.
T3.3 Linjaliikenne	Lastin ja matkustajien valmius.	Osa linjaliikenteestä toimii päivittäisten aikataulujen mukaan ja pidemmällä linjoilla aikataulut voivat olla viittellisiä esimerkiksi "lähtö kerran kuukaudessa". Linjaliikenteen reitti on ennalta määrätty ja liikennöintiä harjoitetaan ilmoitettujen aikataulujen ja satamien mukaisesti riippumatta siitä onko alus täynnä vai ei.

Taulukko 3. Varustamojen keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto.

2.2.2 Maaliikenneyritykset

Yleisin tavarankuljetuksen muoto on maantiekuljetus. Noin 90% tavarasta kuljetetaan kuorma-autolla. Maantiekuljetukset soveltuvat monenlaisen tavarankuljettamiseen paketeista merikonttien siirtoihin ja erikoiskuljetuksiin. Puhekielessä käytetään usein termiä kumipyöräkuljetus, jotta erotetaan kuljetusmuoto raideliikenteessä tapahtuvaan kuljetukseen. Kansainvälisessä liikenteessä maantiekuljetus on usein osa kuljetusketjua, joka koostuu eri vaiheista, joissa lähetettävää tavaraa käsitellään ja kuljetetaan eri välineillä.

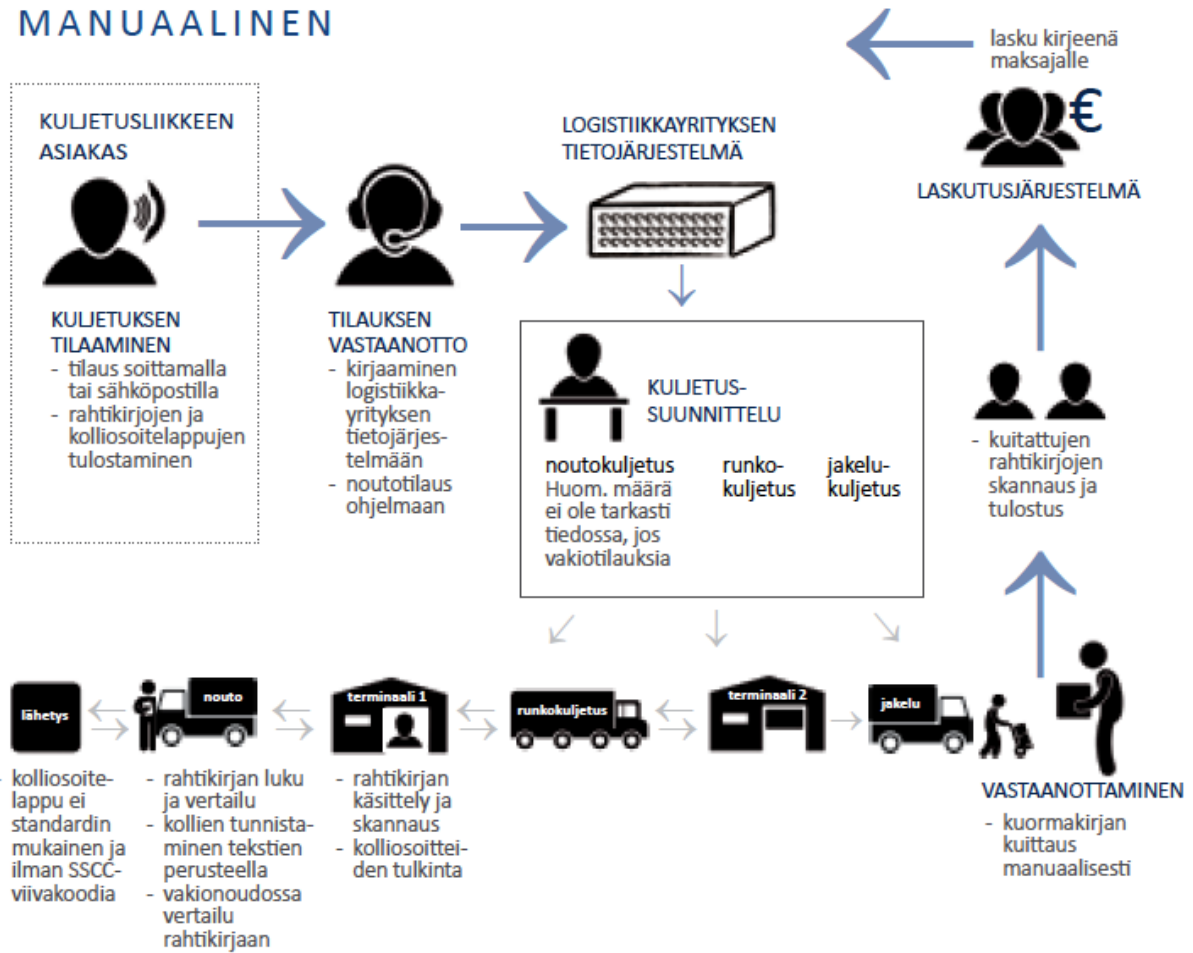
Esikuljetus (nouto): lähetettävä tavara kuljetetaan lähettäjältä esimerkiksi satamaterminaaliin lastattavaksi varsinaista ulkomaankuljetusta varten

Jälkikuljetus (jakelu): maahan saapuva tavara kuljetetaan tuloterminalista vastaanottajalle. Maaliikenneyritykset huolehtivat lastin kuljetuksesta satamiin ja satamista sisämaahan. [39]

Kaiken liikuteltavaan tavarahan liittyvän tiedon täytyy siirtyä kuljetusjärjestelmässä, jotta tavara voisi liikkua. Oleellisimmat liikuteltavaan tavarahan liittyvät tiedot ovat tarjouspyynnöt ja tarjoukset, kuljetettavan tavarankuljetustiedot asiakkaalta kuljetusyritykselle, tilausvahvistus, lähetyksen yksilöivä rahtikirjatieto, seurantatiedot, saapumisilmoitus ja mahdolliset palautteet tavaravaurioista. Nykyään kuljetukseen liittyviä asiakirjoja käsitellään enenevässä määrin sähköisesti. Erityisesti lähetyksen yksilöivä rahtikirja laaditaan sähköisessä järjestelmässä, jolloin tietoa ei tarvitse syöttää uudelleen kuljetuksen eri välivaiheissa. Sähköinen kerran tuotettu tieto vähentää virheitä sekä nopeuttaa tiedon ja lähetyksen kulkua. [40]

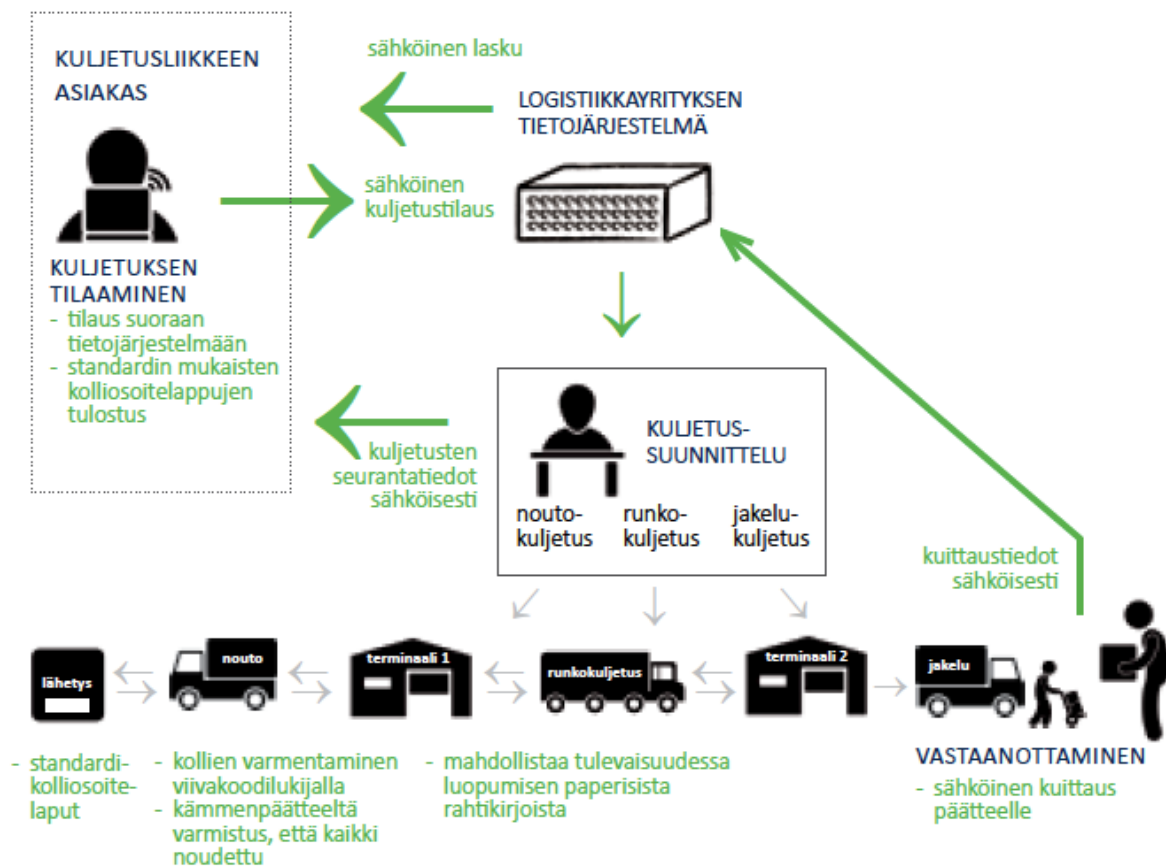
Kuvat 2 ja 3 havainnollistavat kuljetustilauksen eri vaiheet manuaalisessa ja sähköisessä kuljetustilauksessa.

MANUAALINEN



Kuva 2. Manuaalinen kuljetustilaus (Lähde: Logistiikan maailma) [46]

SÄHKÖINEN



Kuva 3. Sähköinen kuljetustilaus (Lähde: Logistiikan maailma)[46]

Lähetysten paikantamiseen seurantatiedoista virheettä käytetään yksilöllisiä rahtikirjanumeroita, jotka ovat 12 merkkiä pitkiä. Suomen osto- ja logistiikkayhdistys LOGY ry ylläpitää rahtikirjanumeroiden rekisteriä.

Pohjoismaisen Speditööriliittojen yleisissä määräyksissä (PSYM 2015-ehdot) on määritelty rahdinkuljettajan vastuusta muun muassa tavaran katoamisen, vähenemisen ja vahingon osalta kuljetuksen aikana sekä tavaran luovutuksen viivästymisestä. Lisäksi on määritelty myös milloin vastuu alkaa ja päättyy. Lisäksi Suomen Huolinta ja Logistiikkaliitto ry on määritellyt kansainvälisen maaliikenteen yleiset kuljetusehdot, jotka sisältävät vakiosopimusehtoja kuljetustoimeksiannon suorittamisesta, kuljetustilauksen teosta, kuljetettavan tavaran lastaamisesta ja purkamisesta sekä kuljetettavan tavaran pakkaamisesta. [39]

Taulukossa neljä on esitelty maaliikenneyritysten keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto.

Keskeinen tehtävä	Tarvittava tieto	Selitys
T4.1 Kuljetustilausten käsittely	Rahdin sisältö, haluttu kuljetusmuoto ja määränpää.	Jotta kuljetusyritys voi antaa tarjouksen, pitää heidän tietää mitä on tarkoitus kuljettaa, valittu kuljetusmuoto (lentorahti vai merikuljetus) ja minne rahdin on tarkoitus päätyä.
T4.2 Rahdin nouto	Kuljetettavan rahdin lähtöpaikka, jatkokuljetuksen muoto.	Mistä rahti noudetaan ja viedäänkö rahti satamaan vai lentokentälle odottamaan jatkokuljetusta.
T4.3 Rahdin seuranta	Aluksen lähtöaika satamasta (ATD, actual time of departure) ja arvioitu saapuminen määräsatamaan (ETA).	Tieto rahdin lähtemisestä merimatkalle ja arvio määränpäähän saapumisesta. Kun tiedetään aluksen ETA määränpäähän, voidaan suunnitella rahdin noutojankohtaa.
T4.4 Rahdin kuljetus vastaanottajalle	Aluksen saapuminen satamaan (ATA, actual time of arrival), Actual Cargo Commenced, ETC Estimated time of Cargo completion, Actual Cargo completed. Rahdin välivarastointipaikka.	Kun alus on saapunut ja lastin purkaminen on alkanut, voidaan valmistautua rahdin noutamiseen ETC:n pohjalta. Kun saadaan tieto, että lastin purkaminen on valmistunu saadaan myös tieto lastin väliaikaisvarastoinnin sijainnista.
T4.5 Laskutus	Rahti on luovutettu	Kun rahti on luovutettu vastaanottajalle, se voidaan laskuttaa. Tai jos rahdissa on ollut huomauttamista (reklamaatio) laskutetaan reklamaatio huomioiden.

Taulukko 4. Kuljetusyritysten keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto.

2.2.3 Laivaajat

Laivaaja (engl. shipper, consignee) on taho, jolle on annettu vastuu tavaroiden ja hyödykkeiden kuljettamisesta meritse. Laivaaja merkitsee ja pakkaa hyödykkeet ja rahdin asianmukaisesti, jotta määränpäässä tavarantoimittajan vastaanottaja tietää mitä rahdin sisältö on. Puutteelliset ja epäasialliset rahtimerkinnät voivat aiheuttaa ongelmia varustamoille ja alusten omistajille. Laivaaja luovuttaa rahdin kuljetettavaksi tehtävänä on varmistaa, että lasti saavuttaa määränpäänsä ilman onnettomuuksia tai vahinkoja sekä hoitaa lastiin liittyvän paperityön.[12]

Yksi tärkeä merikuljetukseen liittyvä asiakirja on *konossementti* (engl. bill of lading), jonka osapuolina on lastinantaja, rahdinkuljettaja, laivaaja ja vastaanottaja.

Konossementti on:

1. todiste kuljetussopimuksesta
2. kuitti siitä, että rahdinkuljettaja on vastaanottanut tavarantoimittajan kuljetusta varten tai lastannut tavarantoimittajan alukseen
3. sitoumus toimittaa tavara määräpaikkaan
4. sitoumus luovuttaa tavara määräpaikassa ainoastaan sille, joka esittää alkuperäisen konossementin.

Luonteeltaan konossementti eroaa muista rahtikirjoista siten, että konossementti on tavaraan oikeuttava asiakirja. Ostajan tulee esittää kyseistä tavaraerää koskeva konossementti saadakseen tavarantoimittajan ulos rahdinkuljettajalta. [13]

Merirahtikirja (Liner Waybill, LWB) taas on:

1. todistus siinä mainitun tavarantoimittajan vastaanotosta ja se on annettu rahdinkuljettajan puolesta
2. sitoumus toimittaa tavara määräpaikkaan ja luovuttaa tavara asiakirjaan nimetylle henkilölle
3. kuljetussopimus, joka sisältää ehdot, joilla tavara on otettu kuljetettavaksi.

Merirahtikirja ja konossementti vastaavat toisiaan oikeusvaikutuksiltaan muiden kuin siirtokelpoisuuden ja luovutusmenettelyn osalta. [45]

Konossementin ja merirahtikirjan eroa selvitetään kuvassa 4.

Määräysvalta tavarankuljetuksen aikana ja määräpaikkakunnalla - konossementti/merirahtikirja	
konossementti	merirahtikirja
kuljetuksen aikana	
se, joka esittää "täyden sarjan" alkuperäiskappaleita	tavaran lähettäjä
määräpaikkakunta	
se, joka esittää alkuperäiskappaleen (varustettuna yhtenäisellä siirtosarjalla)	se, joka on rahtikirjassa vastaanottaja

Kuva 4. Konossementti/Merirahtikirja (Lähde: Logistiikan maailma)[45]

Maksu kuljetetusta tavarasta suoritetaan ensin oli kyseessä konossementti tai merirahtikirja. Konossementillä rahdin saa luovuttaa konossementin alkuperäiskappaletta vastaan ja merirahtikirjalla sille, joka on merkitty rahtikirjaan vastaanottajaksi tai kyseisen henkilön antaman valtakirjan omaavalle henkilölle. Taulukossa viisi on esitelty laivaajien tärkeimmät tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto.

Keskeinen tehtävä	Tarvittava tieto	Selitys
T5.1 Vastuu tavaroiden ja hyödykkeiden kuljettamisesta	Rahdin sisältö, määränpää.	Kuljetettava rahti täytyy olla lain- ja määräysten mukainen, vastuu sisällöstä on laivaajalla. Lasteja tarkastetaan tullin toimesta pistokokein.
T5.2 Tavaroiden ja hyödykkeiden asianmukainen pakkaus ja merkintä	Rahdin sisältö, vaarallisuus.	Vastaanottajan pitää tietää mitä rahti sisältää, jotta sitä osataan käsitellä oikein.
T5.3 Rahdin luovuttaminen kuljetettavaksi	Konossementti tai merirahtikirja.	Laivaaja luovuttaa rahdin kuljetettavaksi merimatkalle.
T5.4 Varmistaa rahdin saapuminen perille ilman onnettomuuksia	Aluksen lähtöaika lähtösatamasta (ATD), aluksen saapuminen määränpäähän (ATA), rahdin	Laivaaja seuraa rahdin liikkeitä ja varmistaa vastaanottajan määränpäässä.

	<p>purkutyön aloitus Cargo commenced, arvioitu valmistuminen (ETC) ja valmistuminen Cargo completed.</p>	
T5.5 Hoitaa rahtiin liittyvä paperityö	Merirahtikirja tai konossementti	Laivaaja antaa merirahtikirjan tai konossementin.

Taulukko 5. Laivaajan keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto.

2.3 Palvelujen tuottajat

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) 2017/352 on säädetty satamapalvelujen tarjoamisen puitteista. Asetuksen II luku, 4 artiklan mukaan satamapalvelujen tarjoamisen vähimmäisvaatimukset ovat: “

1. Sataman hallintoelin tai toimivaltainen viranomainen voi edellyttää, että satamapalvelujen tarjoajien, myös alihankkijoiden, on noudatettava vähimmäisvaatimuksia asianomaisen satamapalvelun suorittamiseksi.
2. Edellä 1 kohdassa tarkoitettut vähimmäisvaatimukset voivat koskea ainoastaan seuraavia:
 - a) satamapalvelujen tarjoajan tai sen henkilöstön ammattipätevyys taikka satamapalvelujen tarjoajan toimintoja tosiasiallisesti ja jatkuvasti hallinnoivien luonnollisten henkilöiden ammattipätevyys;
 - b) satamapalvelujen tarjoajan taloudelliset valmiudet;
 - c) varusteet, jotka tarvitaan asiaankuuluvan satamapalvelun tarjoamiseksi tavanomaisissa ja turvallisissa oloissa, ja valmius pitää nämä varusteet vaaditulla tasolla;
 - d) asianomaisen satamapalvelun saatavuus kaikille käyttäjille, kaikissa laitureissa ja keskeytyksittä, koko vuorokauden ajan kautta vuoden;
 - e) meriturvallisuutta taikka sataman tai sen tuloväylien, laitteiden, varusteiden sekä työntekijöiden ja muiden henkilöiden turvallisuutta ja turvatoimia koskevien vaatimusten noudattaminen;

- f) paikallisten, kansallisten, unionin ja kansainvälisten ympäristövaatimusten noudattaminen;
- g) sosiaali- ja työoikeuden niiden velvoitteiden noudattaminen, joita sovelletaan asianomaisessa satamajäsenvaltiossa, mukaan lukien sovellettavien työehtosopimusten ehdot, miehitysvaatimukset ja merenkulkijoiden työaikoja ja lepoaikoja koskevat vaatimukset, sekä työsuojelutarkastuksiin sovellettavien sääntöjen noudattaminen;
- h) satamapalvelujen tarjoajan hyvä maine, sellaisena kuin se määritellään sovellettavan hyvää mainetta koskevan kansallisen oikeuden mukaisesti, ottaen huomioon, mitkä tahansa pakottavat perusteet epäillä satamapalvelujen tarjoajan luotettavuutta.” [8]

Satamapalveluja voi myös tuottaa sataman oma toimija.

2.3.1 Laivameklari (laivanselvittäjä, agentti)

Laivameklareiden toiminnasta on annettu ensimmäinen asetus 1720-luvulla Ruotsi-Suomessa. Meklareiden tehtävänä oli välittää laivojen ostoa ja vakuutusta, merilainaa, vuokraa tai rahtia koskevia sopimuksia ja he saivat periä työstään palkkioita. Myöhemmin, vuonna 1748 annetun asetuksen mukaan vain maistraatin nimeämät laivameklarit saivat harjoittaa laivanselvitystä.

Laivameklareiden tehtävinä oli hankkia selvitysasiakirjat, passit, opastaa vieraita laivureita, sekä huolehtia lastaukseen liittyvistä asioista.

Venäjän vallan aikaan (1863) aiemmin annettuja määräyksiä selvennettiin ja niiden mukaan meklarin tehtävänä oli huolehtia tavaroiden ja laivojen ostoa ja myyntiä koskevista asiakirjoista, vekseleistä, sopimuksista sekä rahtaus- ja selvitysasiakirjoista.

Työnkuva on säilynyt lähes samana aina tähän päivään saakka. [12]

“Meklarin liiketoiminnan perusajatus on tuottaa mahdollisimman sujuvaa ja ripeää palvelua asiakkaille, jotka haluavat siirtää tuotteita myyjältä ostajalle meriteitse.” [14]

Tehtävänä on löytää lasteja vapaalle tonnistolle sekä vapaita laivoja rahdattaville tuotteille.[15, s103]

Laivameklari, laivanselvittäjä eli agentti (engl. ship agent) on henkilö, jolla on hyvä paikallistuntemus toimiakseen ulkomaisen varustamon edustajana aluksen satamakäynnin aikana. Laivameklarin tehtävänä on ilmoittaa aluksen arvioidusta saapumisesta mm. luotsille, tullille, satamalle ja ahtajille.[15]

Laivameklarin velvollisuuksiin kuuluu hoitaa kaikki välttämättömät tehtävät ja velvollisuudet, joita laiva tai laivan miehistö tarvitsee satamakäynnin aikana, kuten mm. huolto, polttoaine, posti- tai lääkärikäynnit. Laivojen omistajien ei tarvitse huolehtia satamakäyntiin liittyvistä yksityiskohdasta, sillä laivameklarin tehtävänä on toimittaa tarvittavat dokumentit laivasta ja lastista viranomaisille ja satamille. [16]

Laivan satamakäyntiin liittyvä viranomaistieto kulkee Traficomien ylläpitämän Portnet-järjestelmän kautta. Laivameklari kirjaa merenkulun sähköiseen tiedonhallintajärjestelmään (Portnet) Suomen satamaan kohdistuvasta satamakäynnistä saapumisilmoituksen, jonka sisältönä on:”

- Yleiset tiedot
 - nimi, tunnuskirjaimet, IMO-numero (jos aluksella on),
 - saapumissatama,
 - edellinen lähtösatama,
 - seuraava määräsatama
 - tieto saapuuko alus ulkomaan- vai kotimaanliikenteessä
 - aluksen sijaintipaikka satamassa
 - aluksen arvioitu saapumisaika satamaan (ETA)
 - ennakkotieto purettavasta lastista
 - aluksen arvioitu lähtöaika satamasta (ETD), jos kyseessä on ulkomaanliikenteessä lähtevästä aluksesta
 - miehistön lukumäärä, mukaan luettuna aluksen päällikkö
 - matkustajien lukumäärä
 - aluksella olevien henkilöiden kokonaislukumäärä
 - väylämaksuvelvollisen nimi, jos on eri taho kuin ilmoituksen antaja
 - liitteenä olevat erilaiset FAL-lomakkeet (myös lukumäärä)
 - tiedot muuttuneista aluksen Portnet-rekisteröintitiedoista
 - aluksen väylämaksulain mukainen laivaisäntä
- Väylämaksua koskeva ilmoitus

- aluksen turvatoimia koskeva ilmoitus
- alus- ja lastijätteitä koskeva ilmoitus
- aluksen kuljettamia vaarallisia tai ympäristöä pilaavia aineita koskeva ilmoitus
- ilmoitukset aluksen miehistöstä ja matkustajista
- ilmoitukset aluksen varastoista ja aluksen miehistön tavaroista” [3]

Saapumisilmoitus tulee antaa 24h ennen aluksen saapumista satamaan. Jos matkan kesto on alle 24 tuntia, ilmoitus annetaan kun alus lähtee edellisestä satamasta. Jos kohdesatama ei ole aluksen lähtiessä edellisestä satamasta tiedossa tai se muuttuu matkan aikana, tieto annetaan heti kun satama tiedetään.

Mikäli saapumisajan ennakkotieto (ETA) muuttuu enemmän kuin kaksi tuntia, tulisi uusi ennakoitu saapumisaika ilmoittaa välittömästi Portnet:iin. Mikäli alus saapuu Euroopan talousalueen ulkopuolisesta satamasta ja kuljettaa vaarallisia aineita tai ympäristöä pilaavia aineita, on aluksen kuljetettavista aineista annettava tieto ennen lastaussatamasta lähtöä tai heti, kun Suomessa oleva määräsatama on selvillä.

Aluksen lasti-ilmoitus annetaan viimeistään kahden tunnin kuluessa aluksen kiinnittymisestä. [3]

Laivameklararin keskeiset tehtävät ja toiminnan edellyttämä tieto on esitelty taulukossa kuusi.

Keskeinen tehtävä	Tarvittava tieto	Selitys
T6.1 Löytää lasti vapaalle tonnistolle.	Aluksen kapasiteetti ja täyttöaste.	Jokaisessa aluksessa on tietty tonnisto, joka täytetään. Linjaliikenteessä alus kulkee aikataulun mukaisesti, vaikka tonnistoa olisi vapaana.
T6.2 Löytää laivoja kuljetettavalle rahdille.	Rahdin määrä ja määränpää, alusten sijainti ja seuraava määränpää.	Meklari yrittää löytää sopivan aluksen, jolla rahti kuljetetaan. Meklari voi ostaa tilaa toisen meklarin aluksen tonnistosta tai järjestää rahdille hakurahdin, jolloin sopiva alus noutaa rahdin sovitusta satamasta ja toimittaa määränpäähän.

T6.3 Toimia varustamon paikallisena edustajana.	Hyvä paikallistuntemus	Laivameklari toimii ulkomaisen varustamon edustajana, jolloin paikallistuntemus määräykset, asetukset ja lait on hyvä tietää.
T6.4 Ilmoittaa laivan arvioitu saapuminen mm. luotseille, tullille, ahtaajille, hinaajille	Aluksen arvioitu saapumisaika (ETA).	Aluksen arvioidun saapumisen perusteella eri ammattiryhmät voivat varautua alustavaan miehitykseen.
T6.5 Hoitaa kaikki välttämättömät tehtävät ja velvollisuudet, joita laiva tai henkilökunta tarvitsee satamakäynnin aikana.	aluksen henkilökunnan tarpeet, muonituksen tilanne, jätehuollon tilanne, polttoainetilanne, vesitilanne, aluksen huoltotarve, ATA.	Laivameklari järjestää tarvittaessa aluksen henkilökunnalle käynnin lääkärissä ja hoitaa kuljetukset, majoitukset sekä postin. Tarvittaessa tilaa satamaan alukselle lisää muonitusta, hoitaa jätehuollon paikalle oikeaan aikaan, tilaa polttoainetankkauksen sekä vesivarastojen täytön.
T6.6 Tehdä satamakäynnin saapumisilmoitus viranomaisjärjestelmään.	Laivan tiedot (kts. listaus s.21) ja viranomaisdokumentit.	Suomessa viranomaisille ilmoitetaan aluskäynnistä Portnet-järjestelmään. Järjestelmä uusitaan vuoden 2022-2025 välisenä aikana.

Taulukko 6. Laivameklararin keskeiset tehtävät ja toiminnan edellyttämä tieto.

2.3.2 Huolinta

Huolinta on tavaran, tiedon, rahan sekä kuljetusvälineiden ja -yksiköiden oikea-aikaista, kustannustehokasta ja sääntelynmukaista hallintaa ulkomaankaupassa ostajan, myyjän, kuljetus- ja varastointiyritysten sekä viranomaisten välillä. Huolitsijat mahdollistavat asiakkaidensa keskittymisen omaan ydintoimintaansa, sillä huolinta edellyttää sellaista asiantuntemusta ja verkostoa, jota ulkomaankauppaa harjoittavalla kuljetusasiakkaalla ei ole resursseja tai vaadittavaa osaamista. Huolintayritykset järjestävät kansainväliset kuljetukset asiakkaidensa puolesta.

Huolintayritysten tehtävänä on huolehtia, että lähetetty tavara saapuu vastaanottajalle voimassa olevien kansallisten ja kansainvälisten lakien, direktiivien, määräysten ja sopimusten edellyttämällä tavalla, oikeaan aikaan, oikeassa paikassa

ja kustannustehokkaasti. Lisä- ja neuvontapalveluja ovat tullaukseen ja verotukseen liittyvät palvelut, tavaraa koskevien virallisten ilmoitusten antaminen, vakuutusten merkitseminen tavaralle sekä tavaraan liittyvien asiakirjojen laatiminen, kerääminen tai maksaminen. Kuvassa viisi on esitelty yksinkertaistettu esimerkki huolitsijan hoitamasta ulkomaankaupan vientikuljetusprosessista. Vaiheessa 1 lähetys noudetaan asiakkaalta huolintayrityksen terminaaliin. Kun lähetys otetaan kuljetettavaksi, sen kunto, laillisuus, määrä ja dokumenttien oikeellisuus tarkistetaan. Vaiheessa 2 voidaan asiakkaalle tarjota lisäpalveluja huolintayrityksen toimesta, joita voivat olla esimerkiksi lajittelu, pakkaus tai laadunvarmistus. Tässä vaiheessa useammat lähetykset kootaan yhdeksi isommaksi kokonaisuudeksi. Näin mahdollistetaan kuljetuskapasiteetin tehokas käyttö ja edullisemmat rahtihinnat sekä ympäristöystävällisemmät kuljetukset.

Vaiheessa 3 lähetys vientiselvitetään huolintayrityksen, ulkopuolisen tullaukseen erikoistuneen toimijan tai tullimeklarin toimesta, jonka jälkeen huolintayritys toimittaa lähetysten kuljetusmuodon mukaan lähtömaan terminaaliin, josta se lastataan ulkomaankuljetuksesta vastaavan rahdinkuljettajan kuljetusvälineeseen.

Vaiheessa 4 lähetys siirtyy lähtömaan terminaalista kohdemaan terminaaliin.

Vaiheessa 5 huolintayritys organisoii lähetysten tuontiselvityksen kohdemaan tulliviranomaisten kanssa.

Vaiheessa 6 huolintayritys hoitaa tuontitullauksen jälkeen tarvittavat maksut ja dokumentit. Asiointi on pääosin sähköistä mutta myös paperityötä tarvitaan kun käydään kauppaa kehittyvien maiden kanssa.

Vaiheessa 7 huolitsija järjestää varastoinnin ja/tai toimittamisen vastaanottajalle riippuen toimitusehdoista. Vastaanottaja voi myös noutaa lähetysten huolintaliikkeen terminaalista. [41]



Kuva 5. Ulkomaankaupan vientikuljetusprosessi (lähde: Huolinta avain toimivaan ulkomaankauppaan) [41]

Taulukossa seitsemän on esitelty huolinnan keskeiset tehtävät ja toiminnan edellyttämä tieto.

Keskeiset tehtävät	Tarvittava tieto	Selitys
T7.1 Huolehtia että tavara saapuu oikeaan aikaan oikeaan paikkaan noudattaen voimassa olevia määräyksiä.	Aluksen arvioitu lähtöaika (ETD.)	Useimmissa satamissa on säädökset, että lasti on oltava satamassa esimerkiksi 2 vrk ennen arvioitua aluksen lähtöaikaa.
T7.2 Tavarankuljetus eli nouto	Tavarank sijainti.	Nouto tehdään oikeaan aikaan, noudattaen T6.1:stä. Tavara noudetaan lähtöpaikasta ja säädösten mukaisesti tuodaan satamaan ennen aluksen arvioitua lähtöaikaa.
T7.3 Tavarank vientikäsittely.	Käsitteltävän tavarank sisältö ja tavarank liittyvät säädökset	Käsittelijän tulee tietää, mitä rahdattava lasti sisältää ja että se noudattaa kaikkia säädöksiä ja määräyksiä. Tavarat pakataan säädösten mukaisesti ja samalla valmistellaan tavarank vientiin liittyvä dokumentaatio.
T7.4 Tavarank vientiselvitys	Tavarank sisältö, tullaussäädökset.	Tullaus tehdään voimassa olevien säädösten mukaisesti huolintayrityksen ulkopuolisen tullaukseen erikoistuneen henkilön toimesta tai tullimeklarink toimesta.

T7.5 Tavarantoimituksen selvitys.	Aluksen lastitoimitusten valmistuminen (Cargo operation completed).	Kohdemaan tulliviranomaisille on annettu tieto saapuvasta lastista, halutessaan tulli voi pistokokein myös tarkistaa lastin paikkaansa pitävyyden.
T7.6 Tavarantoimituksen jälkikuljetus eli jakelu.	Aluksen lastin purkuoperaation päätyminen (Cargo Operation Completed), rahdin sijainti varastointialueella	Tavara kuljetetaan satama-alueelta vastaanottajalle, kun se on valmis noudettavaksi.

Taulukko 7. Huolintayritykset keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto

2.3.3 Luotsaus

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2017/352 mukaan:

“Luotsauksella tarkoitetaan luotsin tai luotiaseman suorittamaa vesiliikenteen aluksen ohjaamispalvelua aluksen saattamiseksi satamaan tai pois sieltä turvallisesti satamaan johtavaa vesiväylää pitkin tai aluksen turvallista navigointia varten satama-alueella.” [9, toinen artikla kohta 8]

Luotsauslain (940/2003) mukaisesti laivojen on käytettävä luotsia, jos aluksen kuljettaman lastin vaarallisuus, haitallisuus tai aluksen koko sitä edellyttävät. Luotsia käytetään satamaan saapuessa ja satamasta poistuttaessa. Jos laivan päällikkö on suorittanut luotsilinjatutkinnon tai Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on myöntänyt luotsinkäyttövapauden, ei aluksen tarvitse luotsia käyttää. Luotsauksen tavoitteena on alusliikenteen turvallisuuden parantaminen sekä alusliikenteestä ympäristölle aiheutuvien haittojen ehkäiseminen.

Luotsin tehtävänä on toimia aluksen päällikön neuvonantajana sekä vesialueen ja merenkulun asiantuntijana. Kaikista Suomen satamissa vierailevista aluksista noin 35 % käyttää luotsauspalvelua. Luotsattavista aluksista yli 90% on ulkomaisten toimijoiden laivoja, joissa on ulkomainen päällistö ja miehistö. Suomen vesialueella on saaristoa ja kapeita väyliä ja talvella ahojäättä, joihin ulkomaalaisten alusten päällistö ei ole tottunut. Luotsi tuo komentosillalle osaamista, jonka avulla laiva saapuu turvallisesti satamaan ja takaisin avomerelle. Luotseilla on merenkulusta

pitkä käytännön kokemus ja heillä on merikapteenin koulutus. Merenkulun kansainvälistyessä luotsin rooli on vahvistunut entisestään. [17]

Luotsien keskeiset tehtävät taulukossa kahdeksan sekä toiminnan edellyttämä tieto.

Keskeiset tehtävät	Tarvittava tieto	Selitys
T8.1 Toimia aluksen päällikön neuvonantajana sekä vesialueen ja merenkulun asiantuntijana aluksen saapuessa satamaan.	Aluksen arvioitu saapumisaika (ETA), sisään luotsauksen ennakkotilaus (Preliminary pilot order inbound).	Laivameklari tekee sisään luotsauksen ennakkotilauksen ja kun saapumisaika varmistuu tehdään varsinainen tilaus (Pilot order Confirmed). Luotsit nousevat aluksiin erikseen määrättyiltä luotsiasemilta, jotka ovat luotsattaviksi määrättyjen väylien avomeren puoleisessa päässä tai karttaan merkitty alue, jossa luotsi nousee alukseen tai poistuu aluksesta tai jossa vaihdetaan luotsia.
T8.2 Toimia aluksen päällikön neuvonantajana sekä vesialueen ja merenkulun asiantuntijana aluksen poistuessa satamasta	Aluksen arvioitu lähtöaika (ETD), ulos luotsauksen ennakkotilaus (preliminary pilot order outbound), ATD.	Kun aluksen suunniteltu lähtöaika lähenee tekee laivameklari alukselle alustavan tilauksen ulos luotsaukselle. Kun lähtöaika varmistuu tehdään varsinainen tilaus luotsaukselle (Pilot Order Confirmed) ja kun luotsi jää pois kyydistä luotsipaikassa luotsaus päättyy (Pilot order completed).

Taulukko 8 Luotsauksen keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto.

2.3.4 Hinaus ja jäänmurto

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2017/352 mukaan:

“Hinauksella tarkoitetaan apua, jota hinaaja antaa vesiliikenteen aluksen ohjailua varten aluksen saattamiseksi satamaan tai poistamiseksi sieltä turvallisesti tai aluksen turvallista navigointia varten satama-alueella.” [9, toinen artikla kohta 17]

Suomen vaihtelevat vuodenaajat ja olosuhteet vaativat, että satamissa on järjestetty hinauspalvelujen ohella myös jäänmurtopalvelut. Perämeren alueella meri on jäässä

pitkään ja satamien toiminta ympäri vuoden turvataan jäänmurtopalveluiden avulla. Meriväylien kunnossapidosta talvella vastaavat valtion jäänmurtajat. Luotsi tai laivameklari tilaa alukselle hinaus- ja avustuspalvelut.

Väylävirasto huolehtii murtaja-avustuksen saatavuudesta Suomen vesialueella jääolosuhteiden niin vaatiessa. Väylävirasto on nimennyt talvisatamat, jonne johtaa vähintään 8 metriä syvä VL1-luokan väylä, joihin avustusta annetaan. Lisäksi Väyläviraston on erikseen määritellyt kohteet joihin myös annetaan avustusta. Talvimerenkulun avustus on maksutonta, mikäli alus täyttää aluksen rakennetta ja konetehoa koskevat talviliikennevaatimukset (jääloukkamääräykset). Jäänmurtopalveluista on tehty sopimuksia Arctia Icebreaking Oy:n, Alfons Håkans AS Suomen sivuliikkeen sekä joidenkin yksityisten hinaajayhtiöiden kanssa Väyläviraston toimesta. Jäänmurtopalveluiden toteutumsta johtaa ja valvoo Väylävirasto, joka seuraa myös asiakastytyväisyyttä. [43] Hinauksen ja jäänmuurron keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto on esitelty taulukossa yhdeksän.

Keskeiset tehtävät	Tarvittava tieto	Selitys
T9.1 Avustaa vesiliikenteessä aluksen ohjausta aluksen saamiseksi satamaan tai poistamiseksi sieltä turvallisesti.	Aluksen saapumisajankoh ta (ETA) sekä aloitettu pilotointi.	Suuret alukset tarvitsevat apua, jotta ne saadaan käännettyä oikein päin ja hinattua paikoilleen oikeaan laituriin, myös laiturin vaihdot tehdään hinaajien toimesta. Laivan tiedetään varmasti olevan tulossa kun luotsi on astunut laivaan, samalla tiedetään kauanko laivalla menee aikaa luotsiasemalta satamaan ja voidaan valmistautua ohjaamaan alusta satama-altaassa.
T9.2 Aluksen turvallinen navigointi satama-alueella.	Arvioitu saapumisaika (ETA), Luotsauksen aloitus (Pilotage commenced inbound), arvioitu lähtöaika (ETD) ja luotsauksen	Luotsauksen alkamisesta tiedetään kauanko menee aikaa kun alus on satamassa. ETD kertoo alustavan aluksen lähtöajan ja sen perusteella voidaan tehdä valmisteluja, alus on varmasti lähdössä kun luotsaus (ulos) on alkanut.

	aloitus (Pilotage commenced, outbound), ATD.	
T9.3 Väylien ja satama-aitaiden auki pitäminen talvella (jäänmurtajat).	ETA, ETD väylien jäätilanne	Alus on saatettava ulos satama-alueelta turvallisesti sisään ja ulos myös talvella.

Taulukko 9. Hinaus ja jäänmurto, keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto

2.4 Merenkulkuviranomaiset

2.4.1 IMO - International Maritime Organization

IMO - International Maritime Organization- on YK:n alainen kansainvälinen merenkulkujärjestö, jonka vastuualueena on luoda standardit merenkulun turvallisuuteen sekä merten ja ympäristön saastumisen ehkäisemiseen. Sen tärkeimpänä tehtävänä on luoda merenkulkualalle oikeudenmukainen ja tehokas yleisesti hyväksytty ja toteutettu säännöstö (framework). Toisin sanoen sen tehtävänä on luoda säännöstö siten, ettei laivaoperaattorit mahdollisissa talousvaikeuksissaan voi tinkiä turvallisuudesta tai ympäristönsuojelun tasosta. Tämä rohkaisee toimijoita tehokkuuteen ja uuden kehittämiseen.

Merenkulku on todellinen kansainvälinen ala ja se voi toimia tehokkaasti vain jos säännöt ja standardit ovat hyväksytyt ja otettu käyttöön kansainvälisesti.[18]

IMO:n kestävän kehityksen tavoitteet vuosikymmenelle 2020-2030 ovat:

1. “Ei köyhyyttä; miljardit ihmiset ovat riippuvaisia merikuljetuksista, vaikka sitä ei tule ajatelleeksi. Merikuljetus on kustannustehokkain ja polttoainetehokkain tapa kuljettaa tavaroita ja se muodostaa maailmankaupan selkärangan. Kun tuotteita ja tavaroita on paremmin saatavilla, sen odotetaan auttavan miljoonia ihmisiä pois köyhyydestä. IMO:n kautta järjestön jäsenvaltiot ja merenkulkuala tekevät yhteistyötä varmistaakseen jatkuvan ja vahvemman panoksen vihreään talouteen ja kestävään kasvuun.
2. Ei nälkää; kansainvälisellä merenkululla on keskeinen rooli elintarvikkeiden tuonnissa ja viennissä kaikkialla maailmassa, mikä varmistaa, että viljelijät,

tuottajat ja kuluttajat kohtaavat. IMO:n toimenpiteet varmistavat, että merenkulku on turvallista ja ympäristöystävällistä.

3. Hyvä terveys ja hyvinvointi kaikille ja kaiken ikäisille. IMO:n yleissopimukset edistävät merenkulun aiheuttaman saastumisen vähentämistä valtamerillä ja myös satamissa ja rannikkoalueille. 1.1.2020 alkaen laivojen polttoöljyn rikkipitoisuutta on vähennettävä merkittävästi ja tällä odotetaan olevan myönteinen vaikutus ympäristöön ja ihmisten terveyteen.
4. Laadukas koulutus; ihmisten turvallisuus merellä, meriympäristön suojelu ja tehokas maailmanlaajuinen kauppa ovat riippuvaisia merenkulkijoiden ammattitaidosta ja pätevyydestä. IMO:n kansainvälinen yleissopimus koulutuksesta asettaa maailmanlaajuiset standardit merenkulkijoiden pätevyydelle.
5. Sukupuolten tasa-arvo; merenkulkualaa on perinteisesti pidetty hyvin miehisenä alana. IMO uskoo että naisten vaikutusvallan lisääminen ruokkii kukoistavia talouksia, lisää tuottavuutta ja kasvua ja hyödyttää kaikkia globaalin merenkulkuyhteisön sidosryhmiä.
6. Puhdas vesi ja hygienia; maailmassa on puhdasta vettä kaikille, mutta kaikilla ei ole siihen pääsyä huonon talouden tai infrastruktuurin vuoksi ja tuhannet ihmiset vuosittain kuolevat tauteihin jotka liittyvät puhtaan veden puutteeseen ja huonoon hygieniaan. Tehokas jätteiden käsittely on elintärkeää tämän tavoitteen saavuttamiseksi.
7. Edullista ja puhdasta energiaa; IMO osallistuu kansainväliseen yhteistyöhön puhtaan energian tutkimuksen ja teknologian saatavuuden helpottamiseksi.
8. Kunnollinen työ ja talouskasvu. IMO edistää kestävästä talouskasvusta, tuottavaa työllisyyttä ja ihmisarvoista työtä. IMO tekee myös yhteistyötä Kansainvälisen työjärjestön (ILO) kanssa käsitelläkseen erilaisia merenkulkijoiden terveyspalveluihin ja sosiaaliturvaan liittyviä kysymyksiä.
9. Teollisuus, innovaatiot ja infrastruktuuri; satamasektorin kehitys, tekniset edistysaskeleet, kuten autonomiset alukset, ovat avainasemassa kestävästä infrastruktuurin rakentamisesta ja keskeisessä asemassa kuljetusalan tehokkaan toiminnan kannalta. IMO edistää tämän tavoitteen saavuttamista

- tarjoamalla oikeudellisen sääntelykehyyksen, valmiuksien kehittämisalotteita sekä foorumin, jossa jäsenvaltiot voivat vaihtaa kokemuksia ja tietoja.
10. Eriarvoisuuden vähentäminen maan sisällä ja maiden välillä. IMO tarjoaa laajaa teknisen yhteistyön apua kehitysmaille, missiona on auttaa kehitysmaita parantamaan kykyään noudattaa kansainvälisiä sääntöjä ja standardeja.
 11. Kestävät kaupungit ja yhteisöt; kestävät kaupungit ja yhteisöt ovat riippuvaisia turvallisista toimitusketjuista. IMO:n työ merenkulun turvallisuuden parantamiseksi auttaa suojaamaan maailmanlaajuisia logistiikkaa.
 12. Vastuullinen kulutus ja tuotanto. Jätteiden määrää ja syntymistä pyritään vähentämään. Jäsenvaltioiden on järjestettävä asianmukaiset vastaanottotilat turvalliseen ja järkevään jätehuoltoon. IMO pyrkii myös parantamaan teknisiä valmiuksia jätevesien käsittelyyn laivoilla ja satamissa sekä edistää kierrätystä, puhtaampia tuotantotekniikoita ja kestävämpiä kulutustottumuksia.
 13. Ilmastotoimet. IMO on kehittänyt joukon toimenpiteitä merenkulkualan päästöjen hallitsemiseksi.
 14. Vedenalainen elämä. Käytetään valtameriä, merta ja meren luonnonvaroja kestävästi, ihmisen toiminta on tasapainotettava valtameren kyvyn kanssa pysyä terveenä ja monipuolisena pitkällä aikavälillä.
 15. Elämä maalla; hoidetaan metsiä kestävästi, torjutaan aavikoitumista, pysäytetään biologisen monimuotoisuuden väheneminen. Tärkeimmät hyödyt IMO:n pyrkimyksistä suojella biologista monimuotoisuutta on toimenpiteet esimerkiksi painolastiveden hallinta, joilla estään vieraslajien maanlaajuinen leviäminen.
 16. Rauha, oikeudenmukaisuus ja voimakkaat instituutiot. IMO auttaa kehitysmaita rakentamaan tehokkaita instituutioita merenkulun turvallisen, varman ja ympäristöä säästävän kaupankäynnin varmistamiseksi.
 17. Kumppanuus; kehoitetaan maailmanlaajuisia kumppanuuksia tukemaan kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttamisessa kaikissa maissa, erityisesti kehitysmaissa.” [48]

IMO:n keskeiset tehtävät ja toiminnan edellyttämä tieto esitelty taulukossa 10.

Keskeiset tehtävät	Tarvittava tieto	Selitys
T10.1 Luoda oikeudenmukainen, tehokas ja yleisesti hyväksytty ja toteutettu säännöstö	Maailmanlaajuinen ajantasainen lainsäädäntö.IMO:n 2030 kestävä kehityksen tavoitteet.	Kansainvälinen ala voi toimia tehokkaasti ja turvallisesti vain jos säännöt hyväksytään yleisesti ja otetaan käyttöön.
T10.2 Luoda standardit merenkulun turvallisuuteen	Ajantasainen lainsäädäntö	IMO pyrkii edistämään merenkulun turvallisuutta säätämällä jäsenilleen yhdenmukaisia standardeja.
T10.3 Luoda standardit ympäristönsuojeluun	Ajantasainen lainsäädäntö	Kestävä kehityksen 2030 tavoiteena on muun muassa suojella planeettaamme ympäristön pilaantumiselta.
T10.4 Valvoa että jäsenmaat ottavat standardit käytäntöön	Tiivis yhteistyö jäsenmaiden kanssa.	IMO kannustaa yhteistyöhön ja erityisesti avustamaan kehitysmaita toimimaan samoin kuin muut jäsenmaat.

Taulukko 10, IMO:n keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto

2.4.2 Fintraffic Meriliikenteenohjaus Oy

Liikenne- ja viestintäpolitiikan päämääränä on turvata kansalaisten toimiva arki ja tiedon, tavaroiden ja ihmisten liikkuminen lainsäädännön keinoin. Fintraffic on valtion omistama erityistehtäväkonserni, joka tuottaa liikenteenohjaus- ja hallintapalveluja kaikille liikennemuodoille ja turvaa yhteiskunnan toiminnan kannalta keskeiset toiminnot. Liikenne- ja viestintäministeriö vastaa Fintraffic:n omistajaohjauksesta.[19]

Fintraffic:n tytäryhtiö Fintraffic Meriliikenteenohjaus Oy tarjoaa kauppamerenkululle ja muulle vesiliikenteelle alusliikennepalveluja sekä ylläpitää turvallisuusradiotoimintaa. Alusliikennepalveluista käytetään kansainvälistä nimeä VTS (Vessel Traffic Service). VTS:n toiminta on tiivistä yhteistyötä viranomaisten, satamien ja yhteistyökumppaneiden kanssa sekä Suomessa että kansainvälisesti.

Sen tehtävänä on turvallisen ja sujuvan meriliikenteen varmistaminen sekä meriympäristön suojeleminen. VTS valvoo meriliikennettä vuorokauden ympäri, vuoden jokaisena päivänä ja antaa tarvittaessa navigointiapua valvonta-alueen aluksille.[20] VTS alusliikennekeskus valvoo meriliikennettä tutkien ja AIS:n, alusten tunnistus- ja sijaintijärjestelmän, avulla. Suomenlahden aluetta valvotaan yhteistyössä Viron ja Venäjän kanssa. Alue on jaettu neljään reittijakojärjestelmään (TSS, Traffic Separation Scheme). Vilkkaasti liikennöidyillä merialueilla liikenne ohjataan kulkemaan tiettyjä reittejä pitkin. Reittijaolla erotellaan vastakkaisiin suuntiin kulkeva liikenne. Alusliikenteen turvallisuutta parannetaan puuttamalla normaalista poikkeaviin tilanteisiin ja varoittamalla alusta esimerkiksi matalikosta. Alueella valvotaan myös meriteiden sääntöjen noudattamista ja rikkeistä raportoidaan merenkulkuviranomaisille. [21]

Suomenlahden pakolliseen ilmoittautumisjärjestelmään, GOFREP:iin (Gulf of Finland Reporting) ovat velvollisia osallistumaan alukset, jotka ovat kooltaan 300 GT (Gross Tonnage) tai sen yli. Aluksia, jotka ovat kooltaan pienempiä kuin 300 GT, suositellaan kuuntelemaan liikennöintialueensa VHF-kanavaa. Mikäli alle 300 GT alus on ohjailukyvytön tai sen ohjailukyky on rajoitettu tai alus on ankkuroimassa reittijakojärjestelmän alueella tai sen navigointilaitteissa on puutteita, ovat velvollisia ilmoittautumaan myös Suomenlahden pakolliseen ilmoittautumisjärjestelmään. [22] Alusliikennekeskukset sijaitsevat Turussa, Helsingissä ja Lappenrannassa. VTS:n tuottamia alusliikennepalveluja ovat tiedotukset, navigointiapu ja alusliikenteen järjestely. Palvelujen yhteydenpitokielenä on ensisijaisesti englannin kieli merialueen turvallisuuden parantamiseksi. Tarvittaessa palvelua saa myös suomen tai ruotsin kielellä. Suomen rannikko on jaettu kuuteen VTS-alueeseen ja niiden palvelut on kuvattu aluekohtaisissa VTS-oppaissa. Alusliikennepalveluja tarjotaan 24/vrk vuoden ympäri.[21]

Fintraffic Meriliikenne julkaisee avointa ja ajantasaista Suomen tie-, rautatie- ja meriliikennetietoa sovelluskehitykseen Digitraffic-palvelussa. Tietoa jaetaan avointen rajapintojen kautta. Tieto perustuu Fintraffic Meriliikenteen, Väyläviraston ja Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien keräämään liikenne- ja olosuhdetietoon.[23]

Meriliikenteestä on saatavilla avoimien rajapintojen kautta:

- Merivaroitustiedot
- Satamien aikataulutiedot (Portnet-järjestelmästä)
- Alusten sijaintiedot (AIS)
- Alusten ja satamien metatiedot. [24]

Fintraffic Meriliikenteenohjaus Oy:n keskeiset tehtävät ja toiminnan edellyttämä tieto on esitelty taulukossa 11.

Keskeiset tehtävät	Tarvittava tieto	Selitys
T11.1 Turvallisen ja sujuvan meriliikenteen varmistaminen.	Väylien ja väylämerkkien kunto, alusten reittitiedot, alusten sijaintitiedot.	Fintraffic meriliikenteenohjaus valvoo alusliikennettä, ja jotta liikenne olisi turvallista ja sujuvaa, varmistetaan että risteävät reitit ja kohtaamiset voidaan tehdä turvallisesti ja sujuvasti.
T11.2 Meriympäristön suojelu	Väylien kunto	Väylät ja väylämerkit ohjaavat meriliikennettä, kunnossa olevat väylämerkit ennaltaehkäisevät onnettomuuksia ja siten mahdollisia ympäristökatastrofeja.
T11.3 Meriliikenteen valvonta 24/7/365	Alusten sijaintitieto (AIS), alusten reittitiedot (voyage plan), aluskäynnit.	Ohjataan meriliikennettä, tarjotaan tilannetietoa kuten sää- tai jääolosuhteet, informoidaan turvalaitevioista.
T11.4 Tarjota tarvittaessa navigointiapua Suomen merialueilla	Alusten sijaintitieto (AIS), alusten reittitiedot, aluskäynnit.	Fintraffic tarjoaa turvallisuusradiotoimintaa Suomen rannikolla.

Taulukko 11. Fintraffic Meriliikenteenohjaus Oy:n keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto

2.4.3 Tulli

Tulli on antanut määräyksen (3//2018) Suomen satamiin saapuvia ja Suomen satamista lähteviä aluksia koskevasta ilmoitusmenettelystä. Säädöksen kohderyhmään kuuluu Merenkulun harjoittajat ja heidän edustajansa. Määräystä sovelletaan kaupallisiin tarkoituksiin käytettäviin meriliikenteen aluksiin, pois lukien rannikkokalastusalukset, jotka palaavat päivittäin tai 36 tunnin kuluessa rekisteröintisatamaan tai johonkin jäsenvaltioiden alueella olevaan toiseen satamaan käymättä kolmannen maan alueella sijaitsevassa satamassa; 45 metriä tai ylipitkiin meriliikenteen huvialuksiin tai jos ne voivat kuljettaa enemmän kuin 12 matkustajaa; perinnealuksiin, jos ne voivat kuljettaa enemmän kuin 12 matkustajaa.

Aluksen saapuessa Suomen satamaan tai Suomessa sijaitsevaan ankkuripaikkaan ensimmäistä kertaa on alus rekisteröitävä Portnetiin sitä ennen. Tallennettavat tiedot ovat

- aluksen nimi
- aluksen radiotunnus
- aluksen IMO-numero
- aluksen kansallisuus
- aluksen nettovetoisuus
- aluksen bruttovetoisuus.

Kun alus saapuu satamaan ensimmäisen kerran, on Portnet:iin tallennettava kahden tunnin kuluessa alusta koskevat asiakirjat.

- mittakirja
- kansallisuuskirja
- luokitustodistus
- lastiviivakirja
- turvatodistus

Aluksen edustaja (laivanselvittäjä) voi tallentaa aluksen asiakirjat Portnetiin myös etukäteen rekisteröinnin yhteydessä. Jos alus on vapautettu väylämaksun maksamisesta riittää, että aluksen mittakirja ja turvatodistus on tallennettu.

Merenkulun harjoittajan tai laivan edustajan velvollisuus on pitää asiakirjat ajantasalla.[25]

Määräyksen mukaan aluksen saapuessa Suomen satamaan siitä on annettava saapumisilmoitus (aluskäynti). Ilmoituksesta on käytävä ilmi myös väylämaksulain edellyttämät tiedot, sekä tieto saapumisajasta (ETA). Aluksen edustajan tulee vahvistaa tiedot, samalla vahvistetaan aluksen asiakirjojen oikeellisuus.

Aluksen edustajan on vahvistettava saapumisilmoitus kahden tunnin kuluessa aluksen saapumisesta. Tulliviranomainen hyväksyy saapumisilmoituksen tiedot vahvistamisen jälkeen, eikä ilmoituksen tietoja voi enää muuttaa vahvistuksen jälkeen. Aluksen lähtiessä satamasta siitä on annettava ilmoitus heti kun tiedot on saatavilla, mutta viimeistään 2h ennen lähtöä Portnet:iin. Aluksen edustaja (laivanselvittäjä) ilmoittaa tiedon alukseen lastattavasta lastista ja alustavan lähtöajan (ETD). Jos lastina on vaarallisia tai ympäristöä pilaavia aineita, niistä on annettava ilmoitus valtioneuvoston asetuksen(346/2014) mukaisesti.

Kun aluksen edustaja on vahvistanut tiedot Portnetiin, saa alus lähteä annetun lähtöilmoituksen mukaisesti ellei Tulli ole erikseen kieltänyt aluksen lähtöä. Aluksen edustaja (laivanselvittäjä) vastaa viime kädessä lähtöilmoituksesta. [25]

Tullin keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto on esitelty taulukossa 12.

Keskeiset tehtävät	Tarvittava tieto	Selitys
T12.1 Valvoa lastin oikeellisuus (hyväksyä saapumisilmoituksen tiedot vahvistamisen jälkeen).	Aluksen todellinen saapumisaika (ATA), aluksen saapumisilmoitus	Aluksen edustaja on ilmoittanut Portnet:iin kaikki alukseen liittyvät asiakirjat. Aluksen saavuttua satamaan on annettava kahden tunnin kuluessa saapumisilmoitus.
T12.2 Vastaanottaa aluksen lähtöilmoitus.	Aluksen ETD, aluksen lähtöilmoitus.	Aluksen edustaja ilmoittaa tiedon alukseen lastattavasta lastista ja alustavan ETD:n Portnet:iin.
T12.3 Hyväksyä tai kieltää aluksen lähtö satamasta.	Aluksen ETD, aluksen lähtöilmoitus.	Aluksen edustaja vahvistaa lähtöilmoituksen ja vastaa sen oikeellisuudesta. Tulli voi erikseen kieltää aluksen lähtemisen.

Taulukko 12. Tullin keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto.

2.4.4 Ympäristöviranomaiset

Merenkulun ympäristönsuojelulain luvun 9 §1 mukaan:

“ Sataman pitäjän on huolehdittava siitä, että satamassa on laitteet, jotka riittävät vastaanottamaan satamaa käyttäviltä aluksilta tulevat, sataman pitäjän huolehdittavaksi jätettävät:

- 1) öljypitoiset jätteet;
- 2) haitallisia nestemäisiä aineita sisältävät jätteet;
- 3) käymäläjätevedet;
- 4) kiinteät jätteet;
- 5) pakokaasujen puhdistusjätteet, joiden päästäminen ympäristöön on MARPOL 73/78 -yleissopimuksen VI liitteen mukaan kiellettyä; sekä
- 6) lastijätteet.

Öljysatamassa on lisäksi oltava laitteet, jotka ovat riittävät vastaanottamaan tällaista satamaa käyttäviltä säiliöaluksilta tulevat öljyiset painolasti- ja säiliönpesuvedet.” [26]

Haitallisten nestemäisten aineiden vastaanottolaitteiden hankinnasta ja käytöstä sekä kertyvän jätteen kuljetuksesta ja käsittelystä vastaa kuljettavan aineen maahantuoja tai vastaanottaja.

Sataman pitäjän on tehtävä jätehuoltosuunnitelma alusjätteiden jätehuollon järjestämiseksi Merenkulun ympäristönsuojelulain 9 luvun 3 § mukaan.

Jätehuoltosuunnitelmaan kuuluu alusjätteen vastaanotto, keräys, varastointi, käsittely ja jätteen hyödyntäminen. Suunnitelmassa otetaan huomioon sataman tyyppi ja koko, sekä satamaa käyttävät alukset. Jätehuoltosuunnitelma esitellään osana ympäristölupahakemusta, joka toimitetaan hyväksyttäväksi sille elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle, jonka toimialueella satama sijaitsee. [27]

Huvivenesatamat voivat tehdä yhteisen jätehuoltosuunnitelman. Sataman jossa on vähintään 50 venepaikkaa tai jonka yhteydessä on vähintään viidenkymmenen huviveneen talvitelakointipaikka ja jossa peritään maksua tai muuta korvausta venepaikasta, on velvollisuus ottaa vastaan jätteitä aluksista.[26]

Ympäristöviranomaisten keskeiset tehtävät ja toiminnan edellyttämä tieto on esitelty taulukossa 13.

Keskeiset tehtävät	Tarvittava tieto	Selitys
T13.1 Valvoa että jätehuoltosuunnitelma on järjestetty	Sataman toimittama jätehuoltosuunnitelma.	Jätehuoltosuunnitelma on pakollinen dokumentti, jonka Ely-keskus hyväksyy.
T13.2 Valvoa että satamissa on erilaisten jätteiden käsittelyyn soveltuvat laitteet.	Sataman toimittama jätehuoltosuunnitelma.	Merenkulun ympäristönsuojelulain mukaan satamatoimijalla pitää olla erilaisten jätteiden käsittelyyn soveltuvat laitteet.

Taulukko 13. Ympäristöviranomaisten keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto

2.4.5 Rajavartiolaitos

Rajavartiolaitoksen yhtenä tehtävänä on merialueen turvallisuus. Rajavartiolaitos on johtava meripelastaja sekä merellinen lainvalvontaviranomainen. Meripelastuksesta rajavartiolaitos vastaa silloin kun onnettomuudessa on vaarassa ihmishenkiä tai ympäristö. Tehtäviin kuuluu myös merialueen ja vesiliikenteen valvonta sekä ympäristövahinkojen torjunta. [28]

Jos ympäristövahinko on sattunut Suomen talousvyöhykkeellä tai aluevesillä aavalla selällä, vastaa Rajavartiolaitos torjunnan johtamisesta. Vahingon sattuessa alueen pelastuslaitoksen vesialueella johtamisesta vastaa pelastuslaitos.

Ympäristön näkökulmasta paras lopputulos saavutetaan kun onnettomuudet pystytään estämään etukäteen. Rikkonainen rantaviiva ja haastavat talviolosuhteet tekevät Suomen merialueesta haastavan merenkululle. Rannikon väylät ovat hyvin rakennetut ja merkityt, tutkaverkko on kattava ja luotsaus on pakollista.

Onnettomuuksia ja läheltä piti -tilanteita tapahtuu edelleen melko usein, mutta niiden vaikutukset jäävät useimmiten pieniksi. Suomen eteläisellä merialueella on hyvä valmius meripelastukseen ja ympäristövahinkojen torjuntatoimiin, Merenkurkun ja Pohjanlahden alueella tilanne on haastava.

Tärkeitä hankkeita, joiden tulisi kattaa koko Itämeri, ovat maista käsin tapahtuva liikenteenohjaus (VTS), sitä tukeva alusten automaattinen tunnistusjärjestelmä (AIS) ja suurten säiliöalusten saattohinaus väylille sekä yhtenäiset jääliikennerajoitukset.

Suomenlahden alueella on pakollinen ilmoittautumisjärjestelmä (GOFREP, Gulf of Finland Reporting). Myös meneillään olevat pienemmät hankkeet tähtäävät turvallisempaan merenkulkuun ja tiiviimpään yhteistyöhön kauppamerenkulun ja viranomaisten välillä.[29]

Tahallisia öljypäästöjä Rajavartiolaitos pyrkii estämään valvonnan avulla. Valvontaan käytetään kahta valvontalentokonetta, jotka on varustettu ympäristövahinkojen havainnointilaitteistolla, jonka avulla miehistö koneessa saa reaaliaikaista kuvaa merialueesta ja meressä mahdollisesti olevista vieraista aineista. Kun öljyä havaitaan meressä, ilmoitetaan havainnosta merivartioston johtokeskukseen, jossa tehdään päätös lisäyksiköiden hälyttämisestä havainnon tarkastamiseen, näytteiden ottamiseen tai öljyntorjunta-alusten käskemisestä torjuntatehtävään. Suomi on ollut vuodesta 2007 asti Euroopan Meriturvallisuuksiviraston (EMSA)

CleaSeaNet-sateliittipalvelun käyttäjä, jolla tehostetaan öljypäästövalvontaa.

Alusten laittomista öljypäästöistä määrätään maksuseuraamus. Päästöistä on oltava selkeää näyttöä, mutta muuten maksu määrätään tahallisuudesta ja tuottamuksesta riippumatta. Maksu määrätään aluksen omistajalle tai laivaisännälle, eikä viranomaisten tarvitse selvittää kuka käynnisti tai määräsi pumpun käynnistettäväksi ja aiheutti öljyvahingon. Rajavartiolaitos voi harkintansa mukaan myös käynnistää rikosoikeudellisen tutkinnan. [29]

Rajavartiolaitoksen keskeiset tehtävät ja toiminnan edellyttämä tieto on esitelty taulukossa 14.

Keskeiset tehtävät	Tarvittava tieto	Selitys
T14.1 Meri- ja vesialueen turvallisuus ja valvonta.	Alustiedot, väylätiedot.	Valvotaan, että alukset pysyvät väylällä.
T14.2 Meripelastuksen johtava viranomainen	Tiedot onnettomuuksista	Onnettomuustilanteessa rajavartiolaitos johtaa meripelastusta.
T14.3 Ympäristötuhojen torjunta.	Alustiedot, väylätiedot.	Rajavartiolaitos suorittaa valvontalentoja ja torjuu öljyvahinkoja havaintojen perusteella.

Taulukko 14. Rajavartioston keskeiset tehtävät sekä toiminnan edellyttämä tieto

2.5 Satamaesimerkit

2.5.1 Rauma

Rauman satama on Suomen neljänneksi suurin ulkomaanliikenteen yleissatama ja länsirannikon suurin konttisatama, Suomen 3. suurin konttisatama. Vuonna 2021 liikennettä oli yhteensä 5,1 milj.tonnia (vienti 3,4 milj.tonnia ja tuonti 1,6 milj.tonnia), konttiliikennettä yhteensä 210 000 TEU (twenty foot equivalent unit eli tavallinen kontti). Aluskäyntejä satamassa oli vuonna 2021 yhteensä 952 kpl.

Konttien lisäksi satamassa käsitellään myös Ro-Ro, Lo-Lo, kuivat ja nestemäiset irtolastit sekä projektilastit. Satamassa lastina mm. paperia, sellua, sahatavaraa, maatalouskoneita, voimalaprojekteja, tuulimyllyjen osia, kaoliinia, viljaa, lipeää, mäntyöljyä polttoaineita ja muita nesteitä. Satamaan on sujuvat rautatie- ja tieyhteydet Satakunnasta, Pirkanmaalta, Keski-Suomesta sekä Pohjanmaalta. Liikuteltavat nosturit tehostavat ja monipuolistavat lastin käsittelyä, kun laivaa lastataan ro-ro-lastauksella, nostureilla voidaan käsitellä kansilasti samanaikaisesti. Satamien (välillä Turku-Tornio) kautta kulkevista konteista 70% menee Rauman kautta. Merkittävimmät tavaralajit on metsäteollisuustuotteet ja kappaletavara. Rauman satamasta lähtee laivoja viikoittain Euroopan satamiin yli 20 lähtöä ja kuukausittain kuusi lähtöä USA:han. Konttiyhteydet Raumalta Eurooppaan ja maailmalle kulkevat Euroopan valtamerisatamien, kuten Antwerpenin, Hampurin ja Bremerhavenin kautta. [30]

2.5.2 Gävle

Gävlen satama sijaitsee strategisesti hyvällä paikalla, keskellä teollista keski-Ruotsia, hieman Tukholman yläpuolella. Gävle on Ruotsin itärannikon vienti- ja tuontikeskus. Satamasta viedään maailmalle puuta ja terästä ja tuodaan teollisuuden raaka-aineita. Vuosittain satamassa vieraillee noin 900 laivaa ja käsitellään lähes 6 miljoonaa tonnia rahtia. Joka päivä noin kymmenen junaa ja 300 rekka-autoa vieraillevat Gävlen satamassa. Sataman suunnitelmissa on tuplata rahdin käsittelyn kapasiteetti tulevan 15 vuoden aikana.[31]

Maailmanlaajuiset konttivarustamot käyttävät jo nyt Gävlen satamaa, konttisatamaa on tarkoitus laajentaa siten, että voidaan vastaanottaa useampia ja suurempia laivoja vuosittain. Kestävyys on yksi peruste Gävlen satamalle kasvattaa vienti kapasiteettia. 250 kilometrin säteellä satamasta tuotetaan vuosittain 17 miljoonaa tonnia terästä ja prosessoitua puuta. Suuri osa kuljetetaan Gävlen satamasta maailmalle. Määrän uskotaan kasvavan voimakkaasti kun yhteisön vaatimukset ympäristöystävälliseen kuljetukseen kasvaa. [31]

Gävlen satama ja terminaalioperaattori Yilport investoi yhteistyössä sataman konttiterminaalin kapasiteetin kasvattamiseen. Satama tarjoaa infrastruktuurin ja Yilport johtaa toimintaa. Asiakkaat arvostavat sataman ja Yilportin vakaata ja pitkäaikaista yhteistyötä.

Infrastruktuuri satamaan ja satamasta pois on erittäin hyvä, moottoriteliittymät ja rautatieyhteydet takaavat tehokkaan tavaroiden virtauksen. Rautatie satamasta yhdistää Berglagsbanan (sisämaa), Ostkustbanan (itärannikko) ja Norra Stambanan (pohjoinen) linjat. Tupla rautatielinja Tukholmaan avattiin vuonna 2017. Lähistöllä on liittymät maantieverkostoon muun muassa teille E4 ja E16.

Sataman lähestymiskanava on laajennettu ja syvennetty merkittävästi vuonna 2014. Tänä päivänä satamaan mahtuu alukset joiden leveys on 42 metriä, syväys on 12.2 metriä ja kantavuus noin 100 000 tonnia. Suurempien laivojen mahtuminen satamaan tuo useita hyötyjä. Ensinnäkin se vähentää alueen teollisuuden kuljetuskustannuksia, mikä lisää kilpailukykyä ja on siten ympäristöystävällisempää sillä aluksen polttoainekustannus kuljetettavaa tonnia kohti pienenee. Uusi kanava mahdollistaa alusten saapumisen öisin ja huonon näkyvyyden aikana.

Gävlen satama on itärannikon suurin satama, silti satama-alueella laajennetaan konttien tilaa, laitureita ja käsittely alueita sekä konttiterminaalialueita. [32]



Kuva 6. Gävlen sataman infrastruktuuri (lähde Gävlen sataman verkkosivut)

Gävlen satamalla on laajat varastoalueet, jossa varastoidaan lentokoneiden polttoaineita, monenlaisia muita polttoaineita sekä kemikaaleja, tuuliturbiineista erilaisiin tuotevarastoihin. Sataman lähistöllä on 20 hehtaarin pysäköintialue logistiikalle. [33]

2.6 Satamatoimijoiden tehtävien kirjo ja tarvittava tieto

Vastauksena tutkimuskysymykseen TK1 ovat kappaleen kaksi alaluvuissa esitetyt taulukot (1-14), joihin on kerätty toimijat ja heidän keskeisimpiä toimintojaan.

Taulukoiden kuvaukset ovat kovin tiiviit, joten esimerkinomaisesti syvennetään asiaa toiminnoista, jotka edellyttävät laivan aluskäyntiin liittyvää tietoa.

Jokaisessa satamassa on joukko itsenäisiä toimijoita, joiden liiketoiminta on riippuvainen laivan aluskäynnistä. Säädösten mukaan Suomen satamaan saapumisesta on annettava ilmoitus viimeistään 24 tuntia ennen arvioitua saapumista, sen tekee laivameklari eli agentti Portnet:iin laivan päällystön puolesta. Ilmoituksessa annetaan arvioitu saapumisaika ETA, joka on vain arvio. Todellinen saapuminen voi poiketa alkuperäisestä arviosta jopa vuorokausia, sillä matkalla voi tapahtua yllättäviä asioita, jotka viivästyttävät laivan etenemistä.

Suomen neljä vuodenaikaa asettavat haasteita alusten saapumiselle, sillä esimerkiksi luotsausta ei välttämättä tehdä lainkaan pimeällä tai jos tuulee liian kovaa. Tieto arvioidusta saapumisajasta on kuitenkin kriittinen usealle toimijalle, sillä sen tiedon pohjalta tehdään esimerkiksi luotsauksen, kutterikuskien, hinaajien jne työaikasuunnittelua. Talviaikaan jäänmurtajien tulee olla tietoisia saapuvista ja lähtevistä aluksista, jotta voivat pitää väylän auki. Hinaajia tarvitaan avustamaan kapeilla väylillä Suomen saaristossa sekä satama-altaissa, jotta laiva saadaan purku- ja lastioperaatiota varten kiinnitettyä laituriin oikein päin.

Laivameklari toimii aluksen edustajana ja tekee virallisen aluskäynnin saapumisilmoituksen Portnet-järjestelmään. Ennen laivan ensimmäistä vierailua Suomen satamissa tai ankkurointialueella tulee alus rekisteröidä Portnet:iin. Rekisteröinnissä kirjataan aluksen nimi, radiotunnus, IMO-numero, kansallisuus, netto- ja bruttovetoisuus. Myös alusta koskevat asiakirjat (mittakirja, kansallisuuskirja, luokitustodistus, lastiviivakirja, turvatodistus) on tallennettava Portnet:iin. Asiakirjat voidaan tallentaa rekisteröinnin yhteydessä tai kahden tunnin kuluessa ensimmäisen aluskäynnin alkaessa. Laivameklarin on vahvistettava aluksen saapumisilmoitus (aluskäynti) kahden tunnin kuluessa satamaan saapumisesta, tulliviranomainen hyväksyy saapumisilmoituksen, eikä sitä voi enää hyväksymisen jälkeen muuttaa. Aluksen edustaja vastaa tietojen oikeellisuudesta. Laivameklari tilaa luotsin alustavasti ETA:n perusteella, mutta tilaus vahvistetaan vasta, kun tiedetään tarkemmin, milloin laiva on luotsipaikalla valmiina ottamaan luotsin kyytiin. Luotsaus alkaa kun luotsi nousee alukseen. Luotsi toimii aluksen päällystön paikallisena neuvonantajana, mutta useimmiten luotsi ohjaa aluksen satamalaituriin saakka. Luotsaus päättyy, kun alus kiinnittyy laituriin ja luotsi nousee pois laivasta.

Fintraffic:n Meriliikenteenohjaus Oy valvoo Suomen merialueiden liikennettä.

Alusten, joiden bruttovetoisuus on vähintään 300 GT (engl. gross tonnage), sijaintia seurataan kansainvälisessä liikenteessä AIS-järjestelmän avulla, jossa alustietoina ovat tunnistustiedot, sijainti, suunta ja nopeus. AIS-järjestelmän avulla lähellä toisiaan olevat alukset voivat myös kommunikoida keskenään. Yhteinen kieli VTS-keskuksen ja laivan välillä on englanti, vaikka kyseessä olisi kotimainen laiva, joka VTS-alueelle saapuu.

Rajavartiolaitos valvoo yleistä turvallisuutta Suomen merialueilla ja mahdollisessa onnettomuustilanteessa rajavartiolaitos on johtava meripelastusviranomainen.

Satamanpitäjän näkökulmasta laivan arvioitu saapumisaika on oleellinen, jotta voidaan suunnitella mahdollinen laituri, mihin alus saapuu. Sataman infrastruktuuri esimerkiksi väylien syväys, kuten myös laituri paikkojen syväys, nostureiden sijainti, vaikuttavat laiturin valintaan. Ro-Ro tyyppiset alukset voivat vieraila vain sellaisissa satamissa, joissa on käytössä sellainen laiturityyppi, että lasti voidaan ajaa suoraan laivaan ja laivasta ulos.

Suomen satamat palvelevat vuoden jokaisena päivänä mihin aikaan tahansa ja jokaisessa satamassa on tarjolla vähintään kiinnitys- ja irroituspalvelut myös yöaikaan. Toiminnan edellyttämä tieto on laivan arvioitu saapumis- tai lähtöaika (ETA ja ETD). Jos satamassa ei ole vapaata tilaa laiturissa, laiva ohjataan odottamaan ankkurointialueelle.

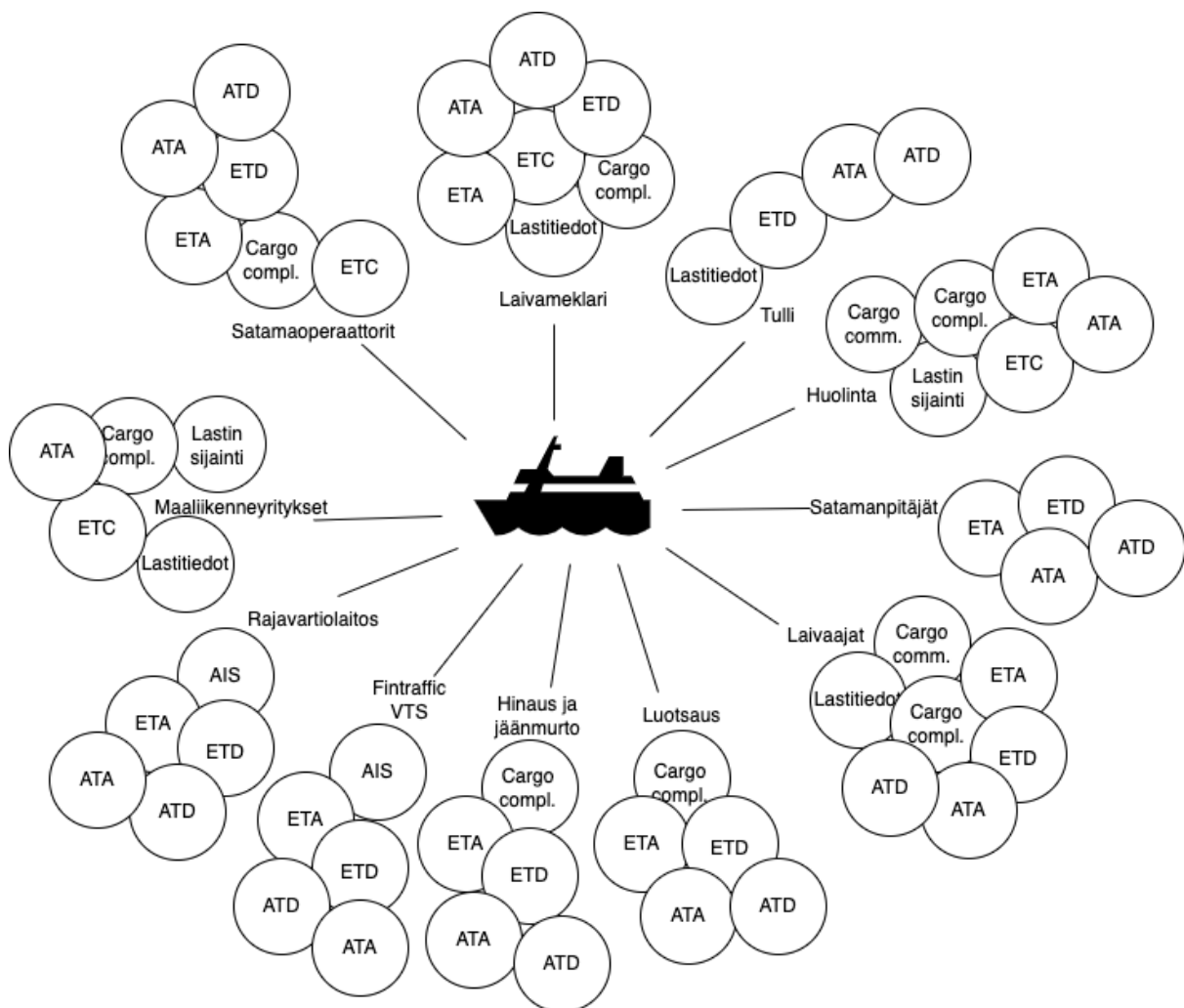
Lastin purkaminen voidaan aloittaa, kun laiva on saapunut satamaan (ATA) ja kiinnitystoimet ovat päättyneet. Satamissa tulee olla ympäristöviranomaisten asettamien vaatimusten mukaiset käsittelylaitteet, jotta satamaa käyttävien alusten erilaiset jätteet (öljypitoiset jätteet, käymäläjätevedet, kiinteät jätteet jne) voidaan käsitellä turvallisesti.

Huolintayritykset osaavat arvioida lastin purkunopeuden, sillä tiedetään paljonko nosturit voivat tunnissa tehdä nosto- ja laskuoperaatioita. Purku- ja lastausnopeuden perusteella annetaan arvio lastausoperaatioiden kestosta ETC (Estimated time of Completion), jonka pohjalta laivan päällystö voi antaa laivameklarille arvioidun lähtöajan (ETD). Satamaoperaattorit ovat kiinnostuneita laivan saapumis- ja lähtöajasta, sillä laiturissa olemisesta laskutetaan sen keston mukaisesti.

Aluksen lähtiessä lähtöilmoitus on annettava viimeistään kaksi tuntia ennen lähtöä ja kun tiedot on vahvistettu Portnet:iin, saa alus lähteä ilmoituksen mukaisesti ellei tulli ole erikseen lähtöä kieltänyt. Laivameklari tilaa luotsauksen ulos (outbound) lähtöajan perusteella.

Laivan lasti yleensä puretaan sataman sisällä olevalla välivarastointialueelle ja huolintayritykset tekevät tuontiselvityksen, jonka jälkeen tavara on noudettavissa jatkokuljetukseen.

Kuvassa 7 on esitelty laivan aluskäyntiin liittyvät toimijat sekä toiminnan edellyttämä tieto.



Kuva 7. Laivan aluskäyntiin liittyvät toimijat ja liikkuva tieto

Kunakin toimijan tärkeimmät toiminnot on esitelty kunkin toimijan alikappaleen lopussa olevissa taulukoissa. Taulukoista voidaan nähdä, miten satamassa liikkuva tieto enemmän tai vähemmän vaikuttaa kunkin toimijan prosesseihin. Toimijat ovat myös riippuvaisia toisistaan. Esimerkiksi laiva ei voi lähteä satamasta ja luotsi aloittaa omaa tehtäväänsä, ellei laiva ole ensin lastattu, lähtöilmoitusta annettu, lähtöilmoitus hyväksytty tullin toimesta ja laiva on irrotettu satamaoperaattorin toimesta laiturista.

3 Kehitysprojektien katselmus

Tässä kappaleessa käydään läpi joitakin digitalisaatiohankkeita Itämeren satamissa sekä niiden tuloksia. Joissakin hankkeissa on tehty yhteistyötä esimerkiksi Välimeren satamien kanssa. Tässä työssä keskitytään kuitenkin Itämeren alueeseen. Projekteja tarkastellaan tutkimuskysymyksen TK2 lähtökohdista.

3.1. The Sea Traffic Management Validation

Sea Traffic Management (STM) Validation projekti (2015-2019) on Ruotsin merenkululaitoksen (Swedish Maritime Administration, SMA) johtama laaja-alainen eurooppalainen merenkulun aloite, jossa keskitytään toteuttamaan uusi digitaalinen tiedonvaihto merenkulku- ja satama-aloille. STM aloitteen tarkoituksena johdattaa merenkulkualaa kohti yhteistoiminnallista ja digitaalista toimintaympäristöä, jotka mahdollistavat siirtymän "Industry 4.0" -paradigmaan, missä digitaalinen ja reaaliaikainen yhteys lisää alan tehokkuutta, turvallisuutta ja kestävyyttä. [33]

Sea Traffic Management yhdistää ja päivittää merenkulkua reaaliajassa tehokkaalla tiedon vaihdolla. STM:n tavoitteena on luoda turvallisempi, tehokkaampi ja ympäristöystävällisempi merenkulkuala. Verrattuna vuoteen 2015, STM:n tavoitteena on pienentää onnettomuuksien määrää 50%, pienentää reittien kustannuksia 10% ja vähentää odotusta laiturissa 30%, pienentää polttoaineen kulutusta ja kasvihuonepäästöjä 7% vuoteen 2030 mennessä.

STM:n palvelut mahdollistavat laivalla ja satamassa tehtävät päätökset perustuen reaaliaikaiseen tietoon. Nämä palvelut mahdollistavat saapumisen juuri oikeaan aikaan (just-in-time arrivals) oikean nopeuden valinnan, vähentää hallinnollista taakkaa ja vähentää inhimillisen tekijän virheitä. [37]

STM on konsepti turvallisen, oikean ja oikea-aikaisen merenkulun tiedon jakamiseen valtuutettujen palveluntarjoajien ja käyttäjien kesken. Konseptin mahdollistaa yhteinen puitesopimus sekä standardit tiedon ja pääsyn hallintaan sekä yhteensopivat palvelut.

Konsepti koostuu neljästä osasta:

- PortCDM (Port Collaborative Decision Making), jonka keskeisenä tavoitteena on tukea koordinoitusti juuri oikea-aikaista toimintaa satamissa sataman toimijoiden kesken. Se on tapa luoda yhteinen näkemys kaikista saatavilla olevista tiedoista, mutta myös käyttää näitä tietoja yhteisen tilannetietoisuuden luomiseksi.
- VM (Voyage Management) koskee reitin strategisia, taktisia ja toimivia päätöksiä, kuten tietyn aluksen suunnitellut ja ajatut reitit ja aluksen vuorovaikutusta muiden alusten kanssa tietyssä sijainnissa. VM keskittyy reitin suunnitteluun ja suunnitelman toteutuksen seurantaan. Se tukee parannettua reitin suunnittelua, reitin vaihtoa ja reitin optimointia ennen matkaa ja matkan aikana. Merimatkan aikana VM yhdistää alukset, lisää älykkyyttä prosesseihin ja tarjoaa uusia työkaluja kaikille sidosryhmille kasvattamaan tilannetietoisuutta matkan aikana, antaen nopeamman, turvallisemman ja läpinäkyvän tiedon vaihdon.
- FM (Flow Management) tukee useiden alusten optimaalista koordinoitua ruuhkaisilla maantieteellisillä alueilla. FM tukee sekä VTS-valvontaa ja aluksia optimoimaan liikennevirtaa läpi alueilla, joissa liikenne on tiheää ja navigointi haastavaa.
- SeaSWIM (Sea System Wide Information Management) tai merenkulun digitaalinen infrastruktuuri tarjoaa puitteet tiedonhallinnan ja operatiivisten palvelujen tietomuotojen ja standardien yhdenmukaistamiselle.

Projektissa demonstroitiin ja validoitiin edellä mainitut neljä konseptia ottamalla käyttöön laaja-alainen testijärjestelmä Itämerellä ja Välimerellä. Hankkeeseen osallistui 311 alusta, 9 satamaa ja 6 rannikkokeskusta.

STM-konseptista tulee todellisuutta standardien ja palvelujen avulla, jotka helpottavat tiedonvaihtoa valtuutettujen käyttäjien välillä turvallisesti ja reaaliaikaisesti. [33] STM-konseptin yhteisen tilannekuvan luomisen voidaan katsoa digitalisoivan tiedon, jotka liittyvät satamatoimijoiden seuraaviin prosesseihin: T1.1,

T2.1, T2.2, T2.3, T2.4, T2.5, T4.3, T4.4, T5.3, T5.4, T6.4, T6.5, T7.3, T7.4, T7.5, T8.1, T8.2, T9.1, T9.2, T10.1, T10.2, T10.3, T10.4, T11.1, T11.2, T11.3, T11.4, T12.1, T12.2, T12.3, T14.1.

Välitön tiedonvaihto on avaintekijä parantuneen tilannetietoisuuden roolissa merenkulun turvallisuuden, optimoidun kapasiteetin käyttöasteen ja oikea-aikaisen toiminnan käynnistäjänä. Tarjoamalla aluksille mahdollisuuden tarkastella toistensa suunniteltuja reittejä, merenkulkijat saavat kattavamman kuvan siitä, kuinka lähistöllä olevat alukset vaikuttavat heidän matkaansa. (T11.1, T11.2, T11.3, T11.4, T12.1, T14.1, T14.2, T14.3) Sama toiminnallisuus tarjoaa satamille mahdollisuuden parantaa toimintansa suunnittelua. Jaetun tiedon avulla muut palvelut pystyvät tuottamaan arvokasta tietoa ja antamaan laivoille neuvoja niiden reiteillä, kuten suosituksia ruuhkan välttämiseksi vilkkaasti liikennöidyillä alueilla, ympäristön kannalta herkkien merialueiden välttämistä sekä merenkulun turvallisuustietoa. Alusten ja satamatoimijoiden välinen tiedonvaihto voi parantaa alusten saapumisen ja lähtemisen suunnitelmaa sekä alusten vierailuaikaa.) [33]

Hankekokonaisuuden tavoitteena oli merilogistiikan optimointi ja yhtenä osana PortCDM (Port Collaborative Decision Making). Konseptin tarkoituksena oli luoda järjestelmä, jolla satamatoimijat voivat vaihtaa alusten aikaleimatietoja automatisoidusti. (T2.1, T2.5, T4.4, T5.3, T5.4, T6.4, T6.5, T7.3, T7.4, T7.5, T8.1, T8.2, T9.1, T9.2, T11.1, T11.2, T11.3, T11.4, T12.1, T12.2, T12.3, T14.1, T14.2, T14.3) Port CDM-hankkeessa mukana oli satamayhtiö Kvarken Ports (Uumajan ja Vaasan satamat). Yhteinen luotu tilannekuva satamasta parantaa aikataulutietojen laatua ja saatavuutta. [39 Saarikoski, Helminen]

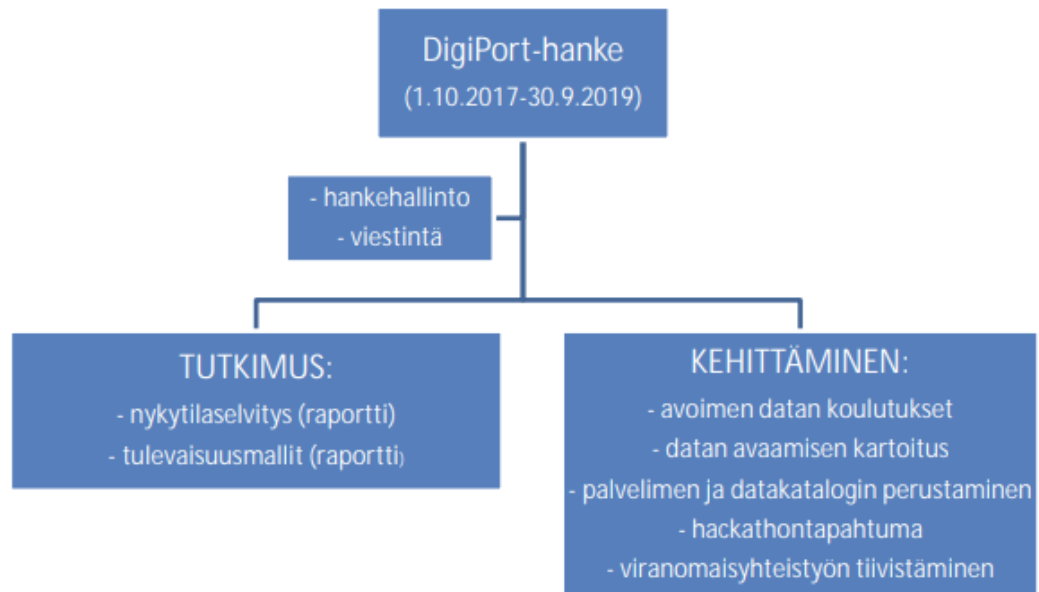
Projektissa havaittiin, että erilaiset rahtialukset viettivät satama-ajastaan vain 60-70% laiturissa ja josta vain 40-65% ajasta kului operatiiviseen toimintaan. Satamaan saapumisen, lastausoperaatioiden ja lähtöjen parempi ennustettavuus mahdollistaisi korkeamman käyttöasteen satamassa. Aluskäyntien määrän perusteella voisi olettaa että ennustettavuus olisi helppoa, mutta satamassa vietetty aika ei noudata mitään kaavaa. Jos laivan lähtöaikaa laiturista ei voida luotettavasti

ennustaa, johtaa se seuraavan laivan saapumiseen viiveen, kun vapaata laituritilaa ei ole tarjolla, mikä johtaa taas lastausoperaatioiden viiveeseen. Tilanteen parantamiseksi satamatoimijoiden on tehtävä yhteistyötä ja jakaa avointa dataa omista suunnitelmista ja prosesseista sekä niiden etenemisestä mahdollistaen siten viiveiden ja resurssien konfliktien minimoinnin.

Kun laivoilla on mahdollisuus jakaa oma reittisuunnitelma muiden laivojen kesken, auttaa se VTS-keskuksia tilannekuvan luomisessa. Valvovat viranomaiset näkevät kokonaisuuden liikenteestä ja mahdolliset kohtaamiset, tällöin he voivat ennakoida ja avustaa uuden reitin suunnittelussa estäen kohtaamiset esimerkiksi saariston kapeikoissa. (T11.1, T11.2, T11.3, T11,4, TT12.1, T14.1, T14.2, T14.3) [33]

3.2 DigiPort

DigiPort-hankkeen (1.10.2017-30.9.2019) tavoitteena oli tutkia satamien digitalisaatiota, tuottaa nykytilaselvitys, laatia skenaarioita tulevaisuuden digitaalisista satamista sekä käytännön kehittämisosiona luoda toimintamalli avoimen (ei arkaluontoisen) datan julkaisemiseksi satamanpitäjille. Hankkeen toteuttajina olivat Meriturvallisuuden ja -liikenteen tutkimuskeskus Merikotka, Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu XAMK, Turun Yliopiston Brahea-keskuksen Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus MKK sekä TIEKE Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry. Hankkeen rahoittajina olivat Euroopan Unionin aluekehitysrahasto sekä pilottisatamat Turun Satama Oy ja HaminaKotka Satama Oy. [34]



Kuva 8. DigiPort-hankkeen rakenne ja sisältö. Lähde: Satamien nykytilaselvitys [38]

Tutkijat ovat arvioineet, että digitalisaatio tulee logistiikkaan ja liikenteeseen enenevässä määrin. Suomen hallitus oli huolissaan, onko logistiikka-ala valmis tähän muutokseen. Liikenteen solmukohdilta, kuten satamilta ja lentokentiltä, vaaditaan jatkossa enemmän avointa dataa. Digitalisaatiolle avoin data on välttämätöntä. [40 Leinonen]

HaminaKotka Satama on Suomen suurin yleissatama, siellä käsitellään kontteja, ro-ro-lasteja, kaasua, bulkkia (nestemäinen ja kuiva) sekä projektilasteja. Turun satamassa on vilkkaan matkustajaliikenteen lisäksi rahtiliikennettä. [36]

Hankkeessa digitalisaatiolla tarkoitettiin kahta kokonaisuutta: data ja digitaaliteknologiat. Data on tietoa, joka on koneluettavassa muodossa.

Satamayhteisö koostuu useista eri toimijoista, joista jokainen kehittää digitalisaatiota organisaationsa sisällä omista lähtökohdistaan. Yksittäinen toimija ei voi edistää satamayhteisön digitalisaatiota yksin, vaan se vaatii toimijoilta yhteistyötä.

Satamayhtiön rooli fyysisen infran tarjoasta (tavaraliikenteen solmukohdasta) muuttuu operatiiviseen suuntaan digitaalisia toimintaedellytyksiä ja digipalveluja tarjoavaksi toimijaksi (tietoliikenteen solmukohdaksi). Sataman eri toimijoilla on

hallussaan tietoja, joista olisi hyötyä useille muille toimijoille ja satamayhtiön nähdään olevan avainroolissa digitalisaation yhteistyön organisoimiseksi.

Digitalisaation tärkeimpiä sovelluskohteita ovat tiedonkulun paraneminen ja yhteisen tilannekuvan luominen. DigiPort-hankkeessa keskityttiin satamien infrastruktuuriin liittyvän staattisen (esim. satamien tie-, raide-, ja vesiväylien, laitureiden, alueiden, rakennusten ja verkostojen) (T1.1) tiedon avaamiseen. Avattujen tietorajapintojen kautta sovelluskehittäjille tuli mahdolliseksi tuottaa uudenlaisia sataman toimintaa tehostavia palveluja.

Satamayhteisö koostuu useista pienistä tai keskisuurista yrityksistä, joilla on jokaisella erilliset tietojärjestelmät, jotka eivät ole yhteydessä toisiinsa. Tavoitteena tulisi olla automatisoitu tiedonkulku niille, keitä asia koskee ja siten, että järjestelmään kerran syötetty tieto on näkyvillä automaattisesti kaikille asianosaisille yhdenmukaisena. Datan jakaminen edellyttää avoimuutta.

Ohjelmointirajapinnan (eli API:n, Applicable Programming Interface) kautta eri ohjelmat voivat tehdä pyyntöjä ja vaihtaa tietoja ja keskustelevat näin keskenään. Pilottisatamien avaamat tietoaaineistot julkistettiin datakatalogissa hankkeessa perustetulla tietokantapalvelimella. [43 Saarikoski, Helminen]

Avoimen datan jakaminen herättää huolen asiakkaiden yksityisyyden suojaamisesta ja liikesalaisuuksien paljastumisesta satamatoimijoiden keskuudessa. Hankkeen asiantuntija Tommy Ulmasen (XAMK) mukaan: *“Avoin data on ennen kaikkea mahdollisuus. Se tuo uudenlaista avoimuutta satamatoimintoihin. Lisääntyneen tiedon avulla voidaan kehittää uusia, parempia toimintatapoja. Tehokkaammat toimintatavat helpottavat satamatoimijoiden arkea ja voivat parantaa satamien suorituskykyä.”*

Jos data ei ole salaista ja siitä hyötyisi myös muut yritykset, sen avulla tuotetut uudet palvelut tai toimintojen tehostaminen hyödyttäisi koko satamayhteisöä.

Liikesalaisuuksia ei kukaan vaadi avattavaksi. [35]

Avoimella datalla tarkoitetaan julkista, maksutonta ja veloituksetta uudelleenkäytettävää koneluettavassa muodossa olevaa tietoa. Avoin data tarjoaa sovelluskehittäjille mahdollisuuden tuottaa erilaisia palveluita, jotka voivat tukea

sataman tilannekuvan hahmottamista. Kuka tahansa voi ladata käyttöönsä internetistä avointa dataa. Parhaiten avoimeksi dataksi soveltuu liikenneinfrastruktuuriin liittyvät tiedot. Avoin data ei saa vaarantaa yksityisyydensuojaa eikä yleistä turvallisuutta. [40,43]

DigiPort-hanke antoi satamille mahdollisuuden edetä digitalisaatiossa pienin askelin. Tietoaineistojen läpikäyminen avaamista varten kertoo mitä tietoa on kerätty ja missä muodossa ne ovat. Kun tiedot julkaistaan avoimena datana, niiden hyödyntäjiltä voidaan saada palautetta datan virheellisyydestä. Tämä puolestaan auttaa sisäisten prosessien korjaamisessa. Julkaistu data tallennettiin palvelintietokoneelle datakatalogiin, jonka kautta sovelluskehittäjät ja käyttäjät löytävät avoimet aineistot. Käytännön kehittämistoimena DigiPort-hankkeessa luotiin toimintamalli, jossa satamat voivat julkaista ja jakaa staattisia infrastruktuuriin liittyvän tiedon hyödyntäjille avoimena datana. [36]

Hankkeessa mukana oli myös Satamaliitto, sillä ala halusi itse olla määrittelemässä mikä infrastruktuuriin liittyvä tieto avattaisiin ulkopuolisten käyttöön, joko maksuttomana tai maksullisena. [42]

DigiPort-hankkeessa selvitettiin satamien nykytilaa digitalisaation näkökulmasta ja havaittiin, että avoimen datan suhteen satamayhteisöjen osaaminen oli silloin vähäistä. Aikataulutietoja satamaan saapuvista ja lähtevistä laivoista oli jo jaossa, mutta ei koneluettavassa avoimen datan muodossa. Satamien tekniset tiedot sekä vesialueiden syvyystiedot tulisi saada avoimeksi dataksi. Satamien tulee osallistua digitalisaation kehityskulkuun, sillä globaali liikennejärjestelmä digitalisoituu ja satamat ovat keskeinen osa sitä. Satamat ovat monitoimijaympäristöjä - yhteisöjä, joista kukaan ei yksin voi edistää digitalisaatiota vaan vaaditaan yhteistyötä. Satamanpitäjät näkivät tärkeimpinä teknologioina mobiilipalvelut ja kyberturvallisuus. [38]

3.3 STM Efficient Flow

STM Efficient Flow on kansainvälinen, EU-rahoitteinen projekti, jossa tavoitteena on tehokkaammat satamakäynnit Rauman ja Gävlen satamissa käyttäen reaaliaikaista informaatiota sekä parempi liikenteen sujuvuus ja polttoainesäästöt Saaristomeren sekä Tukholman kapeilla väylillä. STM Efficient Flow on osa suurempaa STM Validation -hankekokonaisuutta.

STM-konsepti luotiin MONALISA 2.0 -projektissa ja se on validoitu STM Validation -projektissa. Efficient Flow -projekti jatkaa em. projektien tulosten pohjalta kehitystyötä. [37]

Erytisesti Ruotsin ja Suomen rannikoilla on saaristossa kapeita kohtia, joista laivojen on vuorollaan mentävä läpi. Tänä päivänä laivat kutsuvat toisiaan ja sopivat kuka kapeikon ohittaa ensin, muiden odottaessa paikoillaan vuoroaan. Efficient Flow -projektissa on integroitu STM-konseptista Voyage Management (VM), jossa pyritään M2M-kommunikaatioon (machine to machine) laivan ja satamiin asennetun VIS-järjestelmän välillä. Laivat lähettävät matkareittinsä (voyage plan) RTZ-formaatissa kohdesatamaan ja satamaoperaattori voi lähettää laivalle RTA:n (Recommended Time of Arrival) tiettyyn reittipisteeseen (waypoint), jolloin laivan ECDIS- järjestelmä laskee uudet matkanopeudet suunnitellulle reitille. Laivayhtiöt säästävät polttoainekustannuksissa, kun laiva voi ajaa suunniteltua nopeutta suoraan laituriin välttäen ankkurissa olemista tyhjäkäynnillä ja samalla säästävät myös luontoa. (T10.1, T10.2, T10.3, T10.4, T11.2, T11.2, T11.3, T11.4, T12.1, T14.1, T14.2, T14.3).

Efficient Flow-projektin tavoitteena oli tuottamalla uusia digitaalisia ratkaisuja parantaa liikennevirtaa satamien välillä entistä paremmaksi sekä osoittaa ensimmäinen onnistunut STM-konseptin käyttöönotto Itämeren alueella.

Efficient Flow projektissa toteutettiin kaksi työpakettia "Port Flow Optimisation" ja "Ship Flow Optimisation". Hankkeen kokonaisbudjetti oli 4,5 miljoonaa euroa ja sen rahoittajana oli EU Interreg Central Baltic -ohjelma. Hanke toteutettiin vuosina 2018-2020.

Port Flow optimisation -työpaketissa toteutettiin uusi ICT-työkalu Gävlen ja Rauman satamiin. Sen tarkoituksena oli parantaa satamien tehokkuutta ja helpottaa tiedonvaihtoa alusten, sataman ja sisämaan liikenteen välillä kuljetusvirtojen lisääntymisen ja tehokkuuden varmistamiseksi. [37]

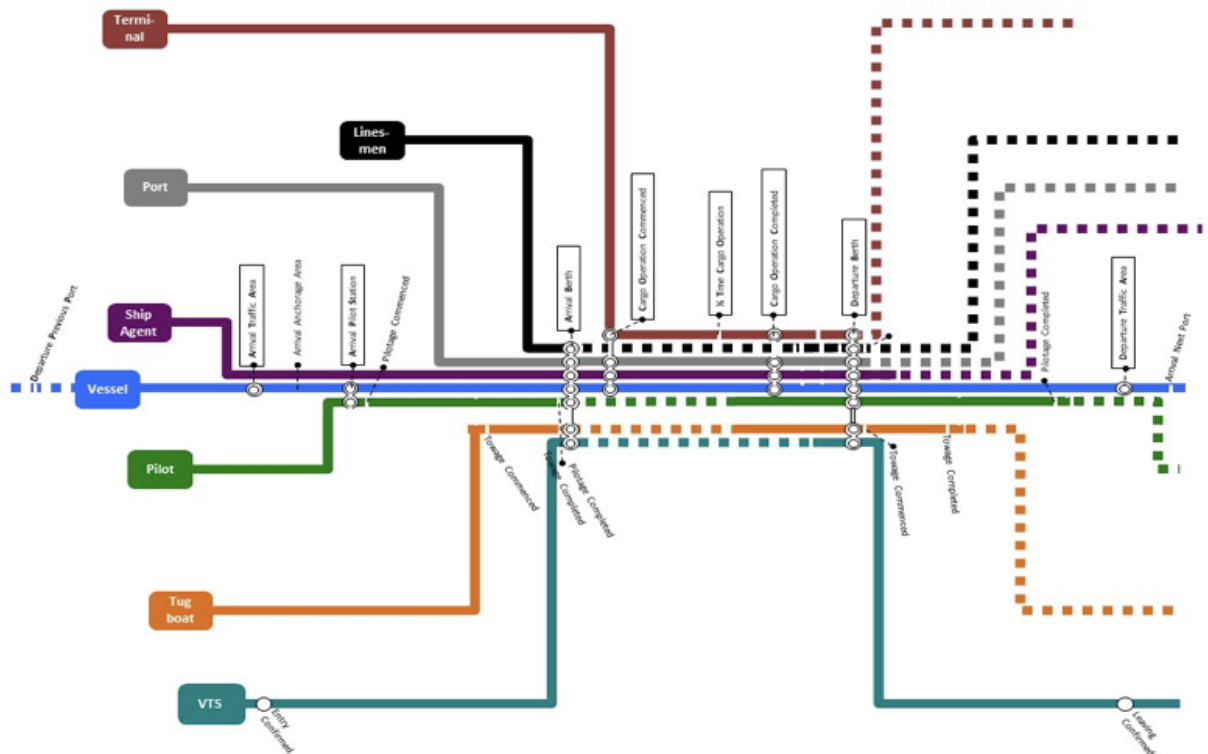
Sea Traffic Management (STM) -konsepti keskittyy Itämeren alueella tehokkaaseen, turvalliseen ja ympäristön kannalta kestäväen kehityksen merikuljetukseen laiturista laituriin. STM-konseptiin kuuluu aluskäynnin synkronointi (Port Call Synchronization) -saapuvan laivan tilanteen jatkuva koordinointi, sen lähtö edellisestä satamasta ja tulosatamaan saapumiseen liittyvien operaatioiden suunnitelma sekä aluskäynnin eteneminen seuranta; ja aluskäynnin optimointi (Port Call Optimization) satamatoimijoiden arvioitujen ja todellisten satamakäyntiin liittyvien vaiheiden aikaleimojen jakaminen.(T1.1, T2.1, T2.2, T2.3, T2.4, T2.5, T4.4, T5.3, T5.4, T6.3, T6.4, T6.5, T6.6, T7.2,T7.3, T7.4, T7.5, T8.1, T8.2, T91, T9.2, T9.3, T11.1, T11.2, T11.3, T11.4, T12.1, T12.2, T12.3, T14.1, T14.2, T14.3)

Efficient Flow -projektin työpaketissa "Port Flow Optimisation" suunniteltiin ja toteutettiin sovellus, jonka tarkoituksena oli parantaa alusten ja satamien välisen tiedon koordinoitua, sekä parantaa olemassa olevien järjestelmien välistä tiedon vaihtoa tehokkaammaksi, jotta digitalisaation vaikutukset voitaisiin paremmin selvittää meriliikenteen ja satamien välillä. Olemassa oleva ja jaettava tieto kuljetettavien hyödykkeiden vaiheista tulee olla luotettavaa ja jokaisella olla siihen pääsy, jotta päivittäisiä operaatioita voitaisiin tehostaa. (T11.1, T11.2, T11.3, T11.4, T14.1, T14.2, T14.3) [36]

Gävlen ja Rauman satamat ovat kooltaan, tuotteiltaan, tavaravirroiltaan, maaliikenneoperaatioiltaan sekä sääolosuhteiltaan hyvin samanlaisia satamia, olematta kuitenkaan kilpailijoita keskenään, valittiin siten projektin pilottisatamiksi. Työpaketin alussa määriteltiin satamakäynnin ja luotsien tilaamisen sujuvuuden nykytila sekä prosessit työpajoissa projektin partnereiden ja asianomistajien kesken. Kartoitukseen kuului myös kummankin sataman viranomaisten haastattelu, Rauman satamassa terminaalioperaattorin haastattelu, asianomistajille jaettu kysely, Itämeren

muiden satamien vertailu sekä tutkimusmateriaalin tarkastelu. Lisäksi nykytilan selvittämiseksi laadittiin kysely, joka jaettiin yli sadalle eri yritykselle ja organisaatiolle, jotka toimivat yhteistyössä Gävlen ja Rauman satamien kanssa. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää: olemassa olevien prosessien pullonkaulat satamakäynnin ja luotsien tilaamisen sujuvuudessa, nykyisten käytänteiden ongelmat, tarve reaaliaikaisen tiedon jakamiselle sekä muut suositukset ja ehdotukset. Kyselyn pohjalta SMA (Swedish Maritime Administration) havaitsi pullonkaulana olevan luotsauksen tilausprosessi. Kyselyiden ja työpajojen tiedon pohjalta tulevaa ICT-järjestelmää lähdettiin kehittämään tarkemmin luotsauksen tilauksen vaiheiden mukaan tiedostaen, että luotsiasemien tavat työskennellä Suomessa ja Ruotsissa eroavat toisistaan. Nykyinen liiketoimintamalli ja -logiikka määritettiin useiden asianomistajien kokouksien, satamatoimijoiden haastattelujen (terminaalioperaattorit, luotsit, hinaajayhtiöt, laivalinjat, tulli ja maaliikenne operaattorit) pohjalta. Toimintamallin tarkoituksena oli luoda foorumi satamakäynnin prosessiin osallistuvien toimijoiden välille. Eri toimijoille annettiin roolit ja niiden kautta tietyt vastuut ja velvollisuudet huomioon ottaen eri toimijoiden erilaiset prioriteetit. Prosessissa tunnistettiin keskeiset yhteistyökumppanit logistisessa ketjussa, joiden tiedon, arvojen ja panostuksen pohjalta mallinnettiin aluskäyntiin liittyvät osapuolet ja jaettava tieto metrokarttana. [44]

Metrokartta toimi aloituksena ohjelmistoprojektille. Kuvassa 9 nähdään laivan sataman aluskäynti ja miten eri satamaoperaattorit siihen liittyvät.



Kuva 9. Satamakäynnin osapuolet. Lähde Efficient Flow WP1 Technical requirements (2019.) [49]

Gävlen ja Rauman satamat toteuttivat järjestelmäkokonaisuuden suomalaisen ohjelmistoyrityksen kanssa tehostamaan eri toimijoiden omistaman datan jakamista satamassa. Sovelluksen tarkoituksena oli parantaa tiedonkulkua eri sataman toimijoiden välillä ja visualisoida metrokartassa näkyvät tapahtumat käyttäjäystävälliseen käyttöliittymään. Data kerättiin eri tietolähteistä yhteen ja samaan näkymään ja sovellukset (web ja mobiili) saivat nimekseen Port Activity app. Järjestelmän tavoitteena oli sujuvoittaa aluksen satamakäynti sataman eri toimijoiden näkökulmasta ja päästä eroon turhista selvittelypuheluista missä vaiheessa satamakäyntiä alus on. Aluksen satamakäynnin tiedot ovat digitaalisessa muodossa jokaisen toimijan omissa järjestelmissä, joihin avattiin REST -rajapinnat Port Activity app -järjestelmälle.

Kuvassa kaksi esitettyjen toimijoiden lisäksi aluksen satamakäyntiin liittyy muitakin toimijoita. Projektin alussa päätettiin aloittaa vain välttämättömien toimijoiden integroinnilla, jotka liittyvät aluksen satamakäyntiin. Mahdollisissa jatkoprojekteissa voitaisiin toteuttaa rajapinnat esimerkiksi vesi-, muonitus- ja jätehuoltoon, sekä ottaa huomioon Perämeren talviolot, jolloin myös jäänmurtajien tilanne nähtäisiin suoraan toteutettavasta järjestelmästä.

Järjestelmäintegraatiossa toteutettiin REST -rajapinnat jokaista integroitavaa ohjelmistoa vasten, metodeina GET tai POST.

Euroopan Unionin rahoittaman projektin vaatimuksena oli, että järjestelmän lähdekoodi on saatavilla projektin päätyttyä avoimena lähdekoodina. Ohjelmiston julkaisupäivä oli 11.12.2020 ja on siten saatavilla julkisessa Github-repossa kenen tahansa jatkokehitystä varten. Lähdekoodi julkaistiin MIT-lisenssillä.

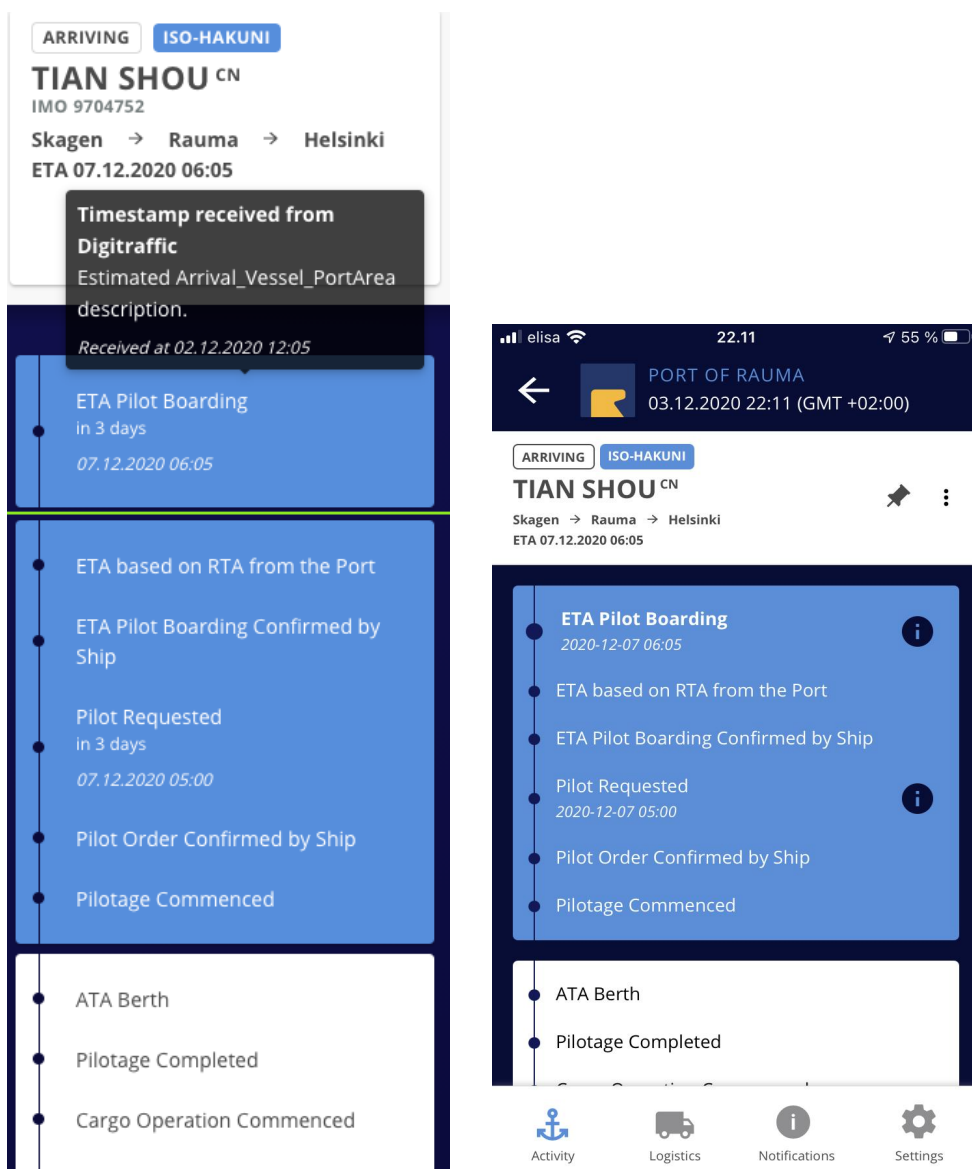
Rauman sovellukseen integroitiin:

- Portnet (Traficom:n avoin meriliikenteen rajapinta Digitraffic)
- Pilot Order (Finnpilotin tietojärjestelmä)
- PDS (Port Data System, Satamatieto)
- Opera (Euroports:n rahtiliikenteen hallintajärjestelmä)
- Visy (Sataman porttien rekkaliikenteen kulunvalvontajärjestelmä)
- VIS (STM moduuli)

Gävlen sovellukseen integroitiin vastaavat tietolähteet, sekä lisäksi norjalaisen yrityksen ylläpitämä Shiplog, jonka toiminta perustuu alusten sijaintitietoon (AIS) ja merikarttoihin tehtyihin virtuaalisiin raja-aitoihin (geofence), joista generoituu aikaleima järjestelmään kun alus sen ylittää. Esimerkiksi Gävlen satamaa ennen on Holmuddin -kanava, johon on asetettu yksi virtuaalinen raja-aita ja siitä tiedetään, että aluksella kestää noin 30 minuuttia tulla satamaan. Eri toimijat voivat alkaa valmistautua aluksen saapumiseen, jotta aluksen kiinnittyminen olisi tehokasta ja nopeaa.

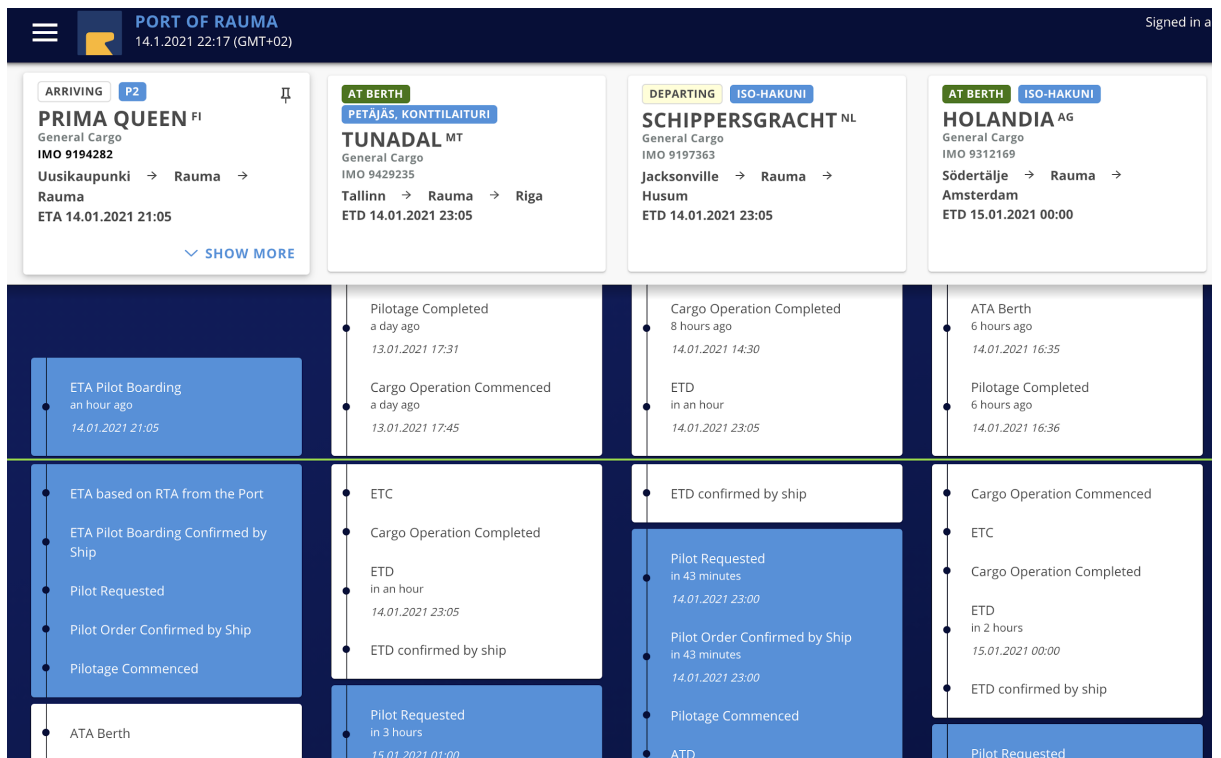
Kun laivameklari ilmoittaa aluksen saapumisesta Suomessa Portnet:iin, luetaan laivan ETA ja ETD, imo, nimi, laituri, lähtösatama sekä tieto seuraavasta satamasta,

Digitrafficin tarjoamasta avoimesta rajapinnasta ja laivan aluskäynti avataan sovelluksen aikajanalle näkyviin. Kuvassa kolme esitellään vasemmalla yhden laivan sovellukseen avattu aluskäynti selainversiossa ja oikealla sama aluskäynti mobiilisovelluksessa. Aluskäynti täydentyy uusilla aikaleimoilla dynaamisesti aluskäynnin edetessä sovelluksen aikajanalle. Aikatiedon (timestamp) lähde sekä ajankohdan milloin tieto on saapunut järjestelmään näkyy, kun viedään sovelluksen selainversiossa hiiren osoitin aikatiedon päälle. Mobiilissa lisätiedot aukeavat aikatiedon kortilla olevasta “i” merkistä painamalla.



Kuva 10. Avattu satamakäynti Port Activity App:ssa sekä aikatiedon lähde web ja mobiili

Kuvassa 11 näkyy Rauman sataman sovelluksen aikajanelle avattuja avoimia aluskäyntejä selaimessa. Vihreä viiva ruudulla kuvaa nykyhetkeä. Laivoista näytetään nimi, kansallisuus, IMO numero (engl IMO Ship Identification Number), aluksen tyyppi, laiturin nimi, lähtösatama, nykysatama sekä seuraava satama, jos se on tiedossa. Laivan ollessa vasta saapumassa, status Arriving, kortilla näkyy ETA (arvioitu saapumisaika) ja kun laiva on saapunut laituriin, status At Berth, tieto vaihtuu ETD:ksi (arvioitu lähtemisaika). Laivan lähtiessä, kun saadaan ATD (todellinen lähtöaika), kortille vaihtuu laivan statukseksi "Departing". Luotsin jäätyä pois aluksen kyydistä laivan statukseksi vaihtuu "Departed". Aluskäyntiä visualisoidaan myös siten, että sininen osa tarkoittaa laivan olevan merellä ja valkoinen laiturissa.



Kuva 11 Aikajana Web

Sovelluksessa jaetaan kaikille järjestelmään rekisteröityneille toimijoille aluksen satamakäynnin aikatiedot (timestamp) samanaikaisesti. Käyttäjä voi merkitä itseään kiinnostavan laivan kortin yläkulmassa olevasta nastasta, jolloin hän saa laivaan liittyvät notifikaatiot ja aikatiedot push-ilmoituksena matkapuhelimeen. Järjestelmään

on tehty neljä erilaista roolia/käyttäjryhmää, joiden avulla määritellään käyttäjille erilaiset käyttöoikeudet.

- peruskäyttäjä näkee avatut aluskäynnit aikajanalla ja voi vastaanottaa push-ilmoituksia
- käyttäjä, peruskäyttäjän oikeuksien lisäksi voi lähettää push-ilmoituksia, voi lisätä manuaalisesti uuden aikaleiman aluskäyntiin
- järjestelmävalvoja, edellisten oikeuksien lisäksi voi muun muassa poistaa laivoja aikajanalta (haamulaivat), sulkea aluskäynnin manuaalisesti, lisätä ja poistaa omaan organisaatioon lisää käyttäjiä
- ylin järjestelmänvalvoja, aiempien lisäksi voi muun muassa luoda uusia API avaimia, sulkea väliaikaisesti tai kokonaan epäkunnossa olevan rajapinnan, hallita kaikkia käyttäjiä, konfiguroida uusia moduuleja käyttöön ja pois käytöstä, sulkea koko järjestelmän satamassa mahdollisen terrori-iskun uhatessa ja jälleen avata sen erityisellä ennalta jaetulla salasanalla uhan väistyttyä.

Käyttöliittymät pyrittiin pitämään mahdollisimman yksinkertaisina ja selkeinä sekä selain - että mobiiliversiossa, jotta oleellinen kaikkia kiinnostava tieto olisi helposti jokaisen nähtävissä. Satakunnan Ammattikorkeakoulun opiskelijat suorittivat osana omia opintojaan käyttäjätestauksen Port Activity App:lle. Testauksen tuloksena löytyi selkeitä kehitysideoita sekä havaittiin datan olleen toisinaan vanhentunutta. Sovellus näytti datan juuri sellaisena kuin se sen sai integroiduista tietolähteistä ja esimerkiksi kertaalleen avatun aluskäynnin peruuntumisesta ei tietoa järjestelmään tullut lainkaan Digitraffic:n rajapinnasta. Tästä johtuen toisinaan aikajanalla näkyi haamulaivoja joiden ETA ja ETD olivat menneisyydessä. Peruuntuneen aluskäynnin tietoa ei haluttu toteuttaa Fintraffic:n toimesta, sillä tiedettiin, että käytössä ollut Portnet -järjestelmä tullaan uusimaan lähivuosien aikana eikä vanhaa järjestelmää haluttu enää jatkokehittää. Haamulaivat täytyy poistaa aikajanalta manuaalisesti.

Sovellusta pilotoitiin eri sidosryhmien edustajien toimesta ja jo kehitysvaiheessa saatiin arvokasta palautetta ja kehitysideoita. Kehitysideasta esimerkkinä

kommunikointityökalu, jossa esimerkiksi agentti voi suoraan sovelluksessa kysyä hinaajapalveluita ja sopia ajankohdasta tai suoraan sopia luotsin kanssa kellonajasta, jolloin alus tulee olemaan valmis ottamaan luotsin kyytiin. Avoin keskustelu näkyy käyttöliittymässä punaisena pallona laivan kortilla ja kun keskustelu on saatu päätökseen pallon väri vaihtuu vihreäksi indikaationa kaikille osapuolille, että esitetty asia voidaan pitää sovittuna. Sovelluksen tarkoituksena oli näyttää kaikille sidosryhmille ajantasaista tilannetietoa samanaikaisesti kaikille ja siten vähentää satamassa henkilöltä toiselle tapahtuvaa kommunikaatiota sähköpostitse tai puhelimitse. Hyvin pian havaittiin, että on ensiarvoisen tärkeää, että näkyvillä oleva tieto pitää olla luotettavaa ja ajantasaista.

Gävlen satamassa pilotointivaiheessa havaittiin, että sovellus tarjoaa myös turvallisuutta satamassa työskenteleville huoltoryhmille. Satama-altaassa tehtiin huolto- ja kunnostusomenteita, kun järjestelmä ilmoitti saapuvan aluksen olevan Holmudd:n kanavassa oli huoltotöitä tekevällä sukellusryhmällä 30 minuuttia aikaa tulla pois satama-altaasta pinnan alta. Kunnostustöihin varattu aika pystyttiin käyttämään tehokkaasti ja turvallisesti hyödyksi.

Gävlen satama halusi jatkokehittää omaa sovellustaan lisätöillä, muun muassa JIT -toiminnallisuudella (Just-In-Time). Aluksen edustaja voi ottaa yhteyttä verkkolomakkeella satamaan ja pyytää arvioidun saapumisajan perusteella omaa aika-ikkunaa, jolloin laituri on varattu juuri heille. Satama vastaa alukselle (meklarille) ehdottaen suositeltua aikaa saapumiselle (RTA, recommended Time of Arrival), jonka aluksen edustaja joko hyväksyy tai hylkää. Kun ehdotettu saapumisaika on hyväksytty kummankin osapuolen toimesta, tulee sovellukseen ETA:n tilalle RTA aikaleima. Satama pystyy näin järjestämään jonotussysteemin saapuville laivoille tiettyyn laituriin ja laivat voivat säätää nopeuttaan, jotta ovat perillä juuri oikeaan aikaan, sillä laituri on heille varattuna. Näin vähennetään polttoainekulutusta, päästöjä ja odottelua ankkurissa sekä säästetään samalla ympäristöä.

Efficient Flow -hankkeen aikana havaittiin, että sovellukselle oli kysyntää. Projektin päätteeksi Fintraffic Meriliikenteenohjaus Oy otti kehitetyn Port Activity -sovelluksen omaan tuoteportfolioon hoitaen sovelluksen taustatyön ja tarjoten palvelun teknisen

puolen maksutta satamien käyttöön. Sovelluksesta tehtiin yhteinen SaaS (Software as a Service) versio, joka otettiin lyhyellä aikavälillä käyttöön lähes kaikissa Suomen satamissa.

“EfficientFlow on ensimmäinen askel matkalla kohti sujuvampaa, ekologisempaa ja turvallisempaa meriliikennettä. Hankkeen menestyksen salaisuutena on ollut maiden rajat ylittävä yhteistyö Suomen ja Ruotsin välillä. Tulevaisuudessa mukaan halutaan valjastaa muut Itämeren ympäröivät maat sekä siirtyä sen jälkeen globaaleille vesille.” [46]

Port Activity App pääsi finaaliin maailmanlaajuisessa merenkulun ja meriteollisuuden palkinto-ohjelmassa Seatrade Awards 2021 kategoriassa: Port & Terminal Digital Technology Award ja saavutti toisen sijan ja maininnan Highly Commended. Fintraffic Meriliikenteenohjaus Oy:n Olli Soininen: “Toinen sija ja Highly Commended-maininta ovat erinomainen saavutus ja kertovat, että olemme tehneet kehitystyötä oikeiden asioiden äärellä.” [47]

Fintraffic Meriliikenteenohjaus Oy jatkokehittää sovellusta edelleen yhteistyössä suomalaisen ohjelmistoyrityksen kanssa ja tarjoaa kaikkia satamia yhteisesti hyödyttäviä toiminnallisuuksia käyttäjille ilmaiseksi. Kaikille satamille ilmaisen version lisäksi jokainen satama voi omalla kustannuksellaan pyytää lisätoiminnallisuuksia, jotta sovellus palvelisi heidän tarpeitaan mahdollisimman tehokkaasti.

3.4 Sataman toimintoihin liittyvän tiedon digitalisointeja

Avoimen datan merkitystä on korostettu jokaisessa kehitysprojektissa, joita tämän työn puitteissa on tarkasteltu. Tavoitteena on ollut yhteisen tilannekuvan luominen avoimesti jokaisen toimijan saataville ja manuaalisen tiedonsiirron vähentäminen satamayhteisössä. Mitä enemmän tietoa on saatavilla yhteisesti ja reaaliaikaisesti ja tietoon voi luottaa, sitä vähemmän toimijoiden tarvitsee manuaalista kommunikaatiota tarkistaakseen esimerkiksi missä vaiheessa laiva on.

Tutkimuskysymyksessä TK2 haettiin vastausta sille, mitä etua on digitalisoinnilla sekä samanaikaisen tiedon saatavuudella toimijoille. Vastauksena tutkimuskysymys

TK2, on tekstiin listattu viittaukset toimijoiden keskeisimpiin toimintoihin, jotka edellyttävät saatavilla olevaa digitalisoitua tietoa (T1.1, T1.2 jne).

Sea Traffic Management -projekteissa (STM) tavoitteena on ollut toteuttaa uusi digitaalinen tiedonvaihto merenkulku- ja satama-aloille. Tilannetietoisuuden parantamisen perustekijä on reaaliaikainen tiedonvaihto. Konseptin tarkoituksena oli luoda järjestelmä, jolla satamatoimijat voivat vaihtaa alusten aikaleimatietoja automatisoidusti. PortCDM:n tehtävänä tukea juuri oikea-aikaista toimintaa satamissa sataman toimijoiden kesken. Voyage Management keskittyy reitin suunnitteluun ja toteutuksen seurantaan. Flow Management tukee useiden alusten optimaalista koordinoitua ruuhkaisilla maantieteellisillä alueilla. Sea System Wide Information Management tarjoaa puitteet tiedonhallinnan ja tietomuotojen ja standardien yhdenmukaistamiselle.

DigiPort -hankkeessa tutkittiin satamien silloista tilaa ja laadittiin skenaarioita tulevaisuuden satamista. Hankkeessa luotiin avoimen datan toimintamalli satamanpitäjille.

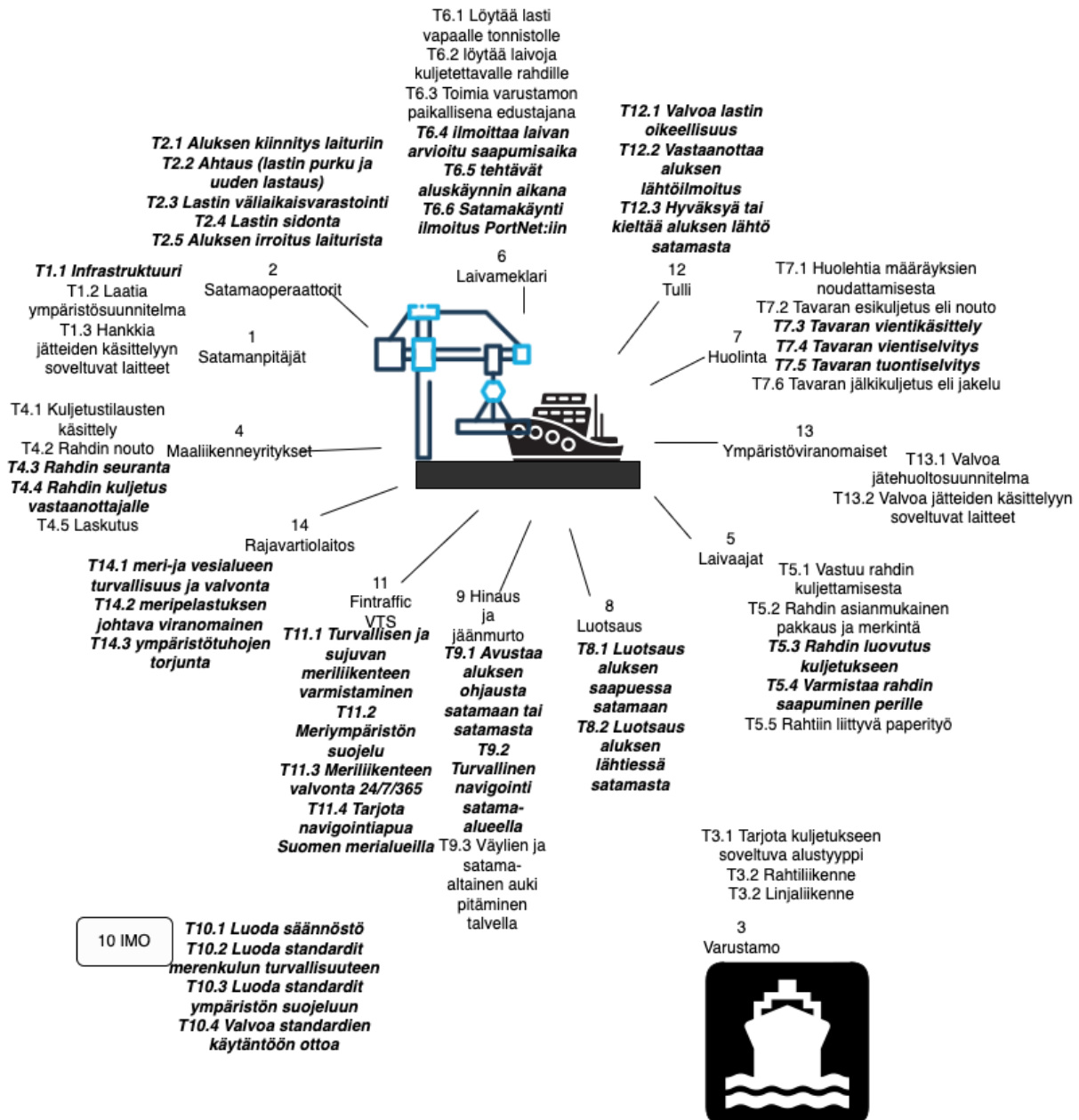
Efficient Flow -projektin Port Flow optimisation työpaketissa kehitettiin Port Activity App yhteisen tilannekuvan luomiseksi. Port Activity App tuo aluskäyntiin liittyvät aikaleimat reaaliaikaisesti jokaisen rekisteröityneen toimijan nähtäville.

Rekisteröityminen ja sovelluksen käyttö on ilmaista satamatoimijoille, mutta rekisteröitymiseen tarvitaan organisaatiokohtainen koodi, jolla henkilö liitetään tietyn oikeuksin tiettyyn organisaatioon.

Samanaikainen jaettu tieto vähentää manuaalista kommunikaatiota satamatoimijoiden kesken. Sovellukseen lisättiin AIS-dataan perustuva laskennallinen ETA, jossa lasketaan arvioitu ETA kun tiedetään laivan sijainti, reitti ja määränpää. Lisäksi on Live ETA:n joka kertoo laivan laskennallisen ETA:n perustuen koneoppimiseen ja tekoälyyn, jonka algoritmin on toteuttanut norjalainen yritys GriegConnect. Laivan saapumista satamaan voidaan seurata entistä tarkemmin ja laskennalliset ETA:t päivittyvät, jos laivalle sattuu matkalla jotain yllättävää ja saapuminen viivästyy, se nähdään välittömästi sovelluksessa.

Yhteinen tilannekuva edistää sataman tehokkuutta, säästää aikaa ja rahaa kun asiat tapahtuvat oikea-aikaisesti. Kun aiemmin laivat ajoivat satamiin täydellä nopeudella, sillä ensin saapunutta palveltiin ensin, nyt digitalisaation avulla kannustetaan juuri

oikea-aikaiseen (JIT) saapumiseen. Ennen kilpa-ajo satamaan johti siihen, että satamassa ei välttämättä ollut laituritilaa tai lastaus/purku-kapasiteettia sillä hetkellä kun laiva olisi valmis tulemaan satamaan ja näin ollen laiva johdatettiin ankkurointialueelle odottamaan vuoroaan. Kun nopeus voidaan säätää sopivaksi säästyy polttoainetta, mikä vähentää päästöjä ja siten säästää luontoa ja rahaa. Gävlen satama halusi jalostaa omaa sovellustaan ja siihen toteutettiin JIT toiminnallisuus, jolla laiva tai sen edustaja voi pyytää satamalta tiettyä suunniteltua aika-ikkunaa, jolloin on juuri tämän laivan vuoro saapua satamaan. Toiminnallisuudella satamanpitäjä pystyi jakamaan vuorot ja siten muodostamaan jonotussysteemin tiettyyn laituriin. Kun aikaikkuna oli sovittu, satamasta lähetettiin RTA (recommended time of arrival) laivalle ja laiva pystyi siten säätämään nopeutensa oikeaksi, jotta se saapuisi juuri oikeaan aikaan. Kuvassa 12 on esiteltyjen projektien aikana toteutettujen digitalisaatioiden vaikutus sataman toimintoihin. Toiminnot, joihin digitalisaatiolla on jo ollut vaikutusta, ovat kuvassa *kursiivilla ja lihavoituna*.



Kuva 12. Satamatoimijat ja heidän keskeiset toiminnot.

4. Kysely satamille

Kyselyllä haettiin vastauksia tutkimuskysymyksiin TK2 ja TK3. Kysely lähetettiin Gävlen ja Rauman satamien yhteyshenkilöille, jotka jakoivat kyselyä eteenpäin omille satamien sidosryhmille. Aikaa vastata kyselyyn oli kaksi viikkoa päättyen 4.2.2022. Tarkkaa tietoa kuinka monelle potentiaaliselle vastaajalle kysely loppujen lopuksi lähetettiin ei ole.

4.1 Kyselyn rakenne ja suoritus

Kyselyn aluksi liitettiin määritelmä digitalisaatiosta, jotta jokaisella vastaanottajalla olisi samanlainen käsitys, mitä sillä tässä yhteydessä tarkoitetaan.

Jyrki J.J Kasvi määrittelee Tieke:n (Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus RY) julkaisussa digitalisaation seuraavasti:

”**Digitalisaatiossa** on kyse organisaatiokulttuuriin muuttamisesta ja se on tunnetusti vaikeaa

***Digitalisaatiossa** tietoa ja tietotekniikkaa hyödynnetään toiminnan muuttamiseen tai uuden mahdollistamiseen. Esimerkiksi, kun verovelvollisen täyttämä veroilmoitus korvattiin veroviranomaisen kokoamalla veroehdotuksella, kyse oli digitalisaatiosta.*

***Tiedon hallinta on digitalisaation ydin.** Digitalisaatio perustuu tietoon siitä, mitä tietovarantoja ja tietovirtoja organisaatiolla on? Mistä tiedot kerätään? Miten tietoja hallitaan? Mihin tietoa käytetään?”*

Kyselyn taustatietona pyydettiin vastaajaa ilmoittamaan työtehtävä/ammattinimike satamassa. Taustatietojen lisäksi kysely koostui seuraavista kuudesta kysymyksistä:

1. Miten digitalisaatio on muuttanut sinun päivittäisiä työtehtäviäsi menneiden vuosien aikana?

2. Onko digitalisaatio helpottanut vai hankaloittanut päivittäisiä työtehtäviäsi?
3. Mitä digitalisaatio on tuonut lisää työtehtäviisi?
4. Onko mielestäsi kaikki mahdollinen digitalisointi tehty jo mikä auttaisi sinun päivittäisessä työssäsi?
5. Koetko digitalisaation uhkana työtehtävillesi?
6. Mitä haluaisit nähdä digitalisoitavan, joka auttaisi sinun päivittäisissä työtehtävissäsi?

Sataman yhteyshenkilö totesi oman vastauksensa yhteydessä haastena olevan mahdollisten vastausten vähyys. Mikä määräaikaan saapuvien vastausten määrästä väite voitiin todentaa paikkansa pitäväksi. Vastauksia tuli kokonaisuudessaan kaksi Gävlen satamasta ja kaksi Rauman satamasta. Kysely oli kvalitatiivinen.

Vastaajat olivat toimineet jokainen useammassa digitalisaatioprojektissa oman ammattikuntansa edustajana vuosien varrella. Edustetut ammattiryhmät vastaajissa: merikapteeni Gävle, pilotti (Ruotsi), aluepäällikkö (Satamahinaus, jäänmurto, merikuljetukset) Rauma, projektiryhmien jäsen, Rauma.

4.2 Vastausten analysointi

Tutkimuskysymyksen 2 (TK2) mukaan haettiin vastausta; mitä etua digitalisaatiolla sekä samanaikaisen tiedon saatavuudella on satamatoimijoille? Kyselyn kysymyksillä 1-3 haettiin tähän vastauksia.

Kysymys 1. Miten digitalisaatio on muuttanut sinun päivittäisiä työtehtäviäsi menneiden vuosien aikana?

Digitalisaation tuomiin muutoksiin vastaajat kertoivat laivan aluskäyntiin liittyvän tiedon olevan selvästi helpommin saatavilla ja tiedon käytön olevan huomattavasti tehokkaampaa. Toisaalta, vaikka tiedonkulku on parantunut huomattavasti, niin edelleen kärsitään laivaliikenteen tilannekuvan luomisessa siitä, että sidosryhmillä on käytössään liian monta erillistä järjestelmää, joihin tietoa joudutaan edelleen syöttämään. Efficient Flow -projektissa toteutettu Port Activity app pyrkii

tilannetietoisuutta parantamaan, mutta siinäkin on vastaajien mielestä vielä haasteensa.

Digitalisaation myötä ovat kynä ja paperi jääneet yleisesti tarpeettomiksi ja tänä päivänä esimerkiksi pilotoinnit suunnitellaan oman piloteille suunnatun IT-järjestelmän avulla.

TK2:n valossa vastauksia tarkasteltaessa näyttää digitalisaatio parantaneen tiedonkulkua sekä laivan aluskäynnin tilannekuvan luomista. Kun ajantasainen tilannekuva on kaikille sidosryhmille näkyvässä reaaliaikaisesti, ei sidosryhmien tarvitse soittaa toisilleen tarkistaakseen missä alus on, tieto on sama kaikille eikä vääristy matkalla. Dynaamisesti päivittyvä aluskäynnin eteneminen antaa sidosryhmille mahdollisuuden ennakoida ja valmistautua omaan aluskäyntiin liittyvään tehtävään ja sen suorittamiseen.

Kysymys 2. Onko digitalisaatio helpottanut vai hankaloittanut päivittäisiä työtehtäviäsi?

Yleisesti koettiin että digitalisaatio on lähinnä helpottanut itse työtehtävien suorittamista. Pilottien edustaja koki myös, että itse tehtävän ympärillä olevan tiedon varmistaminen, mistä tieto on peräisin ja onko tieto oikein, on aikaa vievää. Jokainen kuitenkin tiedostaa, että itse tehtävän tehokasta suorittamista edistävä tieto on jossain järjestelmien syövereissä.

Eräs vastaaja kertoi olleensa osallisena useassa eri projektissa, joissa on pyritty kehittämään tiedonkeruuta, kommunikointia ja tilannekuvan luomista, se työmäärä joka on käytetty tämän asian edistämiseksi ei vielä ole maksanut itseään takaisin, mutta henkilö on erittäin toiveikas, että näin vielä käy lähitulevaisuudessa.

TK2:n näkökulmasta tarkasteltuna vastauksista voidaan nähdä että tietoa on paljon tarjolla, mutta sen alkuperästä ei aina kuitenkaan voida olla varmoja. Tieto on olemassa ja tarjolla, sen tehokkaaseen käyttöön toivotaan ratkaisua. Port Activity app näyttää eri tietolähteistä saadun tiedon kaikille ja tietolähteen voi tarkistaa suoraan sovelluksesta. Kuitenkin sovelluksella on vielä omat haasteensa, voidaanko luottaa siihen, että yhteyksissä ei ole viiveitä ja saatu tieto on ajantasaista. Sovellus näyttää saadun tiedon sellaisenaan ja esimerkiksi peruuntuneita aluskäyntejä ei

poisteta automaattisesti. Edelleen tarvitaan jonkin verran varmistelua ja valvontaa, jotta tilannekuva olisi mahdollisimman ajantasainen.

3. Mitä digitalisaatio on tuonut lisää työtehtäviisi?

Yleisesti vastaajat totesivat, että digitalisaation avulla tietoa on helpommin saatavilla ja käytettävissä, kunhan tietokantayhteydet ja internet toimivat ja niiden toimivuus pitää varmistaa. Digitalisaatio satamissa on tuonut osalle vastaajista lisätyötä digitalisaatiotyöryhmässä työskentelyn muodossa. Henkilö on ollut osallisena useassa eri kehitysprojektissa työryhmässä ja on mukana edelleen oman päivätyön ohella.

Hinaajayhtiön edustajan mukaan digitalisaatiolla on onnistuttu leikkaamaan radikaalisti tiedonkulun viivettä. Ennen laivalistat tulivat telefaxina ja myöhemmin sähköpostin liitteenä ja yleensä listojen tulostusvaiheessa tieto oli jo vanhentunutta. Järjestelmäintegraatioiden avulla tieto ja sen päivitykset ovat kaikkien sidosryhmien saatavilla nopeasti.

Tilannetietoisuus on merkittävästi lisääntynyt vastaajien mielestä. Toisaalta nopea tiedonjako ja tiedon muutokset ovat saaneet sidosryhmissä aikaan sen että päivystäjät kokevat olevansa jatkuvassa "hälytystilassa". Ennen listat päivitettiin kahdesti päivässä, nyt ajantasainen tieto on jatkuvasti saatavilla. Tässä hetkessä on tärkeää osata priorisoida ja suodattaa tarjolla olevasta datasta vain se tärkein itseä koskeva tieto.

Luotsit luottavat laivan ETA-tietoon ja tekevät työlistat ja työmääräykset niiden mukaan sähköisesti. Kuitenkin laivan ETA on edelleen varmistettava useasta lähteestä esimerkiksi Marinetraffic:sta, soittamalla agentille tai soittamalla satamaan, ennen kuin voidaan melko luotettavasti tehdä työmääräykset luotseille.

Vastauksesi TK2:een ehdottomasti digitalisaation tuomana etuna ja hyötynä voidaan pitää tiedonkulun nopeutta ja selvästi parantunutta tilannetietoisuutta. Tieto myös päivittyy nopeasti ja on melko todennäköisesti ajantasaista. Toisaalta tietoa on saatavilla paljon enemmän ja useammin kuin ennen, minkä vuoksi olisi hyvä osata suodattaa tietomäärästä oleellinen itselle tärkeä tieto. Port Activity app -sovellus on riippuvainen toimivista tietokantayhteyksistä ja internetistä.

Kysymys 4. Onko mielestäsi kaikki mahdollinen digitalisointi tehty jo mikä auttaisi sinun päivittäisessä työssäsi?

Vastaajien mielestä olemme satamissa vasta digitalisaation alussa. Edelleen koetaan, että liian paljon tietoa menee suoraan yhdeltä käyttäjältä toiselle, ilman yleistä jakoa kaikille osapuolille. Lisäksi koettiin että vielä on turhan paljon perinteistä paperityötä, joka voitaisiin digitalisoida helposti. Tärkeäksi koettiin, että jatkossa tulee löytää ne prosessit, joissa oikeasti vielä tarvitaan ihmisen toimintaa ja ottaa loppuissa enemmän käyttöön M2M (machine to machine) kommunikaatiota.

Erään vastaajan huomio oli, että hänen omalla työnantajallaan ei ole lainkaan omia järjestelmiä tai työkaluja tilannekuvan luomiseksi, joten he nojautuvat työssään täysin muiden sidosryhmien tuottamaan tietoon laivaliikenteen osalta.

Toisen vastaajan mukaan logistiikan nivelkohdissa tulisi kiinnittää ennakointiin paremmin huomiota, sillä rahdin viivästyskustannukset kohdistuvat pieniin alihankkijoihin (kuljetusyhtiöihin).

TK3:ssa kysyttiin, mitä vielä voitaisiin digitalisoida ja yhteneväiset vastaukset osoittivat, että digitalisaatio satamissa on vasta alussa. Toivotaan, että enemmän tietoa tulee kaikille sidosryhmille avoimesti nähtäville, sillä edelleen tietoa menee suoraan käyttäjältä toiselle muiden jäädessä pimentoon. Vastaajien mielestä tulisi hyödyntää enemmän M2M kommunikaatiota ja vielä enemmän digitalisoida prosesseja, jotka vaativat vielä ihmisen toimintaa. Halutaan enemmän automaatiota, vähemmän manuaalista työtä.

Kysymys 5. Koetko digitalisaation uhkana työtehtävillesi?

Vastaajat kokivat digitalisaation työtehtävillesi lähinnä mahdollisuutena ja tietojen keskittämisen yhteen paikkaan ainoastaan positiivisena asiana. Esimerkiksi Port Activity App -sovelluksen koettiin lisäävän tehokkuutta oman työn hoitamisessa. Haasteena nähtiin, että kaikki sidosryhmät pitäisi saada käyttämään mieluiten sata prosenttisesti tarjolla olevaa keskitettyä tietoa, jolloin järjestelmä alkaisi toimia parhaiten. Uhkana työtehtävillesi nähtiin internetyhteyksien katkeaminen, jolloin osaa tehtävistä olisi mahdotonta hoitaa.

TK3:n näkökulmasta tarkasteltuna vaikka kaikki tieto olisikin digitalisoitavissa, kaikkea tietoa ei voida avoimesti jakaa muille satamatoimijoille. Kukaan ei myöskään

oletta, että liikesalaisuuksia jaettaisiin, vaikka tänä päivänä lähes kaikilla toimijoilla onkin omat järjestelmänsä jossa tieto on sähköisessä muodossa ja olisi helposti jaettavissa toisille. Isommissa satamissa voi olla esimerkiksi useita huolintayhtiöitä ja siirrettävät rahtimäärät kuuluvat liikesalaisuuksiin. Kun jokaisella toimijalla saattaa olla oma järjestelmä, on haasteellista saada kaikki toimijat vaihtamaan olemassa olevat toimivat järjestelmät täysin uuteen yhteiseen järjestelmään. Useat järjestelmät myös asettavat haasteen niille toimijoille, joilla ei ole omaa järjestelmää ja ovat täysin riippuvaisia muiden järjestelmistä. Tiedonhaku ei välttämättä ole helppoa useasta järjestelmästä. Port Activity app yhdistää useita toimijoita kiinnostavan tiedon aluskäynnistä sovellukseen ja tieto on heti nähtävissä.

Kysymys 6. Mitä haluaisit nähdä digitalisoitavan, joka auttaisi sinun päivittäisissä työtehtävissäsi?

Yleisesti toivottiin entistä enemmän kaikkien sidosryhmien tiedonjakoa avoimemmin, vaikkei osa sidosryhmistä itse siitä hyötyisikään. Tieto halutaan yhteen paikkaan esille ja tiedon täytyy olla luotettavaa ja paikkaansa pitävää.

Työtehtävästä riippuen koettiin, että edelleen on prosesseja ja työtehtäviä, joiden osalta voitaisiin vielä hyötyä enemmän digitalisaatiolla. Osa vastaajista nosti myös esille PortNet -järjestelmän ja sen tulevaisuuden, järjestelmä koetaan kankeaksi ja vaikeasti käytettäväksi. Portnet korvataan uudella vuoteen 2025 mennessä EU:n asetuksen mukaisesti ja järjestelmämuutoksen koetaan olevan iso harppaus meriliikenteessä digitalisaation aikakaudelle. Suuri järjestelmämuutos herättää myös epäilyksiä, että onnistuuko kunnianhimoinen suunnitelma aikataulussaan.

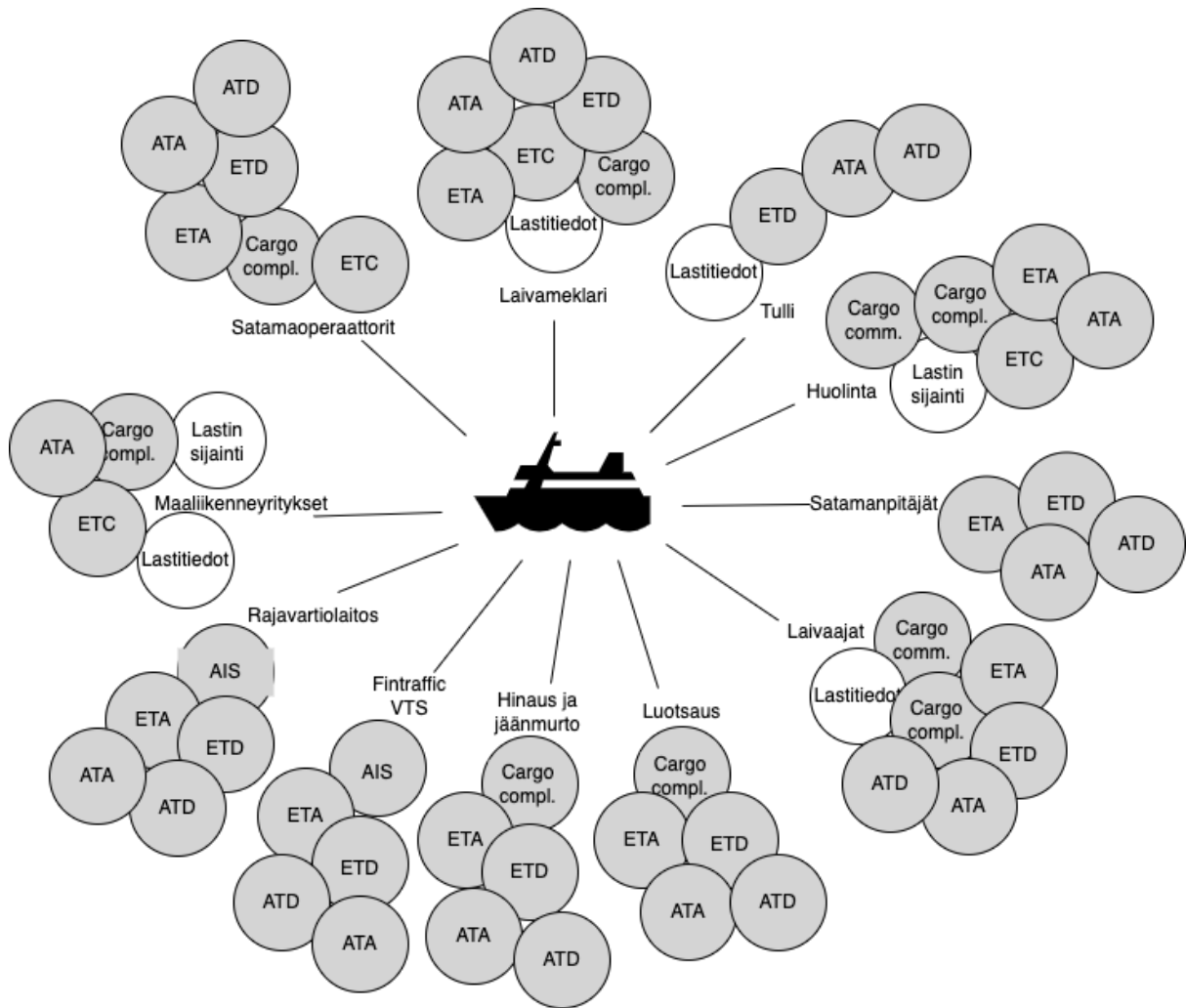
Uudistuslista on pitkä, mutta esimerkiksi aluksen lastipaperit ovat kehityslistan ulkopuolella.

TK3:ssa kysyttiin mitä vielä voitaisiin digitalisoida? Paljon on vuosien saatossa jo digitalisoitu ja on hyvä huomata, että jos jokin järjestelmä on kankea ja vaikea käyttää, sen uusimiseen on hyvä käyttää aikaa ja kerätä käyttökokemuksia, jotta se voidaan tehdä paremmaksi. Portnet uusitaan 2022-2025 aikana vastaamaan kansainvälisesti yhtenevää järjestelmää, jolle Euroopan unioni on asettanut vaatimuksen. Uudistustyö tulee olemaan massiivinen, mutta edelleen nähdään ettei järjestelmän vaatimuksissa ole otettu huomioon ihan kaikkea. Lastipaperit eli

merirahtikirjat tai konossementti eivät kuulu uusittavan Portnetin kehityslistalle. Pienemmässä mittakaavassa toivottiin, että jokainen sidosryhmä jakaisi tietojaan avoimesti yhteisesti nähtäville, vaikkei siitä itse hyötyisikään. Port Activity sovelluksen jatkokehitysprojekteissa on huomattu, että sovelluksen ympärille on muodostunut yhteisö, joka yhteisesti kehittää sovellusta ja antaa kehitystyön tuloksen toisten satamien hyödynnettäväksi. Esimerkkinä Kokkolan satama, jossa on aktiivisesti kehitetty laiturisuunnittelutyökalu, jolla voidaan suunnitella laivojen sijainti satamassa tarkasti jopa pollarin tarkkuudella ja luotsit saavat sovelluksesta suoraan tiedon, mihin lähestyvän aluksen ohjaavat.

Arvioitu saapumisaika (ETA) on oleellinen tieto satamatoimijoille ja sidosryhmille. Luotsit perustavat oman valmiutensa aluksen ETA -tietoon. Kun ETA on kerran syötetty Portnet -järjestelmään, sitä ei yleensä enää päivitetä laivameklararin toimesta. Tieto voi olla vanhentunutta tai arvio olla väärässä jopa päiviä. Tilannetietoisuutta on pyritty parantamaan myös lisäämällä Port Activity App- sovellukseen erilaisia laskentoja ETA:lle. Live ETA perustuu norjalaisen varustamoyhtiö Grieg Connect:n palveluun, jossa aluksen sijaintitiedon (AIS) ja reittitietojen perusteella ottaen huomioon myös sääolosuhteen lasketaan arvioitu saapumisaika hyödyntäen koneoppimista ja tekoälyä. Tämä laskettu arvio päivittyy jatkuvasti ja sen on havaittu pitävän melko tarkasti paikkaansa.

Lisäksi on tarjolla myös yksinkertaisempi tapa laskea arvioitu saapumisaika nimeltä Dead reckoning ETA, jossa aluksen sijaintitiedon (AIS), nopeuden ja tiettyyn pisteeseen jäljellä olevan etäisyyden perusteella lasketaan arvioitu saapumisaika. Kuvassa 13 on esitelty digitalisoidut tiedot (värilliset) työssä esiteltyjen projektien näkökulmasta, jotka ovat yhteisesti näkyvillä kaikille toimijoille ja siten vaikuttavat heidän jokaisen tekemiseen. Kuvan 12 ei lihavoidut ja kursivoidut toiminnot sekä kuvan 13 värjäämättömät tiedot, ovat vastauksia tutkimuskysymys TK3:een.



Kuva 13. Digitalisoidut tiedot, jotka ovat yhteisesti esillä kaikille toimijoille.

5. Kehityskohteet

Tutkimuskysymys TK3:n vastauksena haettiin tietoa, mitä vielä voitaisiin digitalisoida. Kuvassa 13 nähtiin jo kaikki laivan aluskäyntiin liittyvät tiedot, jotka on jo digitalisoitu työssä esiteltyjen projektien näkökulmasta katsottuna. Kuvasta nousee myös esille lastiin liittyvät tiedot, jotka varmasti ovat jossain muussa järjestelmässä tarjolla, mutta eivät ole yhteisesti näkyvissä. Lastitietoja ei näin ollen ole pidetty avoimena datana. (T5.1, T5.2, T7.1, T7.2, T7.6). Kyselyssä satamalle nousi erään vastaajan vastauksissa myös huoli pienten kuljetusyhtiöiden unohtaminen digitalisaatiosta. Kuljetusyrityksille maksaa rahaa laittaa kuljettaja odottamaan lastin valmistumista satama-alueen ulkopuolelle. Aikaleimalla ETC (estimated time of completion) annetaan arvio lastaus/purku -operaation valmistumisesta, kun tiedetään nostureiden kapasiteetti, on arvio ilman vastoinkäymisiä melko lähellä totuutta. Port Activity App:iin voitaisiin integroida oma moduuli maaliikenneyrityksille, jossa voitaisi käydä kommunikaatiota satamaoperaattoreiden, huolintayritysten sekä maaliikenneyritysten näkökulmasta. Sovellus itsessään on tehty seuraamaan saapuvia ja lähteviä aluksia, mutta maaliikennemoduuli voisi seurata yksittäistä konttia ja sen tilaa. Lastitieto on varmasti jossain järjestelmässä digitaalisessa muodossa ja olisi siten siirrettävissä myös muiden toimijoiden tietoon. Maaliikenneyritys voisi myös saapua satamaan JIT-periaatteella (Just-in-time) ja samoin kun jaetaan tietoa missä laiturissa laiva on, voitaisi kertoa noutopaikka ja jakaa oma paikka noutojonoon, kuten tehdään Gävlen sovelluksessa laivojen oikea-aikaiselle saapumiselle.

Pienetkin yritykset hyötyisivät oikea-aikaisen noudon ajoittamisesta, sillä sen sijaan, että kalusto odottaisi sataman porttien takana, milloin rahdin voi noutaa, heillä olisi oma aika-ikkuna, johon voi täsmätä oikean kokoisen kuljetusvälineen rahtia noutamaan. Maaliikenneyritysten ottaminen mukaan Port Activity App:iin tehostaisi myös huolintayritysten toimintaa, rahdin välivarastointiaika voitaisi minimoida ja ehkä jopa lasti voitaisiin nostaa laivasta suoraan kuljetusvälineeseen ilman kuljetusta välivarastointiin.

Kuvassa 12 esiteltiin satamatoimijoiden prosesseja, joihin digitalisaatio on vaikuttanut tässä työssä esiteltyjen projektien näkökulmasta. Helppo parannus esimerkiksi Port Activity App:iin olisi integroida yhteys Fintrafficin väylä- ja jäätietoihin, jolloin myös jäänmurtaajat saisivat tiedon väylien talvikunnosta samasta sovelluksesta (T9.3), jossa hinaajat jo nyt käyvät keskustelua saapuvien ja poistuvien laivojen saattamisesta. Erilaisten näkymien tarjoaminen voisi parantaa sovelluksen käyttöä, sillä mitä enemmän tietoa lisätään käyttöliittymään, sitä helpommin käyttöliittymästä tulee vaikeasti käytettävä. Sovelluksessa on jo nyt käyttäjät jaettu erilaisin oikeuksin neljään eri käyttäjäryhmään, mutta jako ennemminkin liittyy siihen onko oikeus lisätä manuaalisesti aikaleimoja, voiko osallistua keskusteluun, voiko lähettää viestejä muille toimijoille vai näkeekö vain muiden tekemät aikaleimojen lisäykset tai viestit. Käyttöliittymä voitaisiin räätälöidä näyttämään vain käyttäjäryhmää kiinnostava tieto. Luotsin kannalta lastia koskeva tieto ei ole oleellista ja siten laivan purku- ja lastausoperaatiot eivät ole niin kiinnostava tieto heille. Sen sijaan kun nähdään purku- ja lastausoperaatioiden valmistumisen arvio, voidaan sen pohjalta antaa arvioitu lähtöaika, joka on luotsien kannalta kiinnostava tieto. Arvioiden pohjalta tehdään ennakkovaraus pilotoinnille ja pilotointien suunnittelussa otetaan huomioon saapuvat ja lähtevät laivat. On tehokkaampaa, jos luotsi voi samalla vuorollaan suorittaa laivan sisään- ja ulosluotsauksen, kuin että välillä luotsi kuljetetaan takaisin luotsipaikalle odottamaan seuraavaa sisäänluotsausta. Toki tämä riippuu myös liikennevirrasta eikä aina voida työvuoroa optimoida, mutta tähän voidaan pyrkiä.

Kyselyyn vastanneen Hinaaja- ja jäänmurto yrityksen edustajan mukaan sovellus on tuonut erilaista kiireen tuntua hänen työhönsä, vastaaja kokee saavansa liikaa informaatiota. Oikeanlaisten suodattimien tai näkymien teolla, voitaisi liikaa informaatiota suodattaa pois häiritsemästä ja keskittyä ainoastaan käyttäjää koskevaan informaatioon.

6. Yhteenveto

Tiedon luotettavuus perustuu sen oikeellisuuteen. Tietoa tulee jatkuvasti pitää ajantasalla, jotta sen käyttäjät voivat tehdä omat suunnitelmansa ja ratkaisunsa luotettavasti ja oikea-aikaisesti. Satamassa liikkuvan tiedon moninaisuudesta huolimatta, erityisesti yhden yksittäisen tiedon oikeellisuuden merkitys korostuu koko toimintaketjulle; mahdollisimman täsmällinen laivan arvioitu saapumisaika (ETA).

On yleisesti tiedossa, että ennakkoon kerran syötettyä laivan arvioitua saapumisaikaan ei Portnet-järjestelmään juurikaan päivitetä, vaikka laivan saapumisessa tapahtuisi suuriakin muutoksia suuntaan tai toiseen. Tästä johtuen sidosryhmät ovat joutuneet viestittämään ja kyselemään toisiltaan (manuaalinen kommunikaatio), missä vaiheessa laiva oikeasti on ja milloin se on mahdollisesti saapumassa. Vasta kun pilotti on noussut laivan kyytiin, satamassa tiedetään varmasti, että laiva on laiturissa tietyn ajan kuluttua. Tieto pilotoinnin alkamisesta on ollut aiemmin pilottien omassa järjestelmässä, mutta nyt myös Port Activity App:ssa. PortNet -järjestelmä tullaan korvaamaan uudella järjestelmällä vuoteen 2025 mennessä, joka toivottavasti on helppokäyttöisempi kuin edeltäjänsä ja kannustaa toimijoita pitämään tiedot ajantasalla.

Globaalin AIS-datan avulla useat eri toimijat saavat tiedon laivan liikkeistä jo lähtösatamasta irtautuessaan. Sijaintitietojen lähettäminen on pakollista ja jos lähetykseen tulee katkoja, voidaan mahdollisesti tehdä johtopäätöksiä, että jotain hämärää saattaa olla tekeillä. Laivat jakavat oman reittisuunnitelmansa muille merenkulkijoille ja viranomaisille ja jos suunnitelmaan tulee poikkeamia, voidaan jälleen ajatella olevan jotain tekeillä ellei poikkeamalle löydy luonnollista selitystä. Kohdemaan Rajavartiolaitos ja Tulli voivat ottaa laivan seurantaan ja tehdä yhteistyötä myös muiden maiden viranomaisten kesken. Digitalisaatio antaa mahdollisuuksia tehokkaampaan yhteistyöhön usean toimijan kesken, mutta on myös järkevää miettiä, mitä kaikkea kannattaa yhteen järjestelmään sisällyttää, jotta käytettävyys ja ylläpidettävyys säilyy.

Jokainen satama maailmassa poikkeaa toisistaan, joten yhtä kaiken kattavaa järjestelmää ei voida toteuttaa. Mutta jokaiseen satamaan liittyy laivan aluskäynti,

joka menee saman rutiinin mukaan. Oikea-aikainen saapuminen (JIT) edellyttää oikean tiedon saatavuutta. Dataan pitää pystyä luottamaan.

PortActivity App:n ympärille Suomessa on muodostunut satamayhteisö, jossa jokainen kehittää järjestelmää omien tarpeidensa mukaan ja jakaa kehitystuloksen muiden satamien kanssa näin halutessaan.

Lähdeluettelo

[1] Fintraffic (2019), "AIS-viestit".

Viitattu: 2019-10-01, url: <https://www.digitraffic.fi/meriliikenne/ais/>

[2] Logistiikan maailma, Reijo Rautaluoman Säätiö (2020), "Merikuljetus".

Viitattu: 2020-01-04, url: <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/merikuljetus>

[3] Traficom (2020), "Portnet".

Viitattu: 2020-04-20, url: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/merenkulku/portnet>

[4] Wikipedia (2020), "Satama".

Viitattu: 2020-01-04, url: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Satama>

[5] Meriliitto, Sjöfartsförbundet Ry (2020), "Satamat".

Viitattu: 2020-01-04, url: http://www.meriliitto.fi/?page_id=34

[6] SYKE (2020), "Satamatoiminta on Suomelle elintärkeä toimiala".

Viitattu: 2020-01-04,

url: https://itameri.fi/fi-FI/Ihminen_ ja_ Itameri/Merelliset_ elinkeinot/Satamatoiminta

[7] Tilastokeskus (2020), "Merikuljetukset laskivat heinäkuussa".

Viitattu: 2020-09-10,

url: http://www.stat.fi/til/uvliik/2020/07/uvliik_2020_07_2020-09-04_tie_001_fi.html

[8] EUR-Lex (2017), "Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2017/352 satamapalvelujen tarjoamisen puitteista ja satamien rahoituksen läpinäkyvyyttä koskevista yhteisistä säännöksistä".

Viitattu: 2020-11-28,

url: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32017R0352>

[9] Logistiikan maailma, Reijo Rautauoman säätiö (2021), "Logistiikan maailma".

Viitattu: 2021-01-05,

url: <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/merikuljetus/alustyyppit/>

[10] Finnlines Oyj (2021), "Finnlines Oyj".

Viitattu: 2021-01-10, url: <https://www.finnlines.com/fi/rahti>

[11] Eckerö Line (2021), "Eckerö Line".

Viitattu: 2021-01-14, url: <https://www.eckeroline.fi/rahti>

[12] Marine insight (2021), "Who is a shipper?".

Viitattu: 2021-02-07, url: <https://www.marineinsight.com/careers-2/who-is-a-shipper/>

[13] Logistiikan maailma, Reijo Rautaluoman säätiö (2021), "Konossementti (Bill of lading)".

Viitattu: 2021-02-07, url:

<https://www.logistiikanmaailma.fi/kauppa-tullaus/ulkomaankaupan-asiakirjoja/konossementti-bill-of-lading/>

[14] Laivameklarit Ry (2021), "Vaikuttamisen paikat".

Viitattu: 2021-02-07, url: <https://historia.shipbrokers.fi/vaikuttamisen-paikat/>

[15] Logistiikan maailma, Reijo Rautaluoman säätiö (2020), "Laivanselvittäjä ja laivameklari".

Viitattu: 2020-04-19, url:

<http://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/merikuljetus/laivanselvittaja-ja-laivameklari/>

[16] MarineInsights (2020) "Who is ship agent?".

Viitattu: 2020-04-19, url:

<https://www.marineinsight.com/careers-2/who-is-a-shipping-agent/>

[17] Finpilot (2020), "Luotsauksen tehtävä ja vaikuttavuus".

Viitattu: 2020-04-19, url:

<https://finnpilot.fi/luotsaus/luotsauksen-tehtava-ja-vaikuttavuus/>

[18] International Maritime Organisation (2020), "Introduction to IMO".

Viitattu: 2020-04-10, url: <https://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>

[19] Fintraffic (2021), "Fintraffic lyhyesti".

Viitattu: 2021-01-04, url: <https://www.fintraffic.fi/fi/fintraffic/fintraffic-lyhyesti>

[20] Fintraffic (2021), "Fintrafficin meriliikenteenohjaus - Turvallista meriliikennettä".

Viitattu: 2021-01-04, url: <https://www.fintraffic.fi/fi/vts>

[21] Fintraffic (2021), "Alusliikennepalvelut".

Viitattu: 2021-01-04, url: <https://www.fintraffic.fi/fi/vts/alusliikennepalvelut>

[22] Fintraffic (2021), "Master's Guide".

Viitattu: 2021-01-04, url: <https://www.fintraffic.fi/fi/vts/masters-guide>

[23] Digitraffic (2021), "Palvelun esittely".

Viitattu: 2021-01-04, url: <https://www.digitraffic.fi/palvelun-esittely/>

[24] Digitraffic (2021), "Meriliikenne, avointa dataa Suomen meriltä ja järviltä".

Viitattu: 2021-01-04, url: <https://www.digitraffic.fi/meriliikenne/>

[25] Tulli (2018), "Tullin määräys (3/2018) Suomen satamiin saapuvia ja Suomen satamista lähteviä aluksia koskevasta ilmoitusmenettelystä".

Viitattu: 2021-04-01, url:

https://tulli.fi/-/tullin-maarays-3-2018-suomen-satamiin-saapuvia-ja-suomen-satamista-lahtevia-aluksia-koskevasta-ilmoitusmenettelysta?languageId=fi_FI

[26] Finlex (2009), "Merenkulun ympäristönsuojelulaki".

Viitattu: 2021-04-20, url: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091672#L9>

[27] Ympäristö.fi, 2020“Satama”.

Viitattu: 2021-04-21, url:

https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_i_lmoitukset_ja_rekisterointi/YSLn_kertaluonteisen_toiminnan_ilmoitusmenettely/Satama

[28] Rajavartiolaitos (2021), “Meripelastus”.

Viitattu: 2021-04-03, url: <https://raja.fi/meripelastus>

[29] Rajavartiolaitos (2021), “Valvonta ja ennaltaehkäisy”.

Viitattu: 2021-04-03, url:

<https://raja.fi/ymparistovahinkojen-valvonta-ja-ennaltaehkaisy>

[30] Rauman satama (2021), “ Palvelut”.

Viitattu: 2021-04-20, url: <https://portofrauma.com/palvelut>

[31] Port of Gävle (2021), “About Port of Gävle”.

Viitattu: 2021-04-20, url: <https://gavlehamn.se/EN/about-port-of-gavle>

[32] Port of Gävle (2021), “Services and terminals - Port of Gävle”.

Viitattu: 2021-04-20, url: <https://gavlehamn.se/EN/good-infrastructure>

[33] Port of Gävle (2021), ”Business in the Port”.

Viitattu: 2021-04-20, url: <https://gavlehamn.se/EN/establishments-in-the-port>

[33] U. Siwe, E. Persson Tingström, Setterberg P. (2019), “STM Validation Final report.pdf”.

Viitattu: 2020-09-09, url:

<https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/stm-stmvalidation/uploads/20190709125520/STM-Validation-Final-report.pdf>

[34] R. Helminen, T. Karvonen. Turun Yliopisto (2020), "Merenkulku, satamat ja merisidonnainen logistiikka".

Viitattu: 2020-09-06, url:

<https://www.utu.fi/fi/yliopisto/brahea-keskus/meri-ja-merenkulku-MKK/merenkulku-satamat-ja-merisidonnainen-logistiikka>

[35] A. Leinonen, Merikotka-tutkimuskeskus (2018), "Avoin data satamassa - pakko vai mahdollisuus".

Viitattu: 2021-04-17, url:

https://www.centrumbalticum.org/uutishuone/blogi/avoin_data_satamassa_-_pakko_vai_mahdollisuus.5485.blog

[36] J. Saarikoski (2018), "Satamissa puhaltavat raikkaat digituulet".

Viitattu: 2021-04-17, url: <https://tieke.fi/satamissa-puhaltavat-raikkaat-digituulet/>

[37] A. Vaklin, H. Koivisto, O de Andres Gonzalez (2020),

"STM Efficient Flow, Port flow optimisation results".

Viitattu: 2021-01-04, url:

https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20211006120448/D.T1.12.1_CB607-Report-with-analysis-of-achieved-value-compared-with-the-value-proposition.pdf

[38] J. Saarikoski, R. Helminen (2019), "Satamien nykytilaselvitys".

Viitattu: 2020-09-06, url:

https://mkkdok.utu.fi/pub/B210_Satamien_digitalisaation_nykytilaselvitys.pdf

[39] Logistiikanmaailma, Reijo Rautaluoman säätiö (2022), "Maantiekuljetus ja tietovirrat".

Viitattu: 2022-01-30, url:

<https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/tietovirrat/>

[40] Logistiikanmaailma, Reijo Rautaluoman säätiö (2022), “Sähköinen toimitusketju”.

Viitattu: 2022-02-01, url:

<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/sahkoinen-toimitusketju/>

[41] L. Ojala, A. Paimander, E. Friman, I. Kairinen (2020), “Huolinta, avain toimivaan ulkomaankauppaan”.

Viitattu: 2022-02-01, url:

<https://www.huolintaliitto.fi/media/huolinta-avain-toimivaan-ulkomaankauppaan/huolinta-avain-toimivaan-ulkomaankauppaan.pdf>

[42] Navigator Magazine (2019), “Suomen satamista valmistui selvitys”.

Viitattu: 2022-02-28, url:

<https://navigatoromagazine.fi/uutiset/satamat-ja-logistiikka/suomen-satamien-digitalisatiosta-valmistui-selvitys/>

[43] Väylävirasto (2021-2022), “Suomen talvimerenkulku 2021-2022”.

Viitattu: 2022-02-28, url:

https://vayla.fi/documents/25230764/35601620/1.+Suomen_talvimerenkulku_2021-2022.pdf/a4b11835-93a6-2d37-9ca1-b82d29bb790d/1.+Suomen_talvimerenkulku_2021-2022.pdf?t=1638445023767

[44] O. de Andres Conzalez, H. Koivisto, J. M. Mustonen, M. Keinänen-Toivola (2021), “Digitalization in Just-In-Time Approach as a Sustainable Solution for Maritime Logistics in the Baltic Sea Region.”.

Viitattu: 2021-05-14, url:

<https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/stm-stmvalidation/uploads/20210202145628/Digitalization-in-Just-In-Time-Approach-as-a-Sustainable-Solution-for-Maritime-Logistics-in-the-Baltic-Sea-Region-sustainability-13-01173-v2.pdf>

[45] Logistiikanmaailma, Reijo Rautaluoman säätiö (2022), “Merirahtikirja (Liner Waybill, LWB)”.

Viitattu: 2022-02-13, url:

[https://www.logistiikanmaailma.fi/kauppa-tullaus/ulkomaankaupan-asiakirjoja/merirah
tikirja-liner-waybill-lwb/](https://www.logistiikanmaailma.fi/kauppa-tullaus/ulkomaankaupan-asiakirjoja/merirah
tikirja-liner-waybill-lwb/)

[46] Fintraffic, Uutiset (2021), “Efficient Flow loi ratkaisuja satamien talouden tehostamiseen sekä päästöjen vähentämiseen”.

Viitattu: 2022-02-13, url:

[https://www.fintraffic.fi/fi/uutiset/efficientflow-loi-ratkaisuja-satamien-talouden-tehosta
miseen-seka-paastojen-vahentamiseen](https://www.fintraffic.fi/fi/uutiset/efficientflow-loi-ratkaisuja-satamien-talouden-tehosta
miseen-seka-paastojen-vahentamiseen)

[47] Fintraffic, Uutiset (2021), “Seatrade Awards palkitsi Port Activity-satamasovelluksen”.

Viitattu: 2021-11-10, url:

[https://www.fintraffic.fi/fi/uutiset/seatrade-awards-palkitsi-port-activity-satamasovelluk
sen](https://www.fintraffic.fi/fi/uutiset/seatrade-awards-palkitsi-port-activity-satamasovelluk
sen)

[48] International Maritime Organization (2019), “IMO and the sustainable development goals”.

Viitattu: 2022-03-20, url:

<https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/SustainableDevelopmentGoals.aspx>

[Luettu 20.3.2022]

[49] Sea Traffic Management (2021), “Results Port Flow Optimization”. , Port activity app procurement material, Appendix_1_Technical_Requirements_STM_APP.xlsx

Viitattu: 2020-05-07, url:

[https://www.seatrafficmanagement.info/projects/efficientflow/results-port-flow-optimis
ation/](https://www.seatrafficmanagement.info/projects/efficientflow/results-port-flow-optimis
ation/)