



**Aalto-yliopisto**  
Insinöörیتieteiden  
korkeakoulu

Katarina Wallin

## **Satamien liikenteenohjauksen kehittäminen - esimerkkinä Vuosaaren satama**

Diplomityö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi  
diplomi-insinöörin tutkintoa varten.

Espoossa 3.12.2012

Valvoja: Professori Tapio Luttinen

Ohjaaja: DI Marja-Terttu Sikiö

---

**Tekijä** Katarina Wallin

---

**Työn nimi** Satamien liikenteenohjauksen kehittäminen - esimerkkinä Vuosaaren satama

---

**Laitos** Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos

---

**Professuuri** Liikennetekniikka**Professuurikoodi** Yhd-71

---

**Työn valvoja** Professori Tapio Luttinen

---

**Työn ohjaaja(t)/Työntarkastaja(t)** DI Marja-Terttu Sikiö

---

**Päivämäärä** 03.12.2012**Sivumäärä** 100 + 6**Kieli** Suomi

---

### Tiivistelmä

Sataman toiminnan tavoitteena on tavarankuljetusketjun mahdollisimman tehokas toiminta. Toimivalla liikenteenohjauksella voidaan parantaa sataman maaliikenteen kuljetusten sujuvuutta ja turvallisuutta sekä taata siten tavarankuljetuksen nopea kulku oikeaan määrään päähän satamassa. Satamien liikennenympäristö poikkeaa yleisestä tie- ja katuverkosta suuresti, sillä satama on paikka, jossa monet eri liikennemuodot kohtaavat ja opastettavia kohteita on paljon, erityisesti suuremmissa satamissa. Satamien liikenteenohjauksen suunnitteluun ei ole Suomessa olemassa yleistä ohjeistusta.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää menetelmiä satamien liikenteenohjauksen kehittämiseen. Kirjallisuustutkimuksessa perehdyttiin liikenteenohjauksen yleisiin periaatteisiin sekä tutustuttiin liikenteenohjaukseen Suomen satamissa, ulkomaalaisissa satamissa, logistiikka-alueilla ja lentokentillä. Työssä tarkasteltiin esimerkkinä Vuosaaren satamaa, jonka liikenteenohjauksen nykytila ja ongelmat selvitettiin sataman toimijoille ja raskaan liikenteen kuljettajille suunnatuilla haastatteluilla, liikenteenohjauksen nykytilan kartoittamisella sekä testiajolla. Vuosaaren sataman liikenteenohjaukseen esitettiin kehitysehdotuksia hyödyntämällä kirjallisuustutkimuksessa kerättyä aineistoa. Lisäksi muodostettiin yleisiä ohjeita satamien liikenteenohjauksen suunnitteluun.

Vuosaaren sataman nykyinen liikenteenohjausjärjestelmä on etenkin ensikertaa satamassa asioivalle kuljettajalle vaikeasti hahmotettavissa. Satamassa asioi myös paljon ulkomaalaisia kuljettajia, joiden on hankala ymmärtää opastusta. Liikennemerkkejä ja opastettavia kohteita on paljon, liikenteenohjauksen jatkuvuus on osin puutteellinen, eikä liikenteenohjauksen suunnittelussa ole kylliksi huomioitu käyttäjänäkökulmaa. Raskaan liikenteen ja työkoneliikenteen risteäminen vaarantaa lisäksi liikenteen turvallisuutta.

Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen kehitysehdotusten päätavoitteena oli liikennenympäristön selkeyttäminen ja yksinkertaistaminen. Erityishuomiota liikenteenohjauksen suunnittelussa kiinnitettiin käyttäjänäkökulmaan. Helpoimmin toteutettavissa olevia koko liikennejärjestelmään vaikuttavia kehitysehdotuksia olivat kolmitasoisien liikenteenohjausjärjestelmän soveltaminen, värien ja symbolien hyödyntäminen opastuksessa, kunnossapidon parantaminen sekä työkoneiden etuajo-oikeuden rajoittaminen, joiden lisäksi nimettiin muutamia yksittäisiä kehityskohteita. Kehitysehdotuksista toteutettavuudeltaan haastavin on numero-opastusjärjestelmän käyttöönotto.

---

**Avainsanat** Satamat, liikenteenohjaus, Vuosaaren satama

---

---

**Author** Katarina Wallin

---

**Title of thesis** Developing traffic guidance systems in harbours – Case Study of the Vuosaari Harbour

---

**Department** Department of Civil and Environmental Engineering

---

**Professorship** Transportation Engineering

**Code of professorship** Yhd-71

---

**Thesissupervisor** Professor Tapio Luttinen

---

**Thesis advisor(s) / Thesis examiner(s)** M.Sc.(Tech.) Marja-Terttu Sikiö

---

**Date** 03.12.2012

**Number of pages** 100 + 6

**Language** Finnish

---

### Abstract

The target of harbour operations is to assure the conveyance of goods as effectively as possible. Well-functioning traffic guidance makes it possible to improve the fluency and safety of harbour traffic and to ensure the speedy delivery of goods to the right destination in the harbour. The traffic network inside a harbour differs a lot from the common road network. Harbours are places where several modes of traffic occur and targeting many destinations, especially in larger harbours. There are no guidelines for designing traffic guidance system of a harbour in Finland.

The aim of this study is to develop methods to improve the traffic guidance of harbours. First the study observed the common methods to guide traffic in general and traffic guidance in Finnish harbours, as well as foreign harbours, logistics areas and airports. The case study under review was the Vuosaari Harbour. The where present state of traffic guidance and its associated problems were investigated by means of interviews with workers and truckers at the Vuosaari Harbour, an investigation of the present traffic guidance system and an actual test drive. Development proposals for the Vuosaari Harbour traffic guidance system were presented based on the collected material. Additionally some general guidelines to plan traffic guidance in harbours were presented.

The Vuosaari Harbour's present traffic guidance system is difficult to comprehend especially for newcomer drivers. The current guidance system is also hard to understand for many foreign drivers who operate in the harbour. The main problems are that there are many traffic signs and destinations to guide to, traffic guidance is not continuous and the users' perspective has not been acknowledged enough. The conflict of truck traffic and handling machinery that stack and unload ships endanger the safety of the traffic.

The main goal of the development proposals was to clarify and simplify the traffic environment. Special notice was given to the user's perspective. The development proposals that are easiest to implement and that impact the whole traffic system were the adaptation of the three level traffic guidance system, utilizing colours and symbols in the guidance system, improving the level of maintenance and limiting the right of way of the handling machinery. Some individual development proposals were also named. The proposal to commission a number-based guidance system was judged to be the most difficult to implement.

---

**Keywords** Harbours, traffic guidance, Vuosaari Harbour

---

## Alkusanat

*Tämän diplomityö on laadittu Helsingin Sataman tilauksesta. Työn ohjaajana toimi Marja-Terttu Sikiö Destia Oy:stä ja valvovana professorina Tapio Luttinen Aalto-yliopiston Insinöörیتieteiden korkeakoulusta. Työtä käsitteleviin kokouksiin osallistui Ari Parviainen, Timo Karttunen ja Jukka Kallio Helsingin satamasta. Lisäksi työssä avustivat Destia Oy:stä Heimo Rintamäki, Christel Kautiala, Mattias Olep, Timo Häll ja Katja Seimelä.*

*Haluan kiittää työn valvojaa Tapio Luttista hänen tarjoamistaan neuvoista ja huomioista. Erityisesti haluan kiittää työn ohjaajaa Marja-Terttu Sikiötä diplomityöaiheen löytämisestä sekä korvaamattomasta avusta ja ohjauksesta. Parempaa ohjaajaa tuskin olisi voinut saada. Helsingin Sataman henkilökuntaa haluan kiittää työn tilaamisesta. Lisäksi haluan kiittää suuresti kaikkia työssä avustaneita sekä kaikkia työn eri vaiheissa haastattelemiani henkilöitä.*

*Lopuksi haluan vielä kiittää äitiäni Merviä, isääni Kimiä ja isosiskoani Johannaa koko elämänmittaisesta arvokkaasta tuesta ja kannustuksesta. Erityiskiitos vielä Johannalle hyvistä mielipiteistä sekä rakkaalleni Arille, jonka ansiosta jaksoin puurtaa työn valmiiksi.*

Helsinki 3.12.2012

Katarina Wallin

# Sisällysluettelo

Tiivistelmä	
Abstract	
Alkusanat	
Sisällysluettelo .....	5
Työssä käytetyt termit ja käsitteet.....	8
1 Johdanto .....	10
1.1 Työn tausta .....	10
1.2 Työn tavoitteet ja rajaukset .....	11
1.3 Työn sisältö .....	11
2 Satamat .....	12
2.1 Satama käsitteenä .....	12
2.2 Sataman vaikutusalue .....	13
2.3 Satamien ryhmittely .....	14
2.4 Sataman sidosryhmät.....	15
2.5 Sataman maksut.....	16
2.6 Sataman toiminta .....	17
2.6.1 Tavarankuljetusketju .....	17
2.6.2 Lastausmenetelmät .....	18
2.6.3 Sataman kiinteät osat .....	19
2.6.4 Tavarankäsittelykalusto.....	22
2.7 Satamassa liikkuminen .....	23
2.7.1 Satamien kulunvalvonta .....	23
2.7.2 Terminaalin toiminta.....	24
2.7.3 Satamien liikennemuodot.....	24
3 Vuosaaren sataman yleiskuvaus.....	25
3.1 Vuosaaren Satamakeskus .....	25
3.2 Suljettu satama-alue.....	27
3.3 Vuosaaren Sataman liikenneyhteydet.....	28
3.4 Vuosaaren sataman liikenne .....	28
4 Liikenteenohjauksen menetelmiä.....	32
4.1 Yleistä.....	32
4.2 Liikenteenohjaus.....	32
4.2.1 Liikenteenohjauksen käsite .....	32
4.2.2 Liikenteenohjausta koskevat säädökset ja ohjeistus .....	33
4.2.3 Nopeusrajoitukset.....	34
4.2.4 Liikennemerkkit .....	35
4.2.5 Tiemerkinnot .....	35
4.2.6 Liikenteen valo-ohjaus .....	35
4.2.7 Viitoitus.....	35
4.2.8 Paikallisen opastussuunnitelman laatiminen.....	36
4.2.9 Liikenteenohjauksen telematiikka.....	37
4.2.10 Navigointilaitteet.....	38
4.2.11 Liikennepsykologia liikenteenohjauksessa .....	38
4.3 Liikenteenohjaus Suomen satamissa .....	38
4.3.1 Satamassa liikkumisen ohjeistus .....	38
4.3.2 Ajoneuvoliikenteen opastuksen menetelmät Suomen tavarasatamissa.....	39
4.4 Liikenteenohjaus ulkomaisissa satamissa.....	41
4.4.1 Rotterdamin satama.....	41

4.4.2	Amsterdamin satama.....	43
4.4.3	Wando Welchin terminaali Etelä Carolinan satamassa .....	44
4.4.4	Göteborgin satama .....	45
4.4.5	Suurien satamien erityispiirteitä.....	46
4.5	Logistiikka-alueen alueturvallisuussuosituksen tietokorttien ohjeet liikenteenohjaukseen .....	47
4.6	Liikenteenohjaus Helsinki-Vantaan lentokentällä.....	48
4.6.1	Helsinki-Vantaan lentokentän liikenteenohjauksen periaatteet .....	48
4.6.2	Lentoliikennealueen osat.....	48
4.6.3	Kulkuluvat.....	49
4.6.4	Liikenteenohjauksen toteutus Helsinki-Vantaan lentokentällä.....	49
4.6.5	Opastuskieli.....	49
4.6.6	Lentoliikennealueella liikkuvat ajoneuvot .....	50
4.6.7	Lentoliikennealueella liikkuminen jalkaisin .....	50
4.6.8	Talvikunnossapito .....	50
5	Tutkimusaineisto ja tutkimusmenetelmät .....	51
5.1	Tutkimusmenetelmien kuvaus.....	51
5.2	Teemahaastattelut Vuosaaren sataman toimijoiden edustajille.....	51
5.3	Teemahaastattelut kuljettajille.....	52
5.4	Liikenteenopastuksen nykytilan kartoitus ja testiajo.....	52
5.5	Työpaja.....	53
6	Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen nykytilanne.....	54
6.1	Lähtötietoaineistot .....	54
6.2	Vuosaaren sataman liikenteenohjausjärjestelmä .....	54
6.3	Raskaan liikenteen kulku suljetulle satama-alueelle .....	56
6.4	Matkustajaliikenteen kulku suljetulle satama-alueelle.....	61
6.5	Huoltoliikenteen kulku suljetulle satama-alueelle.....	63
6.6	Kulku logistiikka-alueille .....	64
6.7	Erikoiskuljetukset.....	65
6.8	Pysäköinti- ja asiointialueet.....	66
6.9	Junaliikenne.....	67
6.10	Navigaattoritarkastelu.....	68
7	Havaitut ongelmat Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa .....	70
7.1	Yleistä.....	70
7.2	Vuosaaren sataman toimijoiden edustajien teemahaastatteluiden tulokset.....	70
7.3	Kuljettajien teemahaastatteluiden tulokset .....	73
7.4	Nykytilan kartoituksen tulokset.....	75
7.5	Testiajon tulokset.....	76
7.6	Yhteenvedo ilmenneistä ongelmista ja toimivista asioista Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa .....	79
8	Kehitysehdotukset Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen parantamiseksi.....	82
8.1	Kehitysehdotusten laadinnassa käytetyt lähtökohdat .....	82
8.2	Opastuksen jatkuvuuden takaava kolmitasoinen liikenteenohjausjärjestelmä .....	82
8.3	Opastuksen ymmärtämistä ja havaitsemista auttavat värit ja symbolit.....	83
8.4	Opasteiden määrän karsiminen.....	84
8.5	Työkoneiden etuajo-oikeus .....	85
8.6	Merkit .....	85
8.7	Rikkomuksien vähentämiseen pyrkivät toimenpiteet.....	86
8.8	Logistiikka-alueiden opastus .....	86
8.9	Matkustajaliikenteen opastus.....	87
8.10	Yksittäiset kehitysehdotukset .....	87

8.11	Numero-opastusjärjestelmä .....	88
9	Yhteenveto ja päätelmät .....	90
9.1	Yhteenveto.....	90
9.2	Päätelmät .....	91
9.2.1	Kehitysehdotuksien toteutettavuuden, edellyttämän aikataulun ja kustannusten arviointi .....	91
9.2.2	Tulosten hyödynnettävyys satamien liikenteenohjauksen suunnittelussa yleisesti ja Vuosaaren sataman osalta .....	91
9.2.3	Tutkimuksen onnistumisen ja luotettavuuden arviointi .....	92
9.3	Jatkotutkimusaiheet ja jatkotoimenpiteet .....	92
	Lähdeluettelo.....	94
	Liiteluettelo .....	100
	Liitteet	

## Työssä käytetyt termit ja käsitteet

### **Bulk**

Bulk tarkoittaa irtotavaraa. Se voi olla kiinteää tai nestemäistä. Irtotavaraa ovat muun muassa vilja, hiili, öljy ja malmi. (Pöllänen ym. 2005.)

### **IMO**

IMO (the International Maritime Organization) on YK:n alainen kansainvälinen merenkulkujärjestö, jonka vastuulla on laivakuljetusten turvallisuus ja laivojen aiheuttaman merien saastumisen torjunta. (IMO 2011b.)

### **ISPS koodi**

Kansainvälisen ISPS (International Code for the Security of Ships and Port Facilities)-koodin tarkoituksena on havaita turvallisuutta uhkaavat tilanteet ja arvioida niitä sekä ehkäistä satamarakenteisiin ja aluksiin vaikuttavat turvavälikohtaukset. ISPS-koodi sisältää merenkulun turvatoimia koskevia määräyksiä. (Neptun Juridica 2004.)

### **Jälleenlaivaussatama**

Tavarakuljetukset saapuvat jälleenlaivaussatamaan syöttöliikenteenä. Jälleenlaivaussatamassa laivalastit puretaan ja lastataan uusiin aluksiin, jonka jälkeen ne jatkavat matkaansa lopulliseen määränpäähänsä.

### **RFID-tunnistin**

RFID-tunnistin on elektroninen etätunnistin, joka voidaan sijoittaa esimerkiksi ajoneuvon tuulilasiin. Sataman kulunvalvonta perustuu osaksi RFID-tunnisteeseen. (Kaalikoski 2010.)

### **Ropax-alus**

Nimi tulee sanoista ro-ro cargo and passenger. Ropax-alukset kuljettavat tavaralastin lisäksi matkustajia. (Karhunen ym. 2008.)

### **Satama-alue**

”Satamajärjestyksessä tarkasti määritelty maantieteellinen alue, jonka päättää yleisten satamien osalta kunnanvaltuusto ja muiden satamien osalta yksityinen satamanpitäjä (yleensä teollisuuslaitos). Määrittelee pääsääntöisesti satamanpitäjän ja valtion välisen vastuurajan meriväylällä sekä satamatariffien perimisoikeuden. Satama-alue ei välttämättä ole yhtenäinen alue, vaan voi jakautua useampaan sataman osaan. Esim. Kemin satamassa on Ajoksen ja Veitsiluodon satamaosat.” (Karvonen ja Tikkala 2004.)

### **Satamajärjestys**

”Yleisissä satamissa lakimääräinen dokumentti, johon tulee ottaa tarpeelliset määräykset sataman käyttämisestä ja satama-alueella noudatettavasta järjestyksestä.” (Karvonen ja Tikkala 2004.)

### **Satamalaitos**

”Tarkoittaa yleisimmin satamanpitäjää kunnallisessa yleisessä satamassa. Suppeasti tulkiten voidaan katsoa viittaavan vain kunnalliseksi liikelaitokseksi organisoituun satamaan. Laajimmin tulkittuna sisältää kaikki satamaorganisaatiomuodot.” (Karvonen ja Tikkala 2004.)



**Sataman osa**

”Satamatoiminnot voidaan jakaa maantieteellisesti tai muuten (esim. toiminnoittain), jolloin puhekielessä usein käytetään erilaisia nimityksiä eri sataman osista (”öljysatama”, ”konttiterminaali” tms.). Sataman osa on suppeampi kuin satama tai satama-alue ja suuruudeltaan vähintään sama kuin satamarakenne.” (Karvonen ja Tikkala 2004.)

**Satamanpitäjä**

”Satamatoiminnoista vastaava organisaatio. Satamanpitäjiä ovat kunnat, kunnalliset liikelaitokset, kunnalliset satamayhtiöt, yksityiset teollisuuslaitokset.” (Karvonen ja Tikkala 2004.)

**Satamaorganisaatiot**

”Satamaorganisaatioita ovat satamalaitos, omistajayhtiöt, ahtausliikkeet (Santala 1989). Yksikössä käytettynä termi voisi viitata satamanpitäjän sisäiseen organisaatioon kokonaisuudessaan sekä valittuun organisaatiomalliin.” (Karvonen ja Tikkala 2004.)

**Satamarakenne**

”IMO:n ISPS-koodin mukaan alusten ja satamatoimintojen välitön vuorovaikutusalue. Satamarakenne on sataman ydinalue, jossa tapahtuu lastinkäsittely ja lastin siirto laivaan tai laivasta.” (Karvonen ja Tikkala 2004.)

**Satamaviranomainen**

”Satamanpitäjän rooli julkisten tehtävien hoitajana.” (Karvonen ja Tikkala 2004.)

**Syöttösatama**

Syöttösatama on satama, josta tavaravirta suuntautuu suurempiin jälleenlaivaussatamiin.

**Syöttölaiva**

Syöttölaivat kuljettavat lastia syöttösatamista suurempiin jälleenlaivaussatamiin.

**TEU**

TEU (Twenty-Foot Equivalent Units) tarkoittaa lukumäärää, joka kertoo montako 20 jalan konttia alukseen voidaan lastata. Termiä käytetään erityisesti konttialusten kuljetuskapasiteetin ilmoittamiseen. (Satamaoperaattorit s.a.)

**Transitoliikenne**

Transitoliikenne on kauttakulkuliikennettä (Tilastokeskus s.a.). Se on tavaraliikennettä kahden valtion välillä kolmannen maan kautta. Transitoliikenteessä tavaroita ei osteta kauttakulkumaahan, tullata kauttakulkumaassa eikä tilastoida kauttakulkumaassa ulko- maankaupaksi. (Suomen Merimies-Unioni SMU ry s.a.)

**Yksiköity tavaraliikenne**

Yksiköidyllä tavaraliikenteellä tarkoitetaan tavarankuljettamista lastiyksikköön pakattu- na. Lastiyksiköitä ovat mm. kontit, kuorma-autot, perävaunut ja lauttavaunut.

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn tausta

Satama toimii tavarankuljetusketjun liikenteellisenä solmupisteenä. Sataman toiminnan tavoitteena on taata kuljetusketjun mahdollisimman tehokas toiminta. Mitä tehokkaammin satama toimii, sitä kannattavampi se on taloudellisesti. Laivan satamassaoloaika ja tavarankuljettajien satama-asiointiin kuluva aika tulee siksi saada lyhyeksi. Satamien maaliikenteen ohjauksella on suuri vaikutus tavarankuljettajilta satama-asiointiin kuluvaan aikaan. Liikenteenohjausjärjestelmän tarkoituksenmukaisella suunnittelulla ja toteutuksella on mahdollista selkeyttää sataman liikenneympäristöä, ohjata tavarankuljettajat satamassa sijaitsevaan kohteeseen sujuvasti oikeaa reittiä pitkin sekä parantaa liikennejärjestelmän turvallisuutta. Liikenteenohjauksen merkitys korostuu erityisesti suurissa ja liikennejärjestelmältään monimutkaisissa satamissa.

Satamien liikenneympäristö poikkeaa suuresti yleisestä tie- ja katuverkosta. Opastettavia kohteita on sataman sisällä usein paljon. Satamissa liikkuu lisäksi monia eri liikennemuotoja: raskasta liikennettä, henkilöautoliikennettä, junaliikennettä ja työkoneliikennettä. Satamassa esiintyvien liikennemuotojen määrä ja laatu riippuvat etenkin sataman tyypistä, kuljetettavan tavarantoiminnan laadusta, satamassa käytettävistä lastaus- ja purkumenetelmistä sekä sataman koosta. Eri liikennemuotojen risteäminen keskenään vaikuttaa myös sataman liikenteen turvallisuuteen kasvattaen riskiä konflikteihin. Hyvällä liikenteenohjauksella voidaan vähentää konflikteja eri liikennemuotojen välillä ja parantamaan siten sataman liikennejärjestelmän turvallisuutta. Satamien liikenteenohjauksen suunnitteluun ja toteutukseen ei Suomessa ole, sataman liikennejärjestelmän poikkeuksellisuudesta huolimatta tai siitä johtuen, yleistä ohjeistusta.

Vuosaaren satama on Suomen yksiköidyn tavaraliikenteen pääsatama. Valtaosa Vuosaaren satamaan saapuvista tavarantoiminnasta tapahtuu tieverkolla, minkä vuoksi Vuosaaren satamassa asioivien ajoneuvojen määrä on suuri. Vuosaaren sataman alueella toimii useita satamaoperaattoreita ja yrityksiä. Siellä liikkuu rekkojen, huoltoliikenteen ja työkoneliikenteen lisäksi myös rautatieliikennettä ja matkustajaliikennettä. Jalankulku ja pyöräily suljetulla satama-alueella on kielletty.

Vuosaaren sataman nykyinen liikenteenohjausjärjestelmä on varsinkin ensikertaa satamassa asioivalle kuljettajalle vaikeasti hahmotettavissa. Liikennemerkkejä ja opastettavia kohteita on Vuosaaren satamassa paljon, mikä vaikeuttaa merkkien seuraamista ja tärkeimpien merkkien havaitsemista. Merkkien seuraaminen vie huomion helposti pois muusta liikenteestä, mikä huonontaa liikenteen turvallisuutta. Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen nykytilanteen ongelmista huolimatta satamassa ei ole tapahtunut vakavia liikenneonnettomuuksia. Myös ajoneuvoilta satama-asiointiin kuluva aika Vuosaaren satamassa on suhteellisen lyhyt.

Vuosaaren sataman liikenteenohjaus on suunniteltu sataman suunnittelun yhteydessä (satama avattiin 2008). Tämän jälkeen liikenteenohjausta on kehitetty paloittain ongelmallisimpia kohtia muuttaen. Sataman liikenteenohjauksen laajamittaisempi uudelleentarkastelu ja jatkossa tapahtuvan suunnittelun tarkempi linjaaminen on tullut ajankohtaiseksi.

## **1.2 Työn tavoitteet ja rajaukset**

Työn tavoitteena on selvittää menetelmiä satamien ajoneuvojen liikenteenohjauksen kehittämiseen. Työssä etsitään liikenteenohjauksen menetelmiä, joilla voitaisiin parantaa satamassa liikkumisen sujuvuutta ja turvallisuutta. Diplomityössä esimerkkinä tarkastellaan Vuosaaren satamaa, jonka liikenteenohjauksen kehittämiseen työssä saatuja tuloksia tullaan soveltamaan.

Työssä selvitetään Vuosaaren sataman liikenteenohjausjärjestelmän nykytilanne ja ongelmat. Työn tavoitteena on kirjallisuudesta löydettyjen menetelmien avulla esittää kehitysehdotuksia Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen toteuttamiseen. Lähtökohtana kehitysehdotusten laadinnassa on, että Vuosaaren sataman liikennejärjestelmän sujuvuus ja turvallisuus paranisivat.

Kehitysehdotuksien tarkoituksena on esittää menetelmiä liikenteenohjauksen toteutukseen Vuosaaren satamassa yleisellä tasolla, minkä vuoksi kehitysehdotuksista ei laadita opastussuunnitelmaa.

Työssä tarkastellaan vain satama-alueen sisäistä liikenteenohjausta, jolloin tarkastelun ulkopuolelle on rajattu satama-alueen ulkopuolinen liikenneverkko. Yleistä katualueen rajapintaa satama-alueen kanssa on kuitenkin tarkasteltu. Työssä ei myöskään perehdytä yksityiskohtaisesti Vuosaaren satamassa toimivien operaattorien toiminta-alueiden liikenteenohjauksen toteuttamiseen. Vuosaaren sataman operaattoreille annetaan kuitenkin soveltavaa ohjeistusta operaattorien alueiden liikenteenohjauksen kehittämiseen.

## **1.3 Työn sisältö**

Työn alussa perehdytään satamiin ja satamien toimintaan yleisesti. Tarkoituksena on tarjota kokonaiskuva erilaisista satamista ja niiden toiminnasta. Lisäksi tutustutaan tarkemmin Vuosaaren sataman toimintaan ja erityispiirteisiin.

Työssä tarkastellaan liikenteenohjauksen menetelmiä yleisesti sekä tutustutaan liikenteenohjaukseen Suomen satamissa, ulkomaalaisissa satamissa, logistiikka-alueilla ja lentokentillä. Tarkoituksena on selvittää menetelmiä satamien liikenteenohjauksen toteuttamiseen ja hankkia siten lähtötietoja kehitysehdotusten laatimiseen.

Tämän jälkeen kuvataan käytettävät tutkimusmenetelmät ja määritetään tutkimusten perusteella Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen ongelmat.

Työn loppupuolella on esitetty kehitysehdotuksia Vuosaaren sataman liikenteenohjaukseen. Tutkimustulosten hyödynnettävyyttä satamien liikenteenohjauksen suunnittelussa on arvioitu yleisesti ja Vuosaaren sataman osalta. Lisäksi on arvioitu tutkimuksen onnistumista ja luotettavuutta sekä esitelty suosittavat jatkotutkimusten ja jatkotoimenpiteiden osalta.

## 2 Satamat

### 2.1 Satama käsitteenä

Sataman käsitteelle ei ole olemassa selkeää ja yksiselitteistä määritelmää. Monessa lähteessä satama onkin määritelty hieman eri tavoin. Karvosen ja Tikkanan (2004) mukaan satama on kuljetusketjun osa, jossa tavarat ja matkustajat siirtyvät maaliikenteen kuljetusvälineistä laivoihin ja päinvastoin sekä paikka, jossa voidaan myös varastoida tavaraa.

Karvosen ja Tikkanan (2004) mukaan satamat voidaan määritellä ainakin kolmella tavalla riippuen käsitteeseen sisällytettävästä toiminnasta. Yhden määritelmän mukaan satama käsittää fyysisenä alueena satama-alueet, kentät, laiturit sekä meri- ja maakuljetusväylät. Toisen määritelmän mukaan satama käsittää fyysisen alueen lisäksi sataman toimintaan liittyvät rakennukset ja laitteet. Kolmannen sataman laajimman määritelmän mukaan satama käsittää maa- ja vesialueen sekä infrastruktuurin lisäksi kaiken sen palvelutuotannon, jonka satamassa toimivat organisaatiot tuottavat. Tässä määritelmässä satama ymmärretään matkustaja- ja tavaraliikennepalveluja tuottavana kokonaisuutena, jossa palvelujen tuottamiseen osallistuu satamanpitäjän lisäksi satamaoperaattoreita sekä muita yrittäjiä ja viranomaisia.

Karhunen ja Hokkanen määrittelevät sataman käsitteen seuraavasti. Satama on maa- ja meritien yhtymäkohta sekä lähi- ja kaukokuljetusten solmupiste, jossa vesillä liikkuvien aluksien lasti voidaan purkaa ja lastata sekä alue, jossa aluksia voidaan rakentaa, korjata ja varustaa. Satama on suojassa niin merenkäynniltä, myrskyiltä, virran vaikutukselta kuin jäiden liikkeiltäkin. Satamat jaetaan luonnonsatamiin, jotka sijaitsevat luonnostaan suojaisissa paikoissa, kuten saariston suojaamina, lahdelmissa ja jokien varsilla sekä rakennettuihin satamiin, joiden satama-altaat on kaivettu kuivalle maalle ja niitä suojaamaan on rakennettu aallonmurtajat. (Karhunen ja Hokkanen 2007, Karhunen 2011.)

Sataman käsite vaihtelee lisäksi tarkastelunäkökulman mukaan. Hallinnollisesta näkökulmasta tarkasteltuna hallinnollisesti yleisiksi luokitellut satamat ovat kunnallisia, elinkeinoelämää palvelevia laitoksia, liikelaitoksia tai osakeyhtiöitä. Hallinnollisesti yksityisiksi luokiteltuja satamia omistaa puolestaan teollisuus. Viranomaisten, kuten Tullin, näkökulmasta satama muodostaa toiminta-alueen rajan ja työskentelypaikan. Rahtauksen ja kaupan näkökulmasta katsottuna sataman käsite saattaa poiketa niin sen fyysisistä kuin hallinnollisistakin rajoistaan. Materiaalihallinnon näkökulmasta satama toimii liikenteen solmukohtana, jossa on monia kuljetuksen kokonaiskustannuksiin vaikuttavia tekijöitä. Satamalla on usein myös huomattava aluepoliittinen painoarvo sen työllistävien ja ympäristön elinkeinoelämää aktivoivien tekijöiden vuoksi. (Karhunen ym. 2008, Santala 1989.)

Lun ym. (2010) esittävät, että satamat tarjoavat sinne saapuville aluksille laituriapaikan ja mahdollisuuden ankkuroitua sekä välineet rahdin käsittelyyn aluksista aluksiin, aluksista maihin tai maista aluksiin. Satamilla on monenlaisia rooleja paikkana, operatiivisena järjestelmänä, taloudellisena yksikkönä ja hallinnollisena yksikkönä. Satamissa alusten ja rahdin käsittely tapahtuu sataman operatiivisen, taloudellisen sekä hallinnollisen ja poliittisen tehokkuuden rajoissa. Lisäksi satama on oleellinen osa kuljetusinfrastruktuuria. Satamien tarjoamia keskeisimpiä palveluita ovat niiden toiminta solmukohtina linkittäen kuljetusmuotoja sekä niiden toiminta

kaupankäynninportteina ja houkuttelevina kaupallisen infrastruktuurin välittäjinä. (Lun ym. 2010.)

Sataman tehtäviä ovat tavara- ja henkilöliikenteen välittämiseen liittyvät palvelutoiminnot sekä erilaiset viranomaistehtävät. Sataman tarjoamia alusteknisiä palveluja ovat luotsaus, hinaus sekä alusten kiinnitys ja irrotus. Lastinkäsittelypalvelut sisältävät ahtauksen, kuormauksen, uudelleenlastauksen ja muun terminaalin sisäisen kuljetuksen, säilytyksen, varikkotoiminnan ja varastoinnin lastiluokkien mukaan sekä rahdinjärjestelyn. Sataman matkustajapalveluihin sisältyy matkustajien ottaminen alukseen ja laskeminen maihin. Satamat tuottavat osan palveluistaan itse mutta osaksi ne on myös ulkoistettu eriasteisesti. Esimerkiksi lastinkäsittelystä huolehtivat ahtausliikkeet ja muut satamassa toimivat yritykset. (Karvonen ja Tikkala 2004.)

Sataman toiminnan tavoitteena on saada laivan satamassaoloaika mahdollisimman lyhyeksi (Karhunen 2011, kalvo 9). Tämän vuoksi satamat ovat kehittyneet rahdin lastaus- ja purkamispisteistä jakelukeskuksiksi, joiden fyysinen infrastruktuuri palvelee konttikuljetusketjun liikenteellisenä keskipisteenä. Satamat toimivat tuotannon ja kulutuksen yhtymäkohdassa, mikä houkuttelee kaupantekijöiden huomion satamaan liittyvään liiketoimintaan. Konttikuljetusten yleistyttyä on tapahtunut merkittävä siirtyminen perinteisistä kuljetustavoista yksiköityihin kuljetuksiin. Konttien kuljetuksiin erikoistuneiden alusten ilmaantuminen on johtanut mullistukseen, tavaroiden pakkauksessa ja kuljetuksessa ympäri maailman. (Lun ym. 2010.)

Meriväylät ja maaliikenneyhteydet ovat satamien kannalta tärkeitä. Paikalliselle satamalle riittävät hyvät paikalliset maaliikenneyhteydet, valtakunnallinen satama tarvitsee TEN-statuksen ja hyvän kytkennän TEN- tai E-tieverkkoon. Satama-alueen lähiyhteyksillä on tärkeä merkitys matka-ajan kannalta. (Karhunen 2011.)

“Toimiva satama ei ole koskaan valmis, vaan sitä kehitetään jatkuvasti vastaamaan muuttuviin logistisiin tarpeisiin ja ympäristönsuojelun vaatimuksiin.” (Kontiala ym. 2009.)

## **2.2 Sataman vaikutusalue**

Sataman vaikutusalue on se maa-alue, jota satama palvelee. Vaikutusalueen koko, muoto ja suuntautuminen riippuvat maantieteellisistä, talousmaantieteellisistä ja poliittisista tekijöistä. Vaikutusalue voi olla vain muutaman sadan metrin tai jopa tuhansien kilometrien laajuinen, riippuen siitä, kuinka kauas sen kautta kulkevat tavarat ja matkustajat ovat matkalla ja kuinka kaukaa ne ovat tulossa. Vaikutusalue voi siis pienimmillään olla vain teollisuussataman oman tuotantolaitoksen alue. (Karhunen ym. 2008, Karvonen ja Tikkala 2004.)

Vaikutusalueen laajuuteen vaikuttavat myös maantieteelliset ja ilmastolliset olosuhteet, ympäröivän väestön määrä ja sijainti, luonnonvarojen määrä, laatu ja sijainti, tuotannon rakenne ja määrä sekä satamaa ympäröivän alueen liikenteelliset yhteydet niin maanteitse, rautateitse kuin vesiteitsekin. Myös kilpailevien satamien sijainti vaikuttaa sataman vaikutusalueeseen. (Karhunen ym. 2008.)

Valtioiden rajat vaikuttavat satamien vaikutusalueiden laajuuteen, mutta niiden merkitystä vähentävät valtioiden väliset taloudelliset yhteenliittymät kuten EU (Santala 1989). Valtioiden sisällä vaikutetaan satamien toimintaan ja tavaroiden virtaussuuntiin,

esimerkiksi aluepoliittisten väylä- ja satamainvestointien sekä kuljetusjärjestelmäinvestointien kautta. (Karhunen ym. 2008.)

Satamatoiminta on keskittynyt ja satamien vaikutusalue laajentunut kuljetustekniikan ja kuljetusjärjestelmien kehityksen myötä. Satamilta on vaadittu valtavia investointeja, jotta ne voivat tehokkaasti suoriutua kooltaan kasvaneiden alusten lastauksesta ja purkamisesta. Satamien alueellistamisesta on tullut seuraava vaihe satamakehityksessä, jolloin tehokkuus tuotetaan sisämaan yhteyksien ja rahdin jakelujärjestelmien avulla. (Lun ym. 2010, Santala 1988.)

### **2.3 Satamien ryhmittely**

Satamien ryhmittelyyn on monia eri perusteita. Yleisin tapa ryhmitellä satamat on jakaa ne niiden kautta kuljetettavien tuote- ja tavaravirtojen perusteella (Santala 1989). Tällöin satamat jaetaan kappale- ja yksikkösatamiin, konttisatamiin, öljysatamiin, irtolastisatamiin, matkustajasatamiin sekä erikoissatamiin. Näitä kaikkia on käsitelty myöhemmin tässä luvussa tarkemmin. Perinteisesti satamat on jaettu omistuksen ja avoimuuden perusteella yleisiin ja teollisuussatamiin. Yleiset satamat ovat olleet kuntien omistamia ja teollisuussatamat yritysten omistamia. Sataman fyysisen sijainnin perusteella se voidaan ryhmitellä meri-, joki-, kanava- tai sisävesisatamaksi. Rakentamisen kannalta satama voi olla luonnonsatama tai keinotekoinen satama. Satama voidaan myös jakaa tuonti- ja vientisatamiin, joiden kokonaisliikenteestä selvä enemmistö on tuontia tai vientiä. Ryhmittely voidaan myös tehdä sataman käytön perusteella, jolloin satamat jaetaan kauppa-, sota-, vene- ja piensatamiin. Lisäksi on olemassa vapaasatamia, joissa aluksella kuljetetut tavarat voidaan purkaa ja varastoida tullaamatta. (Karhunen ja Hokkanen 2007, Karvonen ja Tikkala 2004.)

**Kappale- ja yksikkötavarasatamat** ovat ominaisuuksiltaan, toiminnaltaan sekä niissä käyvien alusten koon ja tyyppin mukaan vaihtelevia. Niille tyypillisiä seikkoja ovat käsiteltävien tuotteiden tavarayksiköiden määrä, monet käsittelyvaiheet, monipuolinen tavarankäsittelykalusto ja runsaahko työvoiman tarve. (Karhunen ja Hokkanen 2007.)

**Konttisataman** erityisominaisuutena ovat suuret konttinosturit ja muut järeät konttien siirtolaitteet. Konttisatamassa vierailevat alukset ovat yleensä juuri konttien kuljetukseen erikoistuneita erikoisaluksia. (Karhunen ja Hokkanen 2007.)

Kasvanut laivakoko on johtanut erityisesti konttisatamien jakoon jälleenlaivaus- ja syöttösatamiin. Esimerkiksi Suomen konttisatamat ovat syöttösatamia, joista konttikuljetukset kulkevat syöttöliikenteenä Saksan ja Benelux-maiden suuriin jälleenlaivaussatamiin, joista ne jatkavat matkaansa lopulliseen määränpäähänsä uuteen alukseen lastattuina. (Lun ym. 2010, Venäläinen 2008.)

**Öljysatamat** voivat olla tuotantolaitosten läheisyydessä sijaitsevia raakaöljyn lastaus- satamia, jalostamojen omia satamia tai alueellisten varastojen yhteydessä olevia satamia. Öljysataman ominaisuuksiin kuuluvat putkistot ja pumpput, niiden toiminnalle on lisäksi ominaista tarkat toimintasäännöt. (Santala 1989.)

**Irtolastisatamissa** käsitellään tavallisesti yhtä tai muutamaa eri tuotetta. Irtolastisataman kautta kulkevat lastierät ovat yleensä suuria. Tyypillisiä tuotteita ovat mm. kivihiili, vilja, malmit, lannoitteet, sementti, sokeri ja puuhake. (Karhunen ja Hokkanen 2007.)

**Matkustaja-autolauttasatamilla** on huomattava merkitys Suomeen suuntautuvassa meriliikenteessä. Niiden kautta kulkee pääasiassa matkustajia, autoja ja muita ro-ro-lasteja. Matkustaja-autolauttasatamat toimivat asutuskeskuksissa tai niiden välittömässä läheisyydessä. Niiden toiminnalle on ominaista tarkat aikataulut sekä vakiintuneet ja nopeat satamatoiminnot. (Santala 1989.)

**Erikoissatamia** ovat muun muassa kemikaalisatamat, kaasusatamat, junalauttasatamat, autojen vienti- ja tuontisatamat ja matkustajasatamat. Niiden tarve on kasvanut viime aikoina teknisen kehityksen ja ympäristönsuojelu- ynnä muiden vaatimusten vuoksi. (Santala 1989.)

## 2.4 Sataman sidosryhmät

Sataman toiminta vaikuttaa valtavasti koko yhteiskuntaan etenkin Suomessa, jossa ranta- aluetta on paljon. Sataman sidosryhmiksi kutsutaan sellaisia organisaatioita, joiden toiminta ja tehtävät liittyvät välittömästi satamaan. Näiden organisaatioiden yhteenlaskettu toiminta muodostaa satamatoiminnan kokonaisuuden (Karvonen ja Tikkala 2004). Sataman sidosryhmiä ovat satamaorganisaatiot, sataman käyttäjät, palvelujen tuottajat sekä viranomaiset (kuva 1). (Karhunen ja Hokkanen 2007.)

Sataman sidosryhmät			
Satama-organisaatiot	Sataman käyttäjät	Sataman palvelujen tuottajat	Sataman viranomaiset
Satamanpitäjät Satamaoperaattorit	Varustamot Laivaajat Rahdinottajat Rahdinantajat Meriliikenneyhtiöt Maaliikenneyritykset	Laivaselvitys Huolinta Laivamuonitus Alusten polttoainetäydennys Huolto- ja korjauspalvelut Hinaus Luotsaus Tarkastustoiminta Merimiespalvelu ja lähetys.	Merenkulkuviranomaiset Tulli Poliisi Rajavartiosto Terveysviranomaiset Ympäristöviranomaiset

Kuva 1. Sataman sidosryhmät.

**Satamaorganisaatioita** ovat satamanpitäjät ja satamaoperaattorit. Satamanpitäjät omistavat, hallinnoivat ja ylläpitävät satama-aluetta ja siihen kuuluvaa infrastruktuuria (Nummenpää 1997). Satamanpitäjän ensisijainen tehtävä on huolehtia sataman toiminnasta. Satamanpitäjä voi olla muun muassa satamalaitos, satamaosakeyhtiö, liikelaitos tai teollisuuslaitos. Satamalaitos tarjoaa palvelujaan pääasiassa kunnan ulkopuolisille tahoille. Satamalaitoksen tarkoituksena on toimia itsensä kannattavana sekä mahdollisesti myös voittoa tuottavana laitoksena eikä se siten käytä toimintaansa julkisia varoja. Satamaoperaattorit eli ahtausliikkeet vastaavat lastin siirtämisestä laivaan ja laivasta pois. Satamaoperaattorin työhön kuuluu myös lastin tuominen laivan vierelle nostoja

varten sekä laivasta nostettujen tavaroiden siirtäminen maakuljetusvälineeseen tai satamavarastoon. Satamalaitos omistaa usein satamassa olevat kiinteät rakennelmat ja laitteet ja satamaoperaattori kevyemmän, liikkuvan siirtokaluston ja lastinkäsittelylaitteet. (Karhunen ym. 2008, Karvonen ja Tikkala 2004, Pöllänen ym. 2005.)

**Sataman käyttäjiä** ovat varustamot, laivaajat, rahdinottajat, rahdinantajat, meriliikenneyhtiöt ja maaliikenneyritykset. Nämä kaikki ovat sataman asiakkaita ja maksavat sataman käytöstä. Varustamot omistavat tai ovat osakkaina useissa ahtausliikkeissä ja ovat kiinnostuneita sataman toimivuudesta, kustannustasosta, teknisestä tasosta, toiminnan tehokkuudesta ja palvelutasosta. Laivaaja toimittaa tavarat laivalle. Rahdinottajat ovat niitä, jotka kuljetuspalveluja tarvitsevat ja rahdinantajat niitä, jotka omistavat kuljetettavat tavarat ja tuotteet. Maaliikenneyritykset huolehtivat tavarat jatkokuljetuksesta satamasta maitse. (Karhunen ym. 2008.)

**Satamassa palveluita tuottavat** laivaselvitys, huolinta, laivamuonitus, alusten polttoainetäydennys, huolto- ja korjauspalvelut, hinaus, luotsaus, tarkastustoiminta, merimiespalvelu sekä lähetys. Sataman tarjoamat palvelut vaikuttavat sataman toimivuuteen ja palvelutasoon. Aluksen käynti satamassa edellyttää lukuisia toimenpiteitä jo ennen laivan saapumista satamaan, sen satamassa oloaikana sekä vielä sen lähdettyä satamasta. (Karhunen ym. 2008, Pöllänen ym. 2005.)

Laivaselvittäjien tehtävänä on hoitaa satamakäyntiin liittyvät laiva-asiakirjat, huolehtia viranomaisilmoituksista, yhteydenpidosta satamahenkilökuntaan, tavarat vastaanottajiin ja ahtausliikkeisiin. He myös hoitavat aluksen miehistön asioita, satamakäyntiin liittyvää rahaliikennettä ja pitävät varustamon ajan tasalla aluksen asioista. Huolitsijat toimivat puolestaan tavarat lähettäjän tai vastaanottajan edustajana. (Karhunen ym. 2008.)

Satamassa vaikuttavia **viranomaisia** ovat merenkulkuviranomaiset, Tulli, poliisi, rajavartiolaitos terveystoimisto ja ympäristöviranomaiset. Sataman viranomaistehtäviin kuuluu tilastointi, vaarallisten aineiden käsittely sekä satamajärjestyksen ja yleisen turvallisuuden valvonta. Tämän lisäksi valtion viranomaiset, kuten Liikennevirasto, Liikenteen turvallisuusvirasto (TraFi), Rajavartiolaitos ja Tulli suorittavat viranomaistehtäviä satamissa. Satamien ympäristövaikutuksiin on nykyisin alettu kiinnittää yhä enemmän huomiota. Sataman ympäristönsuojelusta ja ympäristövahinkojen torjunnasta vastaavat Liikenteen turvallisuusviraston lisäksi usein myös ympäristö-, palo- ja pelastusviranomaiset. (Karvonen ja Tikkala 2004, Karhunen ym. 2008, Karhunen 2011.)

## 2.5 Sataman maksut

Satamat perivät toimintojensa ja investointiensä kattamiseksi erilaisia julkisoikeudellisia ja yksityisoikeudellisia maksuja. Julkisoikeudellinen maksu on laissa määritelty ja se määrätään yksipuolisesti ja sen voi periä pakkotoimin ilman erillistä tuomiota. Julkisoikeudellisia maksuja ovat tavaramaksu, alusmaksu, jätehuoltomaksu ja matkustajamaksu. Muut palvelujen tuottamisesta perittävät maksut ovat yksityisoikeudellisia ja perustuvat sopimukseen. Yksityisoikeudellisia maksuja ovat esimerkiksi alusten kiinnityksestä ja irrotuksesta perittävät maksut, satamaluotsausmaksu, maksut veden- ja sähkönmyynnistä aluksille, venepalvelumaksu, varasto-, alue- ja tilavuokrat, kuormavaan käyttömaksu sekä nostureiden ja muiden laitteiden käytöstä perittävät maksut. Kunnalliset yleiset satamat perivät niin julkis- että yksityisoikeudellisiakin maksuja ja muut satamat yksityisoikeudellisia maksuja. (Karvonen ja Tikkala 2004.)



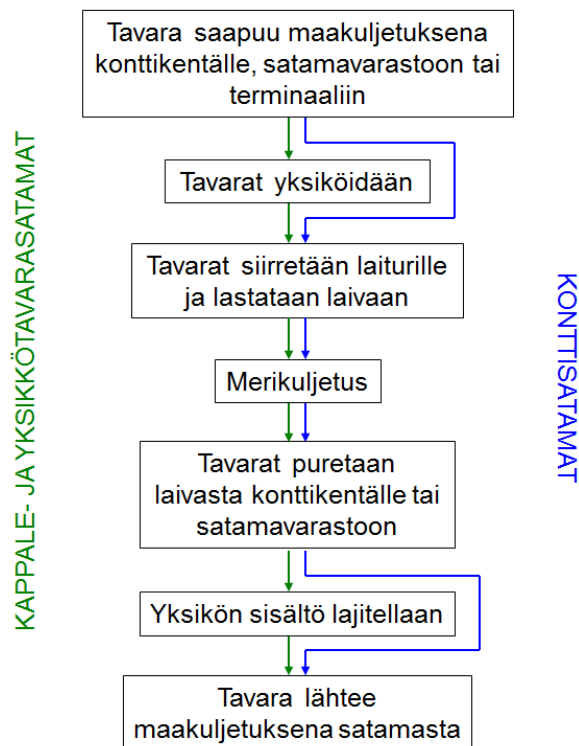
## 2.6 Sataman toiminta

### 2.6.1 Tavarankuljetusketju

Viime vuosina satamien tehokkuus on muodostunut yhä tärkeämmäksi tekijäksi. Kuljettavan tavarankuljetuksen matka-aika pyritään saamaan mahdollisimman lyhyeksi, minkä vuoksi tavarankäsittelyn tulee olla nopeaa, eikä tavaraa enää varastoida satamassa pitkiä aikoja. (Ojala 2006.)

Satamassa tapahtuvan tavarankuljetusketjun toimenpiteet ja tapahtumat riippuvat paljon lastin muodosta, sataman tyypistä, alustyyppistä, käytettävästä lastausmuodosta, sataman kiinteistä osista sekä tavarankäsittelyn laitteista.

Kappale- ja yksikkötavarasatamissa tehokas lastinkäsittely edellyttää kappaletavaran kokoamista jo ennalta suuryksiköiksi, jotka voidaan toimittaa kokonaisuudessaan vastaanottajalle saakka (Ojala 2006). Konttisatamissa tavarat ovat jo valmiiksi kuljetusyksiköissä. Kappale- ja yksikkötavarasatamissa sekä konttisatamissa tavarankuljetusketju kulkee yksinkertaistettuna kuvassa 2 esitetyn kaavion mukaisesti. Maakuljetukset tapahtuvat moottoriajoneuvoilla ja junilla (Ojala 2006).



Kuva 2. Kappale- ja yksikkötavarasataman sekä konttisataman yksinkertaistettu tavarankuljetusketju. (Ojala 2006, Lun ym. 2010.)

Kappale- ja yksikkötavarasatamissa sekä konttisatamissa kuljetukset laivan ja varastojen välillä hoidetaan lauttavaunuilla, suurilla trukeilla ja lukkitrukeilla (Ojala 2006). Käytettävä lastausmenetelmä voi vaihdella tapauskohtaisesti. Eri lastausmenetelmiä on kuvattu luvussa 2.6.2 ”Lastausmenetelmät”.

Kuivat irtolastit puretaan laivoista laiturinostureilla tai purkaimilla, jotka voivat sijaita laiturilla taikka laivassa. Irtolastilaivaan on joskus myös mahdollista ajaa sisään pyörä-

kuormaajilla ja autoilla ramppia pitkin. Tavarankuljetus irtolastisatamissa laiturialueelta varastokentille suoritetaan hihna- tai muilla kuljettimilla, pusku- ja pyöräkuormaajilla tai autoilla. Muutamia irtolastituotteita, kuten viljaa, sementtiä ja monia kemikaaleja voidaan myös siirtää paineilmajärjestelmillä. Öljylastisatamissa lasti puretaan yleensä pumppaamalla. (Ojala 2006.)

## 2.6.2 Lastausmenetelmät

Tavarankuljetukseen on kehitetty useita eri menetelmiä, joista kukin on erikoistunut tietynlaisen lastin käsittelyyn. Myös kuljetukselta vaadittava nopeus, alustyyppi, ahtaustaste sekä olemassa oleva lastauskalusto vaikuttavat käytettävän lastausmenetelmän valintaan. Lastausmenetelmiä voidaan myös yhdistellä. Esimerkiksi osa kappale- ja yksikkölastausmenetelmistä voidaan siirtää laivaan lauttavaunuilla roro-menetaelmällä ja kansilastausmenetelmät nostaa lolo-menetaelmällä (Ojala 2006). Ohessa on kuvattu yleisimmät lastausmenetelmät.

**Ro-ro**-lastausmenetelmän nimi tulee sanoista roll on - roll off. Siinä aluksen lastaus ja purkaminen tapahtuvat vaakatasossa pyöräkuljetuksina suoraan omille paikoilleen. Pyöräsiirtovälineet kulkevat tällöin laivaan ja laivasta perä- ja keularamppien sekä sivuporttien kautta. Ro-ro-lastausmenetelmän mukaisessa laituripaikassa on kiinteä tai säädettävä peräporttiramppi tai sivuramppi, jolle laiva voi laskea oman ajoramppinsa. Mikäli aluksessa on useampia kansia, suoritetaan tavarankuljetus eri kansille ajoliuskkoja pitkin tai lastihisseillä. Kuljetusyksikköinä toimivat kontit, lauttavaunut ja perävaunut. Ro-ro-järjestelmässä aluksen ahtaustaste on jopa puolet alhaisempi, kuin muissa menetelmissä, mistä huolimatta se on kilpailukykyisin menetelmä lyhyissä ja nopeissa kuljetuksissa. Ro-ro-järjestelmän vaatimat satamainvestoinnit ovat myös alhaiset. (Karhunen ym. 2008, Santala 1989, Ojala 2006, Karhunen 2011.)

**Lo-lo**-lastausmenetelmän nimi tulee sanoista lift on – lift off. Menetelmässä aluksen lastaus ja purku tapahtuvat nostamalla tavarat pystysuunnassa omille paikoilleen alukseen ja aluksesta. Nostot suoritetaan, joko sataman tai aluksen omia nostolaitteita käyttäen. (Santala 1989, Karhunen ym. 2008.)

**Storo**-lastausmenetelmän nimi tulee sanoista stowable roll on – roll off. Menetelmässä lastin kuljetus alukseen ja aluksesta tapahtuu ro-ro-menetaelmällä, mutta tavarat ahdetaan aluksen ruumaan merimatkan ajaksi, jolloin ro-ro kalusto, kuten lauttavaunut eivät kulje lastin mukana merimatkan aikana. Storo-aluksen hyötykuorma on tällöin samankokoista ro-ro-alusta suurempi. Storo-menetaelmällä lastaus kestää kauemmin, kuin ro-ro-menetaelmällä, mutta aluksen kapasiteetti on tehokkaammassa käytössä. (Karhunen ym. 2008, Santala 1989, Karhunen 2011.)

**Truck to Truck** -menetelmässä tavarat lastataan ja puretaan sivuporteista haarukkatrukeilla, joista toinen on aluksessa ja toinen laiturilla. Menetelmä ei vaadi satamainvestointeja, mutta tavarankuljetuksen laatu saattaa rajoittaa menetelmän käyttöä. Truck to Truck -menetelmää voidaan käyttää yhdistettynä esimerkiksi lolo-menetaelmän kanssa. (Karhunen 2011.)

**Elevaattoreita** käytetään yleensä kevyiden ja hienojakoisten tuotteiden, kuten viljan siirtämiseen laivaan ja laivasta. Siirtäminen tapahtuu työntö- tai imuilman avulla tai mekaanisesti. (Karhunen ym. 2008.)

**Hihnakuuljettimia** käytetään painavien tuotteiden, kuten malmien lastaukseen ja purkuun laivaan ja laivasta. Usein koko lastinkäsittelytapahtumaa ei voida hoitaa hihnakuuljettimella vaan sen käyttö on vain osa kuljetusketjua. (Karhunen ym. 2008.)

**Vaunukuuljettimia** käytetään muun muassa kivihiilen lastauksessa laivaan (Karhunen ym. 2008). Menetelmä toimii niin, että vaunut ajetaan korkealla olevalle laiturille, josta lasti kaadetaan ruumaan johtavalle kuuljettimelle (Karhunen 2011).

**Swim On - Swim Off** -menetelmää käytetään proomujen lastaukseen emälaivaan. (Karhunen 2011.)

**Pumppausta** käytetään tankkialusten lastaamiseen ja purkamiseen kiinteän putkiston kautta. Alukset lastataan satamassa olevilla pumpuilla tai pumppausasemilla. Purkaminen suoritetaan laivan omilla pumpuilla. Pumppaukseen erikoistuneissa satamissa on yleensä kiinteät putkistot. Pumppaamalla laivaan siirrettäviä tuotteita ovat raakaöljy, öljytuotteet, nesteytetyt kaasut, kemikaalit, nestemäiset elintarvikeraaka-aineet ja viinit. (Karhunen ym. 2008, Karhunen 2011.)

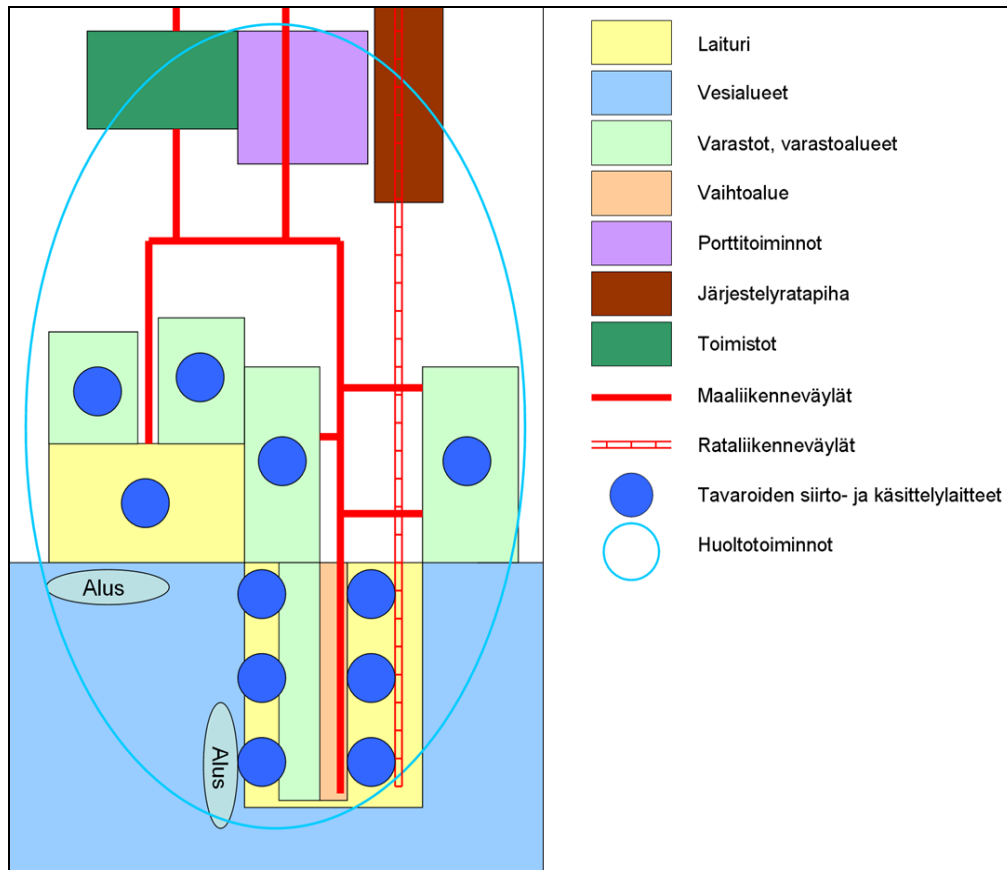
### 2.6.3 Sataman kiinteät osat

Satamien kiinteät osat ja niiden sijainnit vaihtelevat satamittain. Satamissa onkin usein erityyppisille aluksille sekä erityyppisten lastien käsittelyyn omat alueensa ja laiturinsa. (Ojala 2006).

Sataman peruselementtejä ovat

- laituri
- vesialueet
- maaliikenneväylät
- varastot, varastoalueet
- vaihtoalue
- tavaroiden siirto- ja käsittelylaitteet
- porttitoiminnot
- junan pääteasema
- toimistot
- huoltotoiminnot
- matkustajarakennukset.

Kuvassa 3 on havainnollistettu, kuinka sataman kiinteät osat voisivat sijaita kuvitteellisessa konttisatamassa.



Kuva 3. Esimerkki kuvitteellisen konttisataman peruselementtien sijainneista.

**Laituri** on välttämätön osa satamaa, johon alukset kiinnittyvät lastin purkua ja lastausta varten. Laiturin päädyssä voi olla roro-aluksia palveleva ramppi, joka mahdollistaa ajoneuvojen ajon suoraan sisään ja ulos aluksista. Laiturin on oltava myös riittävän leveä, jotta sinne saadaan mahtumaan suuret laivan lastaukseen ja purkuun tarkoitetut nosturit. Laiturin tulee myös tarjota tilaa konttien kuljetukseen ja mahdollisesti konttien väliaikaiseen säilytykseen. (Lun ym. 2010.)

Sataman alueeseen kuuluvat myös sitä ympäröivät **vesialueet**. Vesialueiden kunnosta ja rakentamisesta huolehtii sataman omistaja. Satamasta johtavien meriväylien rakentaminen ja ylläpito on Liikenneviraston vastuulla. Itse satama-alueen vesiväylistä on vastuussa sataman pitäjä. Monilla satamilla on satamaan tai sen välittömään läheisyyteen rakennettu ja merkitty ankkuroitumispaikkoja aluksille. Useilla satamilla on myös pohjaan kiinnitettyjä kiinnityspaaluja tai suuria poijuja, joihin alukset voidaan kiinnittää odottamaan laituripaikan vapautumista tai purkamaan lastinsa proomuihin. (Karhunen ym. 2008.)

Tärkeän osan kuljetusketjua muodostavat hyvin rakennetut ja suunnitellut sataman sisäiset **maaliikenneväylät**. Sataman sisäisten väylien tulee mahdollistaa tavaran sujuva jatkokuljetus. Satamien maaliikenneväylien tulee olla riittävän leveitä, jotta autoliikenne ja työkonet mahtuvat niillä sujuvasti liikkumaan. Suuryksiköiden, lauttavaunujen, suurlavojen ja konttien käsittely vaatii lisäksi väljät laiturij- ja liikennealueet sekä varastot. (Ojala 2006.)

Satamassa varastoidaan usein myös tavaraa ja tuotteita, jolloin ne voidaan koota suuremmiksi lastieriksi, yksiköitä, jakaa pienempiin osiin jakelua varten, tullata,

tarkastaa tai säilyttää odottamassa tulevia toimenpiteitä. **Varasto** voi olla sisävarasto, ulkovarasto, vientivarasto, tuontivarasto, vapaavarasto, kylmävarasto, lämminvarasto tai vaarallisten aineiden varasto. Irtolastit varastoidaan usein erikoisvarastoihin, kuten viljasiiloihin. (Karhunen 2008.)

Varastojen järjestelyllä, koolla ja sijainnilla voidaan myös vaikuttaa kappaletavara- ja konttisatamien tehokkuuteen. Hyvät järjestelyt vähentävät turhia tavarankäsittelyvaiheita, auttavat käyttämään tilanteeseen kulloinkin sopivaa kalustoa sekä vähentävät tavarankäsittelyn sarkymisriskiä ja lastierien sekoittumista. Suuret varastotilat mahdollistavat suurienkin lastien varastoinnin, jolloin laivan lastaus ja purku kyetään suorittamaan joutuisasti. Myös laiturien ja varastojen lyhyet etäisyydet säästävät tavarankäsittelyyn kuluvaan työaikaan ja energiaan. (Karhunen ym. 2008.)

Konttiterminalien konttien varastoalue vie tavallisesti 60-70 % prosenttia koko konttiterminalin alueesta. Sitä käytetään pääasiassa jatkotoimenpiteitä odottavien konttien pinoamiseen, jossa kontteja säilytetään tarkoin merkityillä ja numeroiduilla alueilla. Alueet on yhdistetty liikenneväylillä. Konttien varastoalueet voidaan jakaa erikseen vienti- ja tuontikonteille. Jotkin varastoalueet puolestaan sijoitetaan erilleen erikoiskonttien, kuten kylmäkuljetuskonttien, mitat ylittävien lastien ja vaarallisten lastien varastointia varten. (Lun ym. 2010.)

**Vaihtoalueelta** ajoneuvot voivat tuoda ja hakea kontteja. Vaihtoalueet voivat toimia kahdella eri tavalla: Vaihtoalueen ollessa erillinen alue, kontit kuljetetaan vaihtoalueelta parkkeerattuihin ajoneuvoihin ja parkkeeratuista ajoneuvoista vaihtoalueelle kuljetuskalustolla. Vaihtoalue voi myös toimia niin, että se sisältää riveittäin ajokaistoja jokaisen säilytysalueen vierellä. Ajoneuvot saavat ajaa ajokaistan tiettyyn kohtaan, jossa kontti nostetaan ajoneuvoon nostokalustolla. (Lun ym. 2010.)

Satamassa käytettävät **tavarankäsittely- ja siirto-** ja **käsittelylaitteet** riippuvan sataman ja siellä asioivien alusten tyypistä sekä käytettävistä lastausmuodoista. Tavarankäsittely- ja käsittelylaitteita käsitellään luvussa 2.6.4 ”Tavarankäsittelykalusto”.

Konttien kuljetusta terminaalista sisään ja ulos kontrolloidaan **porttitoiminnoilla**. Porttitoimintojen tehtäviä ovat myös dokumentointi, turvatoimet ja tarkastusmenettelyt. (Lun ym. 2010.)

Joihinkin satamiin on myös raideyhteys, jolloin satamassa on myös **junan pääteasema**. Pääteasemalla voi olla oma alueensa konttien ja trailereiden säilytystä varten sekä omat porttitoimintonsa. (Lun ym. 2010.)

Satamassa on myös **toimistoja**, joissa tapahtuu suunnittelu, hallinnollinen toiminta ja dokumentointi. Terminaalien toimintaa ohjataan usein ohjaustornista toimistorakennuksessa. Toimiston yhteydessä sijaitsevat myös Tulli, turvatoimet ja muut sataman tukipalvelut. (Lun ym. 2010.)

**Huoltotoiminnot** kuuluvat myös sataman vakituisiin palveluihin. Huollon tehtävä on suorittaa säännölliset huolto ja korjaustyöt terminaalivarusteille. Huolto tarjoaa myös konttien korjauspalveluja laivayhtiöille. (Lun ym. 2010.)

Matkustajasatamissa tulee olla tilat odottamista ja matka-, tulli- ynnä muita selvittelyjä varten. Nämä tilat on usein yhdistetty laivaan sääsuojan tarjoavilla kulkuväylillä. (Ojala 2006.)

#### 2.6.4 Tavarankäsittelykalusto

Sataman toimintakykyyn vaikuttaa käytettävissä oleva tavarankäsittelykalusto. Nostureita käytetään laivan lastaukseen ja purkuun partaan yli nostamalla ruumaan tai ruumasta pois. Nostureille tärkeät ominaisuudet ovat nostokapasiteetti, nostonopeus, nostosäde, liikuteltavuus erityisesti sivusuunnassa sekä mahdollisuus käyttää erilaisiin lasteihin tarkoitettuja lastin kiinnittymis- ja siirtolaitteistoja. Vaakatasossa tapahtuva tavarankäsittely on kasvanut nopeasti erityisesti ro-ro-alusten kehityksen ja lisääntymisen myötä. (Karhunen ym. 2008.)

Ohessa on lueteltu muutamia yleisiä nosto- sekä siirtolaitteita:

- Kappaletavaranosturi on tavallisin nosturityyppi satamissa. Sen nostoteho on 3-8 tonnin välillä nostosäteestä riippuen. (Karhunen ym. 2008.)
- Konttinosturi on konttien siirtämiseen tarkoitettu siltanosturi, jonka nostoteho vaihtelee 30-70 tonnin välillä. Sen alle on yleensä rakennettu ajoradat ja rautatiekiskot, jolloin esi- ja jatkokuljetuksia varten tarvitaan vain yksi nosto. (Karhunen ym. 2008.)
- Uivia nostureita käytetään paljon raskaissa nostotehtävissä. Niitä voidaan käyttää myös samaan aikaan maanostokurkien kanssa aluksen ulkosivuilla esimerkiksi käytettäessä proomuja. (Karhunen ym. 2008.)
- Raskastaakkanosturit ovat kiinteitä nostureita joiden nostokapasiteetti on 50-200 tonnin välillä (Santala 1989).
- Kahmanosturi on irtolastien käsittelyyn tarkoitettu nosturi (Santala 1989).
- Monitoiminosturin nostokapasiteetti on 5-40 tonnia (Santala 1989).
- Mobile-nosturin nostokapasiteetti vaihtelee 10-100 tonnin välillä (Santala 1989).
- Laiturikonttinosturi on konttisatamissa käytettävä nosturi, joka toimii laiturin ja aluksen välisenä siirtolaitteena. Laiturinosturin nostokyky on 40 tonnista 65 tonniin ja sen ulottuvuus on 30 metristä 65 metriin. (Karhunen 2011.)
- Kiskoilla liikkuva portaalnosturi on yleinen nosturi satamissa ja suurissa yhdistettyihin kuljetuksiin erikoistuneissa terminaaleissa. Sen nostokyky on 40-50 tonnia. (Karhunen 2011.)
- Kumipyöräinen portaalnosturi on tarkoitettu konttien siirtoon konttiterminaalilla ja kuormaukseen maakulkuneuvoihin. Se on kiskoilla liikkuvaa portaalnosturia halvempi. (Karhunen 2011.)
- Konttikurottaja soveltuu konttien kuormaukseen eri kulkuneuvoihin sekä konttien pinoamiseen sekä kuljetukseen lyhyillä etäisyyksillä. Sen nostokyky on 20-50 tonnia ja pinoamiskyky jopa 9 konttia päällekkäin. (Karhunen 2011.)
- Terminaalitraktoria käytetään perävaunujen ja lauttavaunujen vaakasiirtoihin terminaaleissa. Terminaalitraktorilla voidaan siirtää yksiköitä aluksiin ja rautatievaunuihin, jolloin siirto tapahtuu ajamalla. (Karhunen 2011.)
- Konttinostin on puoliperävaunu, jolla voidaan nostaa kontti maasta tai rautatievaunusta. Konttinostimia on useita eri tyyppisiä, joiden ominaisuudet poikkeavat hieman toisistaan. Nostin tarttuu konttiin ketjujen avulla alakulmakappaleista ja sillä on mahdollista pinoa kaksi konttia päällekkäin. Puoliperävaunun takaosassa oleva nostin voi olla liikkuva, jolloin laitteella voidaan käsitellä sekä 20 että 40 jalan kontteja. (Karhunen 2011.)

- Trukkien käsittelykapasiteetti vaihtelee muutamasta sadasta kilosta useaan kymmeneen tonniin. Myös niiden nostokorkeudet vaihtelevat paljon. Trukit voidaan varustaa erilaisilla tarttuimilla, jotka mahdollistavat erilaisten tavarayksiköiden käsittelymisen tehokkaasti ja käsittelyvaurioiden vähentymisen. (Karhunen ym. 2008.)
- Lukkitruckki on kehitetty erityisesti konttien, mutta myös suurlavojen sekä rulla- ja paalitavaran siirtoa varten. Lukkitrukilla tavarankuljetus tapahtuu lukkitrukin jalkojen välissä ja sen nostokyky vaihtelee 30-50 tonnin välillä. (Karhunen ym. 2008.)
- Kurottajatyypisellä trukilla on hyvä ulottuvuus. Ne pystyvät esimerkiksi pinoamaan kontteja useaan riviin rinnakkain tai kuuteen kerrokseen päällekkäin. (Karhunen ym. 2008.)
- Lauttavaunuja käytetään lastin kuljettamiseen laivan ruumaan. Lauttavaunut ovat matalia lastialustoja, joissa on yleensä toisessa päässä pyörät. (Karhunen ym. 2008.)
- Terminaalivaunu on lauttavaunun tyyppinen, mutta liikkumiskyvyltään ja kantavuudeltaan kehittyneempi. (Karhunen ym. 2008.)
- LUF-siirtojärjestelmä on lauttavaunuista kehitetty menetelmä, jossa kuljetusalustassa ei ole pyöriä ja sen siirtämiseen käytetään järeitä haarukkatrukkeja tai vetomestareita. (Karhunen ym. 2008.)
- Vetomestareita käytetään lautta- ja terminaalivaunujen siirtämiseen sekä matkustaja-autolauttasatamissa puoliperävaunujen siirtämiseen. (Karhunen ym. 2008.)
- Traktoreita voidaan käyttää erilaisten perävaunujen ja useamman perävaunun yhdistelmien vetämiseen varaston ja laivan välillä (Karhunen ym. 2008.)

## **2.7 Satamassa liikkuminen**

### **2.7.1 Satamien kulunvalvonta**

Ulkomaankaupan satamien ydinalueilla asiointi edellyttää Suomessa kulunvalvontaa ja ydinalueet on aidattu ja suljettu luvattomalta liikenteeltä. Tämä johtuu YK:n alaisen kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n (International Maritime Organization) laatimista ISPS-määräyksistä (The International Ship and Port Facility Security Code), joita jäsenmaat ovat sitoutuneet noudattamaan oman lainsäädäntönsä mukaisesti. ISPS tähtää laivojen ja satamatoimintojen turvallisuuden parantamiseen ja sen tavoitteena on torjua järjestäytyneitä rikollisuutta ja terrorismia. (Satamaoperaattorit ry ym. 2006, IMO 2011.)

Suljetulla satama-alueella, ISPS-alueella, liikkuminen edellyttää voimassa olevaa kulkulupaa, jonka myöntää joko satamaviranomainen tai sen valtuuttama yritys kuten satamaoperaattori. Kulkulupa on sataman vakituisilla työntekijöillä henkilökohtainen, vierailijoilla vierailukohtainen ja raskaan kaluston lastin kuljettajilla ajoneuvoikohtainen. Ajoneuvoikohtainen lupa voi kattaa vain yhden käynnin, olla määräaikainen tai toistaiseksi voimassaoleva. (Satamaoperaattorit ry ym. 2006.)

Useissa satamissa kulunvalvonta tapahtuu tietojärjestelmän avulla. Järjestelmä tunnistaa ajoneuvot automaattisesti suljetun satama-alueen rajalla olevalla portilla. Tunnistaminen tapahtuu rekisterikilven, ajoneuvon sijoitetun etätunnistimen tai lähtiessä palautettavan käyntikohtaisen tunnisteiden perusteella. Kun tunniste on luettu, järjestelmä tarkistaa ajoneuvon oikeuden kulkea suljetulle satama-alueelle. (Satamaoperaattorit ry ym. 2006.)

### **2.7.2 Terminaalin toiminta**

Satamaan saavutaan useimmiten porttialueen kautta. Portilla tuodun tavaran tiedot tarkistetaan vertaamalla niitä tavarankuljettajan hankkimiin varaustietoihin. Kun tiedot on tarkastettu ja hyväksytty, saa kuorma-auto ajaa terminaalialueelle, jossa sen lasti puretaan, ellei kuorma-auto itse ole menossa laivaan. Juna- ja proomukuljetusten tapauksessa tarkastus- ja hyväksyntätoimenpiteet suoritetaan terminaalialueella. (Lun ym. 2010.)

Konttiterminaalien tapauksessa konttien tarkistamisen, hyväksymisen ja terminaali-alueelle kuljetuksen jälkeen, alkaa niiden liikkumista kontrolloida operaattori, jonka toimesta kontteja siirrellään erilaisten nosturien avulla. Nykyaikaisissa satamissa kaikki tiedot konttien liikkeistä ja ominaisuuksista päivitetään terminaalissa välittömästi. Tämä mahdollistaa nopean ja tarkan tiedon saamisen tavarasta terminaalilta, joka käsittelee monta tuhatta tavarasiirtoa päivittäin. Laiturilla kontit lastataan aluksiin laiturinosturien avulla. (Lun ym. 2010.)

### **2.7.3 Satamien liikennemuodot**

Satamassa esiintyvien liikennemuotojen määrä ja laatu vaihtelee sataman koon ja erikoistumisen mukaan. Satamassa laivaliikenteen lisäksi esiintyviä liikennemuotoja ovat muun muassa raskas liikenne, junaliikenne, henkilöautoliikenne, kevytliikenne, huoltoajoneuvoliikenne ja työkoneliikenne.

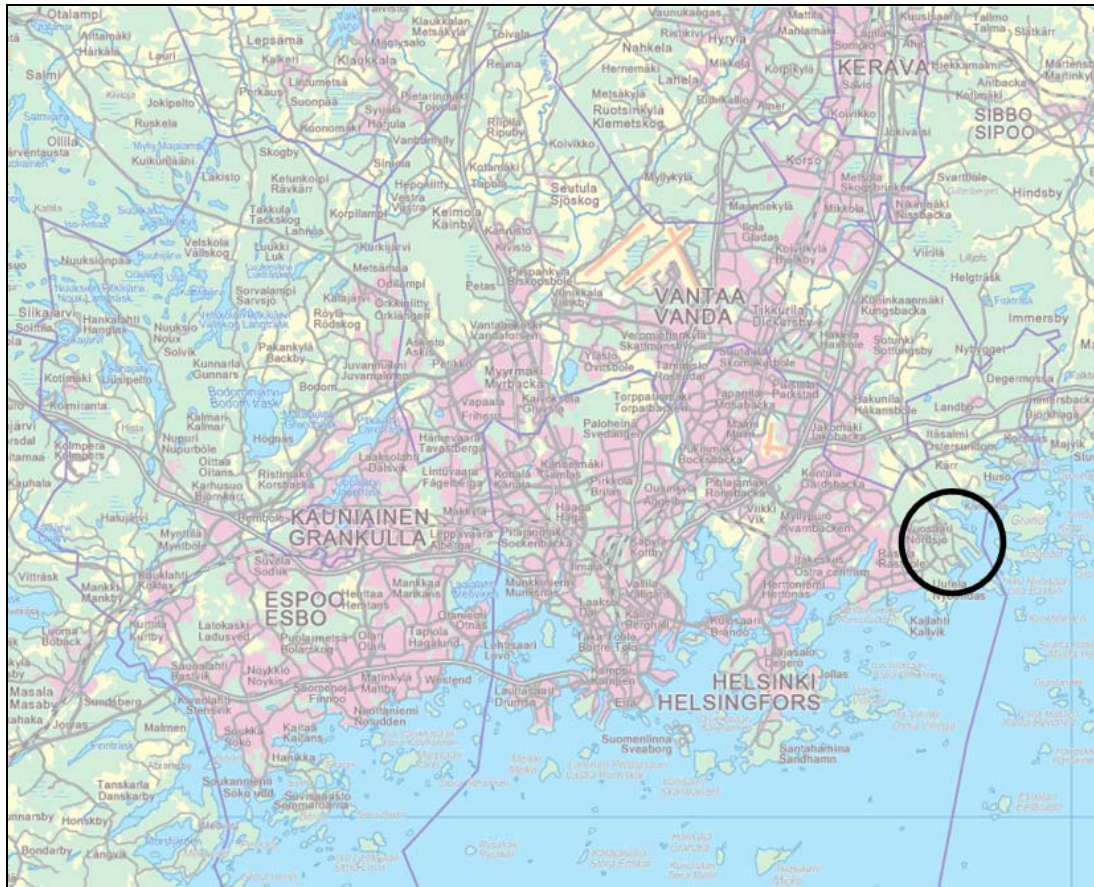
Raskaan liikenteen kalustoa käytetään tavarankuljettamiseen satamaan maaliikenteen väyliä pitkin. Junilla voidaan kuljettaa satamaan lastia raiteita pitkin. Satamassa esiintyvä henkilöautoliikenne voi olla matkustajaliikennettä, huoltoajoneuvoliikennettä tai sataman oman henkilökunnan sisäistä liikennettä. Kevyttäliikennettä ovat kaikki jalan tai pyörällä liikkuvat. Sataman huoltoajoneuvoliikenne voi olla niin henkilö- ja pakettiautoliikennettä kuin raskasta liikennettäkin. Sataman työkoneliikenne koostuu niin suurista, kuin pienistäkin työkoneista, joiden tehtävät liittyvät laivan lastaus ja purkuprosessiin.



## 3 Vuosaaren sataman yleiskuvaus

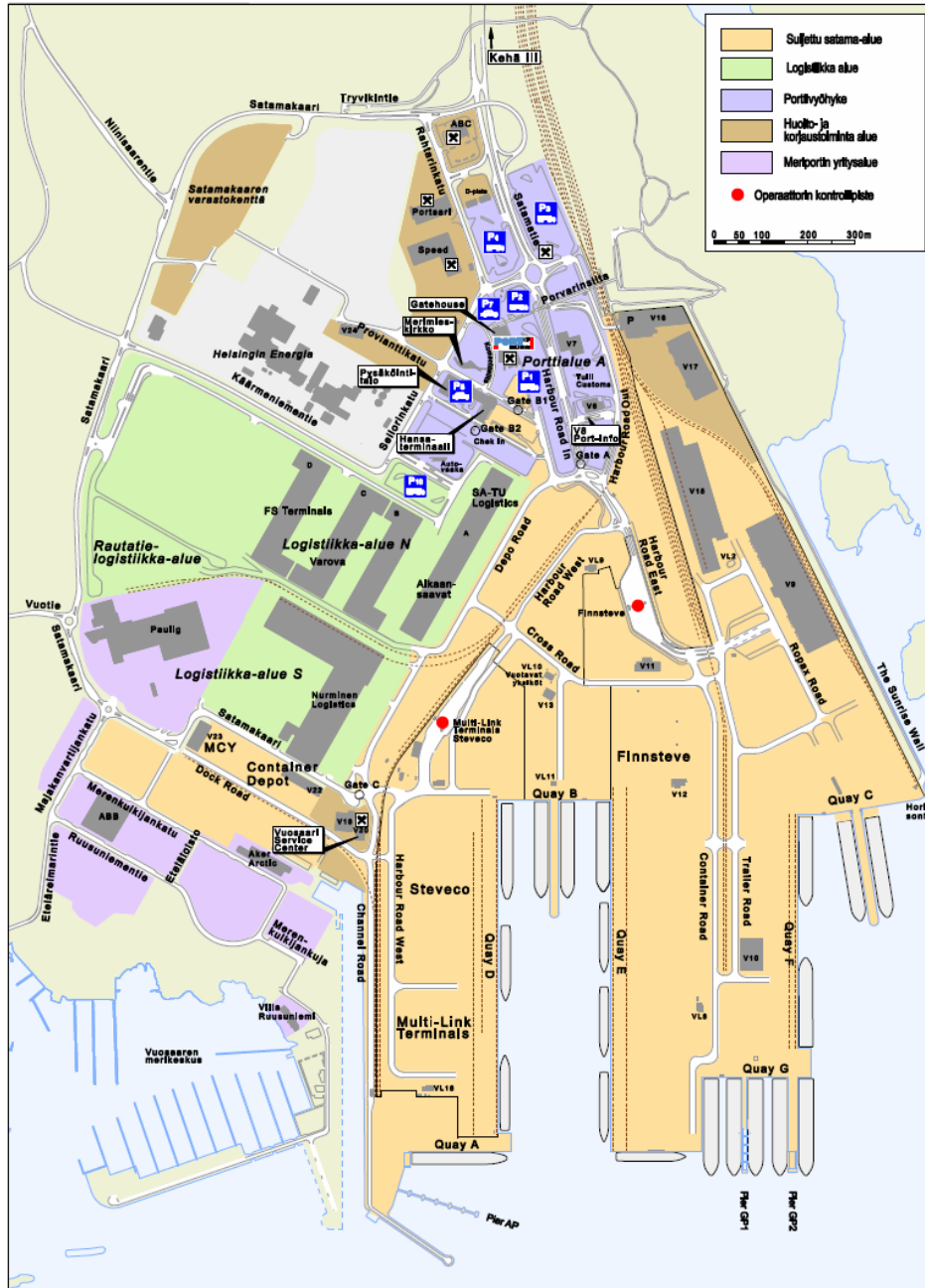
### 3.1 Vuosaaren Satamakeskus

Vuosaaren satama on Suomen yksiköidyn tavaraliikenteen pääsatama ja se palvelee Helsingin metropolialueen lisäksi koko maan tuontia ja vientiä. Vuosaaren satama sijaitsee Helsingissä Suomenlahden pohjoisrannalla (kuva 4). (Kontiala ym. 2009.)



Kuva 4. Vuosaaren sataman sijainti. (Maanmittauslaitos 2012.)

Vuosaaren satamakeskus on 225 hehtaarin laajuinen ja se käsittää suljetun satama-alueen, sataman porttialueen, logistiikka-alueen, huolto- ja korjaustoiminta-alueen sekä Meriportin yritysalueen (kuva 5). Vuosaaren sataman kautta alukset kuljettavat pääasiassa kontteihin, rekkoihin, perävaunuihin ja lauttavaunuihin pakattua tavaraa. Satama palvelee peräportin kautta lastattavia roro-aluksia ja nosturin avulla lastattavia lolo-aluksia (Rauhala 2008). Vuosaaren satamasta kulkee tavaraliikenteen lisäksi myös ropax-alusten matkustajaliikennettä. (Kontiala ym. 2009.)



Kuva 5. Vuosaaren satamakeskuksen kartta. (Helsingin Satama 2012c.)

Uudelle keskitetylle satamalle oli tarvetta Helsingin seudulla ennen Vuosaaren sataman rakentamista, sillä seudun vanhojen tavarasatamien kapasiteetti oli riittämätön. Vuosaaren satama sai nykyisen sijaintipaikkansa Helsingin vuoden 1992 yleiskaavassa. Vuosaaren tavarasatama toteutettiin Helsingin kaupungin liikelaitoksen, Helsingin Sataman, Suomen valtion ja yksityisten toimijoiden laajana kumppanuushankkeena. Sataman rakennustyöt aloitettiin vuonna 2003 ja satama otettiin käyttöön vuoden 2008 marraskuussa. Vuosaaren sataman rakentamishanke on ollut yksi suurimmista Suomen yhdyskuntarakentamishankkeista sekä alueellisesti että logistisilta ja yhdyskuntarakenteellisilta vaikutuksiltaan. (Kontiala ym. 2009.)

Vuosaaren sataman suunnittelun tavoitteena oli, että ympäristölle koituvat haitat jäisivät mahdollisimman vähäisiksi. Tästä syystä tie- ja rautatieyhteydet linjattiin kauas asuin-

alueista ja suurelta osin tunneleihin. Satamakenttä on pääasiassa rakennettu käytöstä poistetulle telakka-alueelle ja meritäytöille. (Kontiala ym. 2009.)

### **3.2 Suljettu satama-alue**

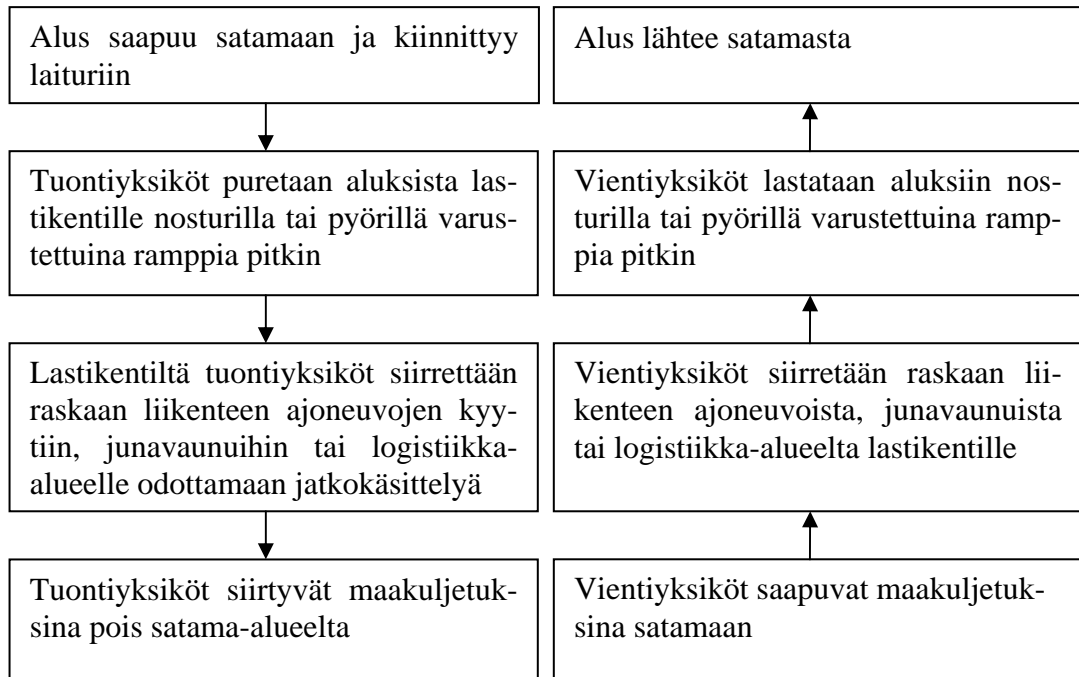
Vuosaaren sataman suljetulla satama-alueella liikkuminen edellyttää kulkulupaa. Kulkuluvan myöntää se valtuutettu taho, jonka luokse ajoneuvo on menossa asioimaan (Helsingin Satama 2011a). Suljetulla satama-alueella tapahtuvat varsinaiset sataman operatiiviset toiminnot. Siellä alukset kiinnittyvät laitureihin, tuontiyksiköt puretaan aluksista lastikentille ja vientiyksiköt lastataan aluksiin. Lastikentiltä tuontiyksiköt siirretään nostoalueilla odottavien raskaan liikenteen ajoneuvojen kyytiin tai junavaunuihin. Osa yksiköistä siirretään suoraan logistiikka-alueen terminaaleihin ja varastoihin. Vientiyksiköt saapuvat vastaavasti maakuljetuksina suljetulle satama-alueelle tai työkoneilla logistiikka-alueen terminaaleista ja varastoista. (Rauhala 2008.)

Satamaoperaattorit huolehtivat suljetulla satama-alueella laivojen lastauksesta ja purkauksesta sekä muista logistisista palveluista. Sataman itä-osan operaattorina toimii Oy Finnsteve Ab. Sataman länsi-osan eteläpuolella operoi Multi-Link Terminals Ltd ja pohjoispuolella Steveco Oy. (Helsingin Satama 2012a, Rauhala 2008.)

Kulku suljetulle satama-alueelle ja sieltä pois tapahtuu porttialueiden kautta. Porttialue A on raskaan liikenteen ehdoilla suunniteltu alue kiertoliittymästä suljetun satama-alueen rajalle, jolla liikkuminen on sallittua vain raskaalle liikenteelle. Alueella tapahtuu Helsingin Sataman suorittama raskaan liikenteen kulunvalvonta ja siellä sijaitsee pääosa Tullin toiminnoista. Porttialue B sisältää huoltoliikenteen portin sekä Hansaterminaalin portit, jotka on tarkoitettu laivoihin meneville Ropax-alusten henkilöautoille. C-portti on tarkoitettu erikoiskuljetuksille ja hälytysajoneuvoille. (Rauhala 2008.)

Vuosaaren satamalle on tyypillistä, että tavara on yksiköityä ja virtaa sataman läpi nopeasti, eikä sitä yleensä varastoida suljetulla satama-alueella. Trailerit viiptyvät suljetulla satama-alueella vain muutaman tunnin, lastikontit muutamia päiviä ja vain tyhjiä kontteja varastoidaan kauemmin. (Rauhala 2008.)

Kuvassa 6 on esitetty yksinkertaistetusti Vuosaaren sataman tavarankuljetusketju.



Kuva 6. Vuosaaren sataman tavaraliikenteen yksinkertaistettu tavarankuljetusketju.

### 3.3 Vuosaaren Sataman liikenneyhteydet

Satama sijaitsee 14 km päässä Helsingin keskustasta, 18 km päässä Helsinki-Vantaan lentokentästä ja Eurooppalaisen valtavyölyän E18 varrella. Vuosaaren sataman moottoritietasoinen Satamatie liittyy Kehä III:een ja samalla Suomen päätieverkkoon. Satamatie alittaa Natura 2000-alueeseen kuuluvat kosteikko- ja kallioalueet 1,5 km pitkässä tunnelissa, joka on varustettu nykyaikaisilla liikenteenohjaus ja turvajärjestelmillä. Raskas liikenne kulkee satamakeskukseen tunnelin kautta suoraan Kehä III:a pitkin. (Helsingin Satama 2011a, Kontiala ym. 2009.)

Satamarata yhdistää Vuosaaren Sataman pääraitaan Keravan kautta. Porttialueen A vieressä sijaitsee 8-raiteinen ratapiha ja kaikille laitureille ja logistiikka-alueelle on rakennettu pistoraiteet. Satamarata kulkee osin tunnelissa yhteensä 14,1 km matkan. Tunneli alittaa luontokohteiden lisäksi Vantaan ja Keravan nykyiset ja tulevat asuinalueet. (Kontiala ym. 2009.)

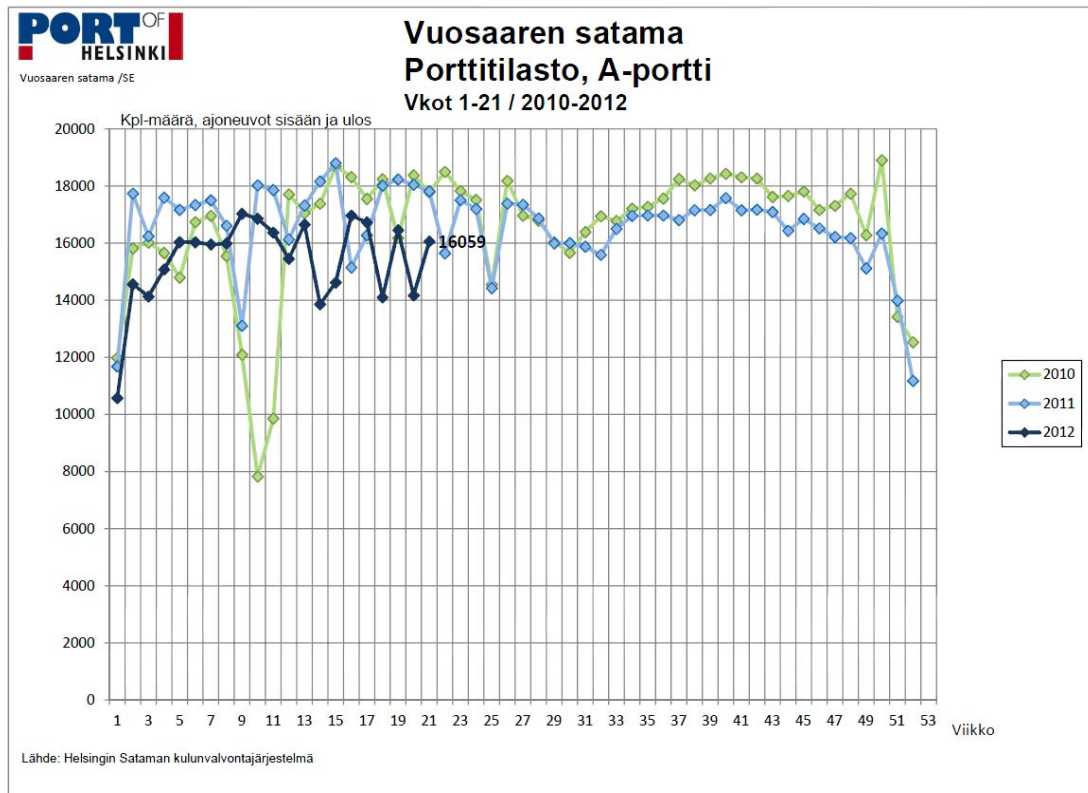
Satamaan johtaa helposti navigoitava meriväylä, josta saaristossa luotsattava osuus on noin 15 km. (Kontiala ym. 2009.)

### 3.4 Vuosaaren sataman liikenne

Helsingin Sataman kulunvalvontajärjestelmän mukaan vuonna 2011 Vuosaaren sataman raskaan liikenteen portista A kulki sisään yhteensä 418 893 ajoneuvoa ja ulos 442 496 ajoneuvoa. Vuonna 2011 huolto ja matkustajaliikenteen portista B kulki sisään yhteensä 75 825 ajoneuvoa ja ulos 64 696 ajoneuvoa. Keskimäärin vuonna 2011 A-portista kulki sisään 1148 ajoneuvoa päivässä ja ulos 1212 ajoneuvoa päivässä. B-portista kulki sisään keskimäärin 208 ajoneuvoa päivässä ja ulos 177 ajoneuvoa päivässä. Vuoden 2011 vilkkain päivä oli 7.3., jolloin A-portista sisään ajavien osuus oli 2131 ja ulos ajavien 2271. B-portista sisään ajavien osuus oli tuolloin 316 ja ulos ajavien 267.

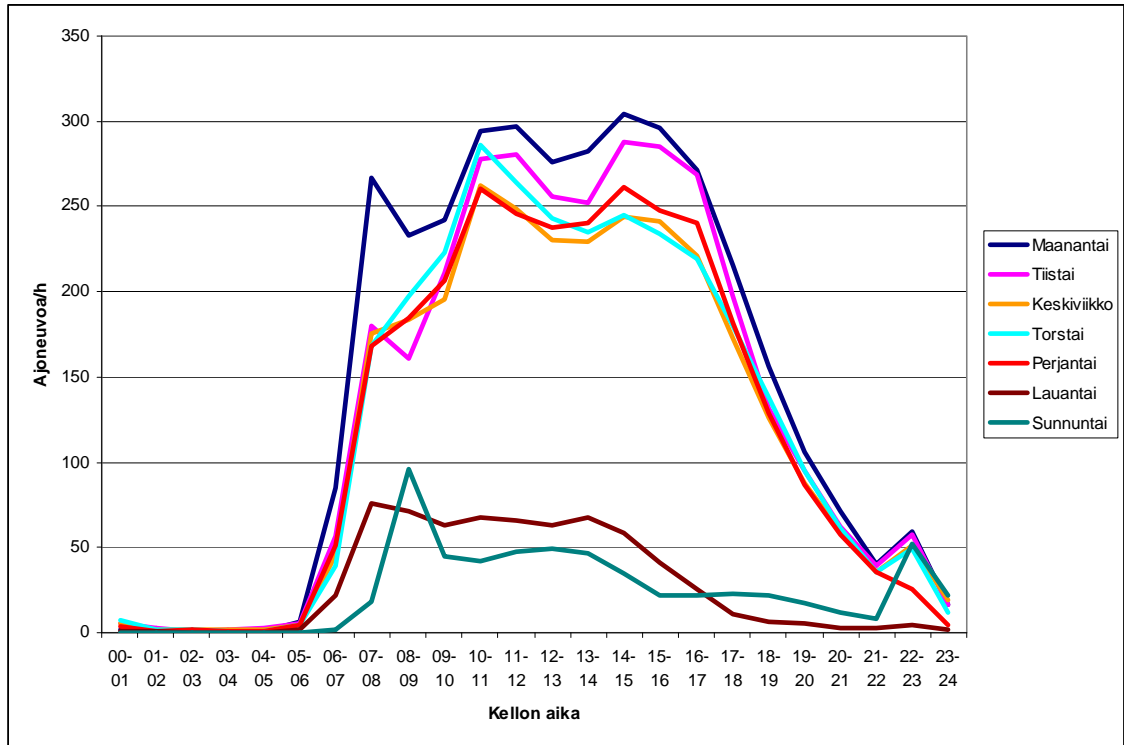
Ohessa Vuosaaren sataman A-portin viikoittainen liikenne vuosilta 2010-2012 kaaviona (kuva 7). Kaavion tiedot on saatu Helsingin sataman kulunvalvontajärjestelmästä. Vuo-

den 2012 tiedot kaaviossa ovat toukokuulle saakka. Kaaviosta nähdään, että Vuosaaren sataman liikenne noudattaa vuosittain melko yhtenäistä rytmiä. Liikenne on kuitenkin hieman vähentynyt viime vuosina, mikä johtunee huonosta yleisestä taloustilanteesta.

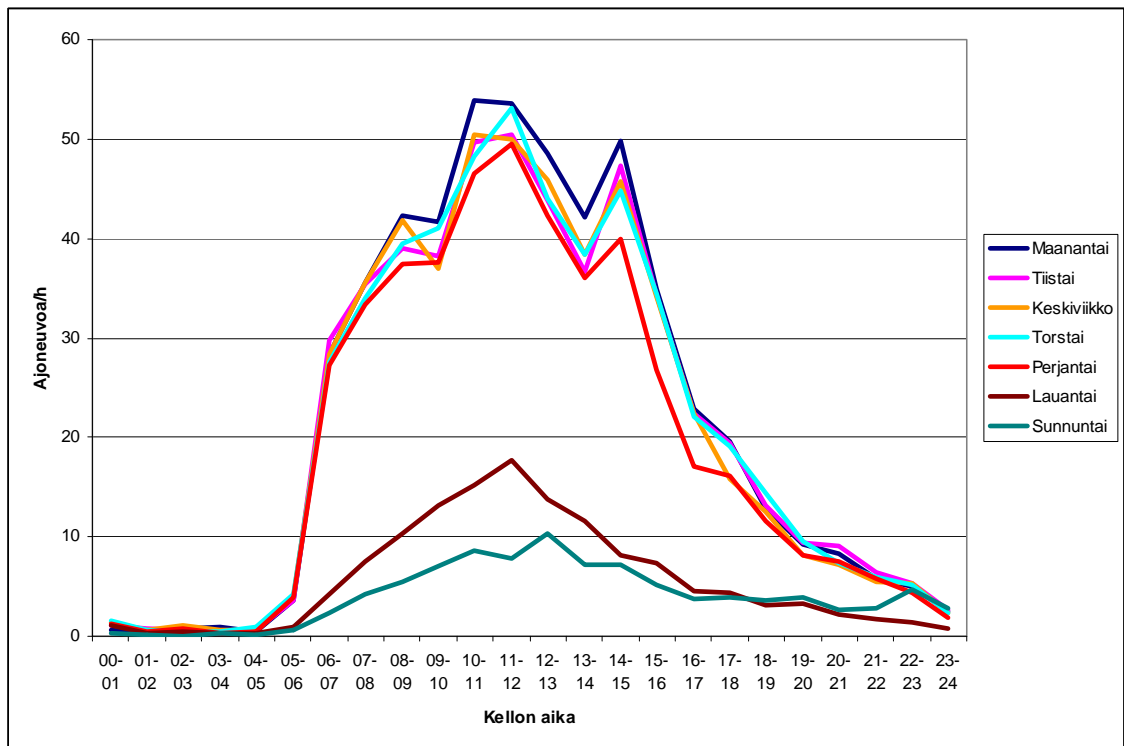


Kuva 7. Vuosaaren sataman A-portin viikoittainen liikenne vuodesta 2010-2012.

Oheiset kaaviot (kuvat 8 ja 9), joiden tiedot on saatu Helsingin sataman kulunvalvontajärjestelmästä, kuvaavat Vuosaaren sataman A- ja B-porttien keskimääräistä liikennettä eri vuorokauden aikoina eri viikonpäivinä vuonna 2011. Kaavioiden mukaan sataman liikenne on vilkkaimmillaan maanantaisin ja alhaisimmillaan lauantaisin ja sunnuntaisin. Vilkkainta liikenne on yleensä klo 7 ja klo 19 välillä.



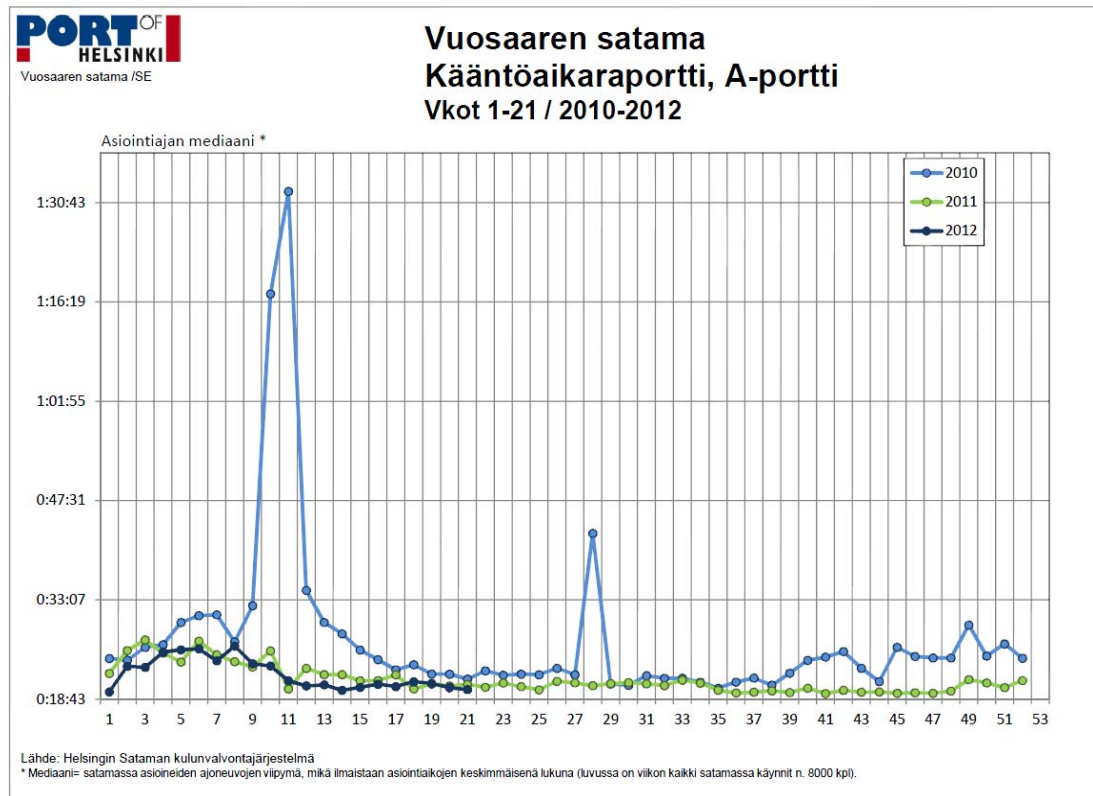
Kuva 8. A-portin keskimääräinen viikonpäiväraportti.



Kuva 9. B-portin keskimääräinen viikonpäiväraportti.

Kuvassa 10 on esitetty Vuosaaren sataman A-portin käntöaika-raportti, joka on myös saatu Helsingin sataman kulunvalvontajärjestelmästä. Käntöaika-raportti osoittaa Vuosaaren sataman suljetulla alueella asioimiseen kuljettajilta kuluvan aikaa noin 20 minuuttia. Kuvasta nähdään, että asiointiaika on hieman nopeutunut viime vuosien aikana. Talvikaudella asiointiin näyttäisi kuluvan keskimääräistä kauemmin, mikä johtuu mahdollisesti olosuhteiden aiheuttamista viivästyksistä. Käntöajoissa on myös havaittavis-

sa muutamia piikkejä. Nämä on voinut aiheuttaa tekninen vika sataman kulunvalvonnassa tai muuten poikkeavat olosuhteet.



*Kuva 10. Vuosaaren sataman A-portin kääntöaikaraportti.*

Vuonna 2011 Vuosaaren sataman rautatieyhteyttä pitkin kuljetettiin 23 000 junavaunua ja 530 000 tonnia tavaraa. Sataman vientitavarasta 14 % tuotiin satamaan rautateitse. Rautateitse kuljetettu määrä on 28 % alhaisempi edellisvuoteen verrattuna. (Helsingin Satama 2011b, Helsingin Satama 2012.)

Luokiteltuja vaarallisia aineita kuljetettiin Vuosaaren sataman kautta kappaletavarana 210 000 tonnia vuonna 2011. Kasvua edelliseen vuoteen oli noin 6 %. (Helsingin Satama 2012b.)

## 4 Liikenteenohjauksen menetelmiä

### 4.1 Yleistä

Satamaan saavuttaessa tullaan yleisestä tie- ja katuverkosta poikkeavaan liikenneympäristöön, jossa liikenteenohjauksella on suuri rooli tavarantoimituksen saamiseksi oikeisiin päämääriinsä. Varsinkin satamien porttialueiden opastuksen toimivuus on tärkeää, sillä siinä liikenne yleensä jakautuu määränpään ja kulkumuodon perusteella. Jokaiselle satamaan saapuvalla lastityypillä on satamassa omat purku-, lastaus- ja varastointialueensa, joihin kuljettajan tulee löytää mahdollisimman sujuvasti. Toimivalla liikenteenohjauksella on tähän ja siten myös satamakäynnissä kuluvaan aikaan suuri vaikutus. (Kaalikoski 2010.)

Satamien opastuksen toteuttamiseen ei ole olemassa yleistä ja kattavaa laadittua ohjeistusta. Tässä luvussa pyritään löytämään vaihtoehtoja satamien liikenteenohjaukseen yleisten liikenteenohjauksen ohjeiden avulla sekä tarkastelemalla liikenteenohjausta suomalaisissa ja ulkomaalaisissa satamissa, logistiikka-alueilla sekä Helsinki-Vantaan lentokentällä. Luvussa käsitellään liikenteenohjauksen yleisiä periaatteita, ohjausmenetelmiä, liikenteenohjausta koskevia säädöksiä sekä liikennepsykologiaa liikenteenohjauksessa. Luvussa tutustutaan lisäksi nykyisiin liikenteenohjauksen menetelmiin Suomen satamissa sekä muutamassa ulkomaan satamassa. Satamien osalta tutustutaan vain satama-alueen sisäiseen liikenteenohjaukseen, jolloin satama-alueen ulkopuoliset ja satamaan johtavat väylät on jätetty tarkastelun ulkopuolelle. Logistiikka-alueiden liikenteenohjauksen osalta perehdytään ”Safety & security logistiikka-alueella” -tietokortiston ohjeisiin. Lopuksi käsitellään Helsinki-Vantaan lentokentän liikenteenohjausta. Logistiikka-alueiden ja Helsinki-Vantaan lentokentän osalta tutkitaan, voitaisiinko niissä käytettyjä liikenteenohjauksen menetelmiä soveltaa myös satamiin. Luvun tavoitteena on tarjota lähtötietoja sataman toimivan liikenteenohjaussuunnitelman laatimiseen.

### 4.2 Liikenteenohjaus

#### 4.2.1 Liikenteenohjauksen käsite

Liikenteenohjaus on liikenteen hallintaa, eli liikkumisen organisointia yhteiskunnan ja yksilöiden kannalta parhaalla tavalla (Sala 2006). Liikenteenohjauksella pyritään antamaan tienkäyttäjille tietoa tarkoituksenmukaisesta ja oikeasta käyttäytymisestä liikenteessä sekä opastamaan tämä haluamaansa kohteeseen. Liikennettä voidaan ohjata liikennemerkeillä, tiemerkinnoilla, liikennevaloilla sekä muuttuvilla opasteilla. Liikenteenohjauksen tavoitteena on yleensä turvallisuuden ja välityskyvyn parantaminen sekä energian kulutuksen ja ympäristön saastumisen hillitseminen. (Innamaa ja Pursula 2002, Ojala 2006.)

Sujuva liikennevirta on usein turvallista ja liikenteen häiriöttömyys puolestaan edistää liikenteen sujuvuutta (Innamaa ja Pursula 2002). Eksyminen sekä epäselvät tilanteet aiheuttavat häiriötä liikennevirtaan ja korkeat ajonopeudet rajoittavat liikenneympäristön seuraamista ja kasvattavat samalla mahdollisten onnettomuuksien vakavuusastetta. Tämän vuoksi on tärkeää, että liikenteenohjaus on selkeää ja opasteiden seuraaminen helppoa. Myös nopeusrajoituksen on oltava oikean suuruinen ja sitä on noudatettava.

Lukuun 4.2 ”Liikenteenohjaus” on koottu liikenteenohjaukseen ja sen toteutukseen vaikuttavia säädöksiä ja ohjeita yleisesti sekä siltä osin, kuin niitä voidaan soveltaa satamaympäristöön.



## 4.2.2 Liikenteenohjausta koskevat säädökset ja ohjeistus

Suomessa liikenteenohjausta säätelevät keskeisimmät säädökset ovat Tieliikennelaki, Tieliikenneasetus, Liikenneministeriön päätös liikenteen ohjauslaitteista sekä Liikenne- ja viestintäministeriön asetus tieliikenteen liikennevaloista. Tieliikennelaki käsittää yleiset säännöt ja valtuutuspykälät tienpitäjille. Tieliikenneasetuksessa säädetään liikenteen ohjauslaitteiden määrittelystä ja ulkonäöstä. Liikenneministeriön päätöksessä liikenteen ohjauslaitteista säädetään liikennemerkkien, tiemerkintöjen ja muiden liikenteen ohjauslaitteiden käyttöperiaatteet ja mitat. Liikenne- ja viestintäministeriön asetus käsittää liikennevalojen käyttöperiaatteet ja mitat. (Ojala 2006.)

### Wienin sopimus

Wienin sopimus on vuonna 1968 solmittu liikennemerkkejä ja –opasteita koskeva yleis-sopimus (Asetus 33/1986). Wienin sopimus käsittelee tieliikennettä, liikennemerkkejä ja -opasteita ja sen tarkoituksena on yhdenmukaistaa Euroopan tieliikennettä koskevia määräyksiä ja varmistaa ympäristönsuojelun korkea taso. Suomi on pidättänyt itsellään oikeuden käyttää muutamia sopimukseen kuulumattomia merkkejä, vaikka se on Wienin sopimuksen allekirjoittanutkin. (Sala 2006.)

### Tieliikennelaki

Liikenteen lainsäädännön tavoitteena on määrittää tie- ja katuliikenteen säännöt niin, että liikenne sujuisi rauhallisesti, ennustetusti ja turvallisesti. Vuoden 2001 valtioneuvoston periaatepäätöksessä valtioneuvoston hyväksymän pitkän aikavälin turvallisuusvision mukaan tieliikennejärjestelmä on suunniteltava siten, ettei kenenkään tarvitse kuolla eikä loukkaantua vakavasti liikenteessä (HE 39/2012). Jokaisen tiellä liikkujan tulee noudattaa tieliikennelaissa ja –asetuksessa määritettyjä yleisiä liikennesääntöjä. Tieliikenneasetuksessa määritellään liikennemerkit ja muut liikenteen ohjauslaitteet sekä niiden merkitys. Jotta ohjauksen viesti olisi ymmärrettävä ja yksiselitteinen, tulee liikenteenohjauksessa käytettävien ohjauslaitteiden olla tieliikenneasetuksen mukaisia. (Sala 2006.)

Tieliikennelain kolmannessa pykälässä säädetään, että tienkäyttäjän on noudatettava liikennesääntöjä ja olosuhteiden edellyttämää huolellisuutta ja varovaisuutta vaaran ja vahingon välttämiseksi. Tienkäyttäjä ei myöskään saa tarpeettomasti estää tai häiritä liikennettä. Tieliikennelain neljännessä pykälässä säädetään, että liikenteen ohjauslaitteella annettua ohjetta on noudatettava, vaikka se edellyttäisi poikkeamista liikennesäännöistä. Valo-opaste on muita liikenteenohjauslaitteita velvoittavampi, minkä vuoksi valo-opastetta on noudatettava vaikka ohjausta olisikin annettu muulla ohjauslaitteella. Ensisijaisesti tienkäyttäjän on kuitenkin noudatettava poliisin tai muun liikenteenohjaajan antamaa merkkiä tai ohjetta. (Tieliikennelaki 1981.)

Tieliikennelain voimassa olosta suljetulla satama-alueella on ristiriitaisia käsityksiä. Asiaa pyrittiin selvittämään Liikennevirastosta ja Liikenteen turvallisuusvirastosta, joista yhtenevää vastausta ei onnistuttu saamaan. Tieliikennelain ensimmäisessä pykälässä säädetään, että tieliikennelaki koskee liikennettä tiellä (Tieliikennelaki 1981). Tieliikennelainsäädännössä tiellä tarkoitetaan yleisnimityksenä yleistä ja yksityistä tietä, katua, rakennuskaavatietä, moottorikelkkailureittiä, toria sekä muulle yleiselle liikenteelle tarkoitettua tai yleisesti liikenteeseen käytettyä aluetta (Tieliikennelaki 1981). Mikäli suljetun satama-alueen väylien katsotaan olevan tieliikennelain mukaisia teitä on tieliikennelaki suljetulla satama-alueella voimassa.

Tieliikennelain viidennessä pykälässä säädetään, että moottorikäyttöistä ajoneuvoa tien ulkopuolella kuljettaessa on noudatettava olosuhteiden edellyttämää varovaisuutta vaaran ja vahingon välttämiseksi (Tieliikennelaki 1981). Tämä melko yleispiirteinen määräys pätee siis suljetulla satama-alueella, mikäli tieliikennelain ei siellä muuten katois voimassa.

### **Liikenne- ja viestintäministeriön asetukset ja päätökset**

Liikenteen ohjauslaitteiden käytössä on noudatettava Liikenne- ja viestintäministeriön määräyksiä. Liikenneministeriön päätöksessä liikenteen ohjauslaitteista 16.3.1982/203 esitetään mitat liikennemerkkeille, tiemerkinnöille ja muille ohjauslaitteille sekä periaatteet näiden käytölle ja sijoittamiselle. Liikennevalojen käytöstä säädetään Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa tieliikenteen liikennevaloista 15.11.2001/1012. (Liikenneministeriön päätös liikenteen ohjauslaitteista 16.3.1982/203, Liikenne- ja viestintäministeriön asetus tieliikenteen liikennevaloista 15.11.2001/1012, Sala 2006.)

### **Liikenneviraston ohjeet**

Liikenneviraston vastuulla ovat Suomen liikenneväylät ja liikennejärjestelmän kokonaisvaltainen kehittäminen (Liikennevirasto 2012a). Liikennevirasto julkaisee liikenne-, tie- ja siltatekniikkaa koskevia ohjeita ja oppaita sekä tutkimus- ja tilastotietoja (Liikennevirasto 2012b). Liikenneviraston liikenteenohjaukseen liittyvissä ohjeissa ohjeistetaan mm. liikenneopasteiden käytöstä, niiden rakenteesta ja pystytyksestä, liikenteenohjauksesta ja viitoituksesta, liikennevalojen suunnittelusta sekä tieverkon käytöstä (Liikennevirasto 2012c).

### **Helsingin kaupungin satamajärjestys**

Helsingin kaupungin satamajärjestyksessä säädetään ajoneuvo- ja rautatieliikenteen osalta, että kaikkien ajoneuvojen on Helsingin kaupungin satama-alueella väistettävä junaa, raiteilla liikuvaa matkustajasilttaa, nosturia sekä muuta raiteilla liikuvaa kalustoa. Helsingin kaupungin satamajärjestyksessä säädetään myös, että ajoneuvon suurin sallittu nopeus, pysäköintipaikat ja muut liikennejärjestelyt on osoitettu liikennemerkkein Helsingin kaupungin satama-alueella. (Helsingin kaupungin satamajärjestys 2008)

### **4.2.3 Nopeusrajoitukset**

Nopeusrajoitusten ensisijainen tehtävä on liikenneturvallisuuden parantaminen. Nopeusrajoituksilla voidaan myös vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen, liikenteenvälityskykyyn, liikennekustannuksiin sekä liikenteen aiheuttamiin ympäristöhaittoihin. Päätettäessä alueelle nopeusrajoitusta tulee tavoitteena olla liikenne- ja viestintäministeriön yleisohjeiden mukaisesti

- liikenneonnettomuuksien määrän vähentäminen ja niiden seurauksien lieventäminen, varsinkin alueilla, joilla onnettomuustiheys on suuri
- tienkäyttäjien onnettomuusriskin alentaminen niissä tie- ja liikenneolosuhteissa, joissa riski on suuri
- riskialteimpien tienkäyttäjryhmien turvallisuuden ja liikkumisen mahdollisuuksien parantaminen
- liikennekustannusten alentaminen
- liikenteen sujuvuuden ja välityskyvyn parantaminen
- liikenteestä johtuvien haittavaikutusten vähentäminen
- nopeuden valinnan mahdollisuuden säilyttäminen kohtuullisena pidettävissä rajoissa.

Näiden tavoitteiden painotus vaihtelee paikallisten olosuhteiden sekä tien toiminnallisen ja liikenteellisen merkityksen mukaan. (Tiehallinto 2009.)

Suomessa Liikenne- ja viestintäministeriö voi antaa määräyksiä yleisestä nopeusrajoituksesta koko maassa tai tietyssä osassa maata. Tienpitäjä puolestaan päättää liikenne- ja viestintäministeriön ohjeita noudattaen tiekohtaisista ja paikallisista nopeusrajoituksista. Nopeusrajoitus tulee merkitä selvästi ja yksiselitteisesti ja se sijoitetaan rajoituksen alkamiskohtaan. (Eklund 2006.)

Ajonopeuksien rajoittaminen liikennevalojen kohdalla liikennemerkkien ja liikenneympäristön kokonaisvaikutelman avulla on tärkeä turvallisuustekijä. Liikennevaloilla ohjattavat liittymät tulee suunnitella siten, että autoilijat hyväksyvät luontevasti asetetun nopeusrajoituksen. Nopeusrajoitusta voidaan tehostaa kapealla poikkileikkauksella, kapeilla pientareilla, reunakivillä, ajoradan yläpuolisilla opastinlaitteilla ja opastinpylväillä. Leveä poikkileikkaus ja alhainen nopeusrajoitus muodostavat ristiriitaisen kokonaisuuden, josta seuraa usein rajoitusta suurempi keskinopeus ja liikenneturvallisuuden huononeminen. (Tiehallinto 2006.)

#### **4.2.4 Liikennemerkkit**

Liikennemerkkien avulla opastetaan liikenneympäristössä liikkujaa toimimaan toivotulla tavalla. Merkkien tulee siksi olla hyvin havaittavissa ja yksiselitteisesti ymmärrettävissä. Merkkien tulee sijaita näkyvällä paikalla, kuitenkin niin, että ne eivät itse muodosta näkemäestettä. Liikennemerkkejä ei saa olla liikaa yhdessä kohdassa, jotta liikenneympäristössä liikkuja ehtii havaita ja ymmärtää merkin antaman viestin. Merkin viesti voidaan tapauskohtaisesti antaa muillakin tavoin, kuten parantamalla ja selkeyttämällä liikenneympäristöä. Lisäksi on erityisen tärkeää huolehtia liikennemerkkien kunnossapidosta. (Ojala 2006.)

#### **4.2.5 Tiemerkinnt**

Tiemerkinnät ovat maalaamalla tai muilla tavoin tien pintaan tehtyjä merkintöjä, joiden tarkoituksena on yksin tai yhdessä liikennemerkkien kanssa ohjata liikennettä. Pituussuuntaiset tiemerkinnt osoittavat ajoradan ja ajokaistojen sijaintia ja parantavat tien erottumista ympäristöstä. Jotkut tiemerkinnt ovat tienkäyttäjää velvoittavia ja niillä voidaan osoittaa jonkin liikennesäännön vaikutusalue. Osalla tiemerkinntistä tuetaan liikennemerkillä annettua ohjetta tai määräystä. (Ojala 2006.)

#### **4.2.6 Liikenteen valo-ohjaus**

Liikennevalojen tarkoituksena on parantaa risteyksien liikenneturvallisuutta sekä selkiyttää risteyksen liikenteellistä toimintaa. Liikennevalot kuitenkin vähentävät risteyksen liikenteenvälityskykyä valo-ohjaamattomaan risteykseen verrattuna. Ruuhka-aikojen liikenteen sujuvuutta voidaan kuitenkin parantaa suunnitelmallisesti toteutetulla risteyksen valo-ohjauksella. Risteyksen valo-ohjaus on usein tarpeen, kun päivän liikennemäärä ylittää 12 000 ajoneuvoa. (Ojala 2006.)

#### **4.2.7 Viitoitus**

Viitoitus on reitin merkitsemistä opastusmerkeillä niin, että se yhdessä asianmukaisen kartan kanssa opastaa tienkäyttäjän haluamaansa kohteeseen edullisinta reittiä. Viitoituksen suunnittelun lähtökohtana on, että opastettava tienkäyttäjä on ennen matkaansa selvittänyt pääpiirteissään kartalta matkan kohteen sijainnin sekä tiet, joita pitkin kohteeseen tulee päästä. Viitoituksella varmistetaan halutulla reitillä pysyminen. (Tielaitos 1996.)

Tienkäyttäjän havainnointikyky liikenteessä on rajallinen ja hän pystyy toimimaan vain selkeiden ja yksinkertaisten viestien perusteella. Tienkäyttäjän havainnoinnin helpottamiseksi viitoitettavien kohteiden lukumäärä on rajallinen. Viitoituksen periaatteena on opastaa tienkäyttäjää lähelle kohdettaan kaukokohteiden viitoituksen ja tien numeroiden avulla. Kohteen läheisyydessä opastetaan viitoittamalla lähi- tai paikalliskohteita. Lopuksi määränpäähän opastetaan käyttäen tien nimikilpiä sekä osoitenumeroita. (Tielaitos 1996.)

Viitoitus on hyödyksi sekä pitkän että lyhyen matkan liikenteelle. Pitkämatkainen tienkäyttäjät tarvitsee karttaa vain matkan alkuvaiheessa ja kohteen lähestyessä, sillä tienkäyttäjät pysyy oikealla reitillä matkan aikana viitoituksen avulla. Suuri osa paikallisesta liikenteestä tarvitsee viitoitusta yleensä vain kohteeseen johtavan tien liittymäpaikan havaitsemiseen. (Tielaitos 1996.)

Viitoituksen perustavoitteita ovat: merkkien hyvä havaittavuus ja ymmärrettävyys, viitoituksen jatkuvuus ja yhdenmukaisuus, ohjaus edullisimmalle reitille, liikenneturvallisuuden paraneminen sekä tieluokan jäsentely. (Tielaitos 1996.)

Viitoituksen apuna käytetään väriyhdistelmiä. Yleisellä tiellä käytettävän opastusmerkin tavanomainen pohjaväri on sininen ja teksti valkoinen. Vihreää pohjaväriä ja valkoista tekstiä käytetään paikannimikilvissä ja kunnannimikilvissä moottoriväylillä sekä moottoriteiden ja moottoriliikenneteiden suuntaisessa sekä näille teille opastavassa viitoituksessa. Valkoista pohjaväriä ja mustaa tekstiä käytetään taajamassa sijaitsevassa paikalliskohdetta ja erityiskohdetta osoittavassa viitassa ja suunnistustaulun osassa sekä ajo-kaistan yläpuolisessa palvelukohdetta osoittavassa viitassa taajamassa. Mustaa pohjaväriä ja valkoista tekstiä käytetään yksityisen tien viitassa ja yksityisen tien suuntaa osoittavassa suunnistustaulun osassa, osoiteviitassa ja osoiteviitan ennakkomerkissä, yksityistien suunnassa sijaitsevaa erityiskohdetta osoittavassa viitassa ja suunnistustaulun osassa sekä maaseutuyritys merkissä. Keltaista pohjaväriä ja mustaa tekstiä käytetään kiertotien viitoissa ja kiertotien suuntaa osoittavissa suunnistustaulujen osissa. Ruskeaa pohjaväriä käytetään matkailutie-merkeissä. Opastusmerkkien tekstissä käytetään tielaitoksen vahvistamaa kirjaintyyppiä. (Tielaitos 1996.)

Palveluja osoittavissa merkeissä käytetään tieliikenneasetuksen mukaisia kohteen tunnuksia. Matkailutien viitoituksessa on nykyään mahdollista käyttää matkailutien omaa yksilöllistä tunnusta tiehen liittyvien palvelujen osoittamisessa (esimerkiksi Kuninkaan tien kruunu). Tunnuksen käyttö edellyttää Liikenne- ja viestintäministeriön hyväksyntää. (Tiehallinto 2007b)

Palvelukohteiden viitoituksesta ohjeistetaan, että samassa pystytystelineessä tulee olla korkeintaan kolmen kohteen tai palvelun opastaulut, joissa voidaan esittää yhteensä enintään kymmenen tietoa opastettavasta kohteesta. Lisäksi liittymän yhdellä tulosuunnalla voi tieverkon viitoitukseen kuuluvan suunnistustaulun lisäksi olla palvelukohteiden opastusmerkkejä enintään kahdessa pystytystelineessä. Jos viitoitettavia palveluja on niin monta, etteivät kaikkien kohteiden opastusmerkit mahdu näihin kahteen pystytystelineeseen, voidaan palvelukohteet viitoittaa opastuspisteen kautta. (Tiehallinto 2007b.)

#### **4.2.8 Paikallisen opastussuunnitelman laatiminen**

Paikallinen opastussuunnitelma laaditaan alueelle, jossa palvelujen suuri määrä edellyttää normaalia enemmän erityisratkaisujen tekemistä viitoituksessa. Paikallisessa opas-

tussuunnitelmassa voidaan paljon palveluja sisältävää aluetta lähestyä yhdellä nimellä. Paikallisen opastussuunnitelman keskeisiä työvaiheita ovat: lähtötietojen kerääminen, palvelukohteiden ja opastusmerkkien nykytilanteen inventoiminen, palvelukohteiden nykytilanteen analysoiminen, opastusperiaatteiden määrittäminen, tavoitetilan opastusmerkkisuunnitelmien laatiminen, suunnitelman dokumentoiminen ja suunnitelman ylläpitäminen. Laaditut suunnitelmat toimivat lähtökohtina opastelupien hankkimiselle ja tukevat opasteista annettavia lupapäätöksiä. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2012, Tiehallinto 2007a.)

Paikallisia opastussuunnitelmia on Suomessa laadittu kohteisiin, joiden alueella palvelujen määrä on poikkeuksellisen runsas. Esimerkiksi Rukalle laadittu palvelukohteiden paikallinen opastussuunnitelma käsittää Rukan keskeisimmän matkailupalveluja tarjoavan alueen (Tiehallinto 2008a). Kalajoen Hiekkasärkkien palvelukohteiden paikallinen opastussuunnitelma käsittää puolestaan Kalajoen Hiekkasärkkien vaikutusalueen matkailukohteineen (Tiehallinto 2008b).

Palvelukohteiden opastusjärjestelmän rakenne hahmotetaan kolmitasoisena. Ensimmäisen tason tehtävänä on ohjata kuljettaja paikkakunnalle tiekartan ja viitoituksen avulla. Toisen tason tehtävänä on opastaa kuljettaja sille tielle, josta lopulliseen määränpähän käännytään. Toisen tason opastus voidaan toteuttaa opastuspisteen avulla, josta löytyy alueellinen opastuskartta, interaktiivinen opastuspääte tai jopa neuvontapiste, josta saa suullista opastusta. Kolmannen tason tehtävänä on ohjata kuljettaja perille kohteeseen lähiviitoituksen avulla. (Tiehallinto 2007a.)

#### **4.2.9 Liikenteenohjauksen telematiikka**

Liikenteen telematiikalla tarkoitetaan tietoliikennetekniikan soveltamista liikenteen tarpeisiin ja ongelmiin. Liikennetelematiikka tarjoaa kuljettajille apuvälineitä ajoneuvon hallitsemiseen sekä löytämään parhaimman reitin haluttuun määränpähän. Liikenteen telematiikalla voidaan parantaa liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta sekä vaikuttaa liikenteen taloudellisuuteen. (Aittoniemi 2006.)

Liikenteenohjauksen telematiikkaa ovat telemaattiset järjestelmät, jotka ohjaavat tai opastavat liikennevirtaa ja yksittäisiä kuljettajia. Telemaattisia ohjausjärjestelmiä ovat muun muassa muuttuvat opasteet, kaistankäytön ohjaus, ramppiohjaus, erilaiset valo-ohjausjärjestelmät ja ajoneuvojen navigointilaitteet. (Aittoniemi 2006.)

Liikenteen ohjaus- ja tiedotusjärjestelmät muodostuvat mittausosasta, tulkintaosasta sekä tiedotus- tai ohjausosasta. Mittausosa tekee havaintoja liikenteestä. Tulkintaosa tulkitsee mittausosasta tulevat signaalit nopeus-, aikaväli- ja muiksi havainnoiksi sekä määrittelee vallitsevan liikennetilanteen. Tiedotus- tai ohjausosa ennustaa tulevaa liikennettä ja erilaisten ohjaus- tai tiedotusvaihtoehtojen vaikutusta sekä valitsee kuhunkin tilanteeseen parhaiten sopivan ohjaus- tai tiedotusvaihtoehdon. (Innamaa ja Pursula 2002.)

Muuttuvalla liikenteenohjauksella tarkoitetaan kuljettajille muuttuvien opasteiden avulla annettavaa ohjausta ja tiedotusta. Muuttuvilla opasteilla voidaan muun muassa rajoittaa ajonopeuksia, varoittaa tai tiedottaa kuljettajaa vallitsevista liikenneolosuhteista, ohjata kaistan käyttöä sekä opastaa kuljettajaa ajamaan oikeata reittiä. Muuttuvaa liikenteenohjausta koskevat sama lainsäädäntö ja yleisperiaatteet kuin kiinteää liikenteenohjausta. (Ojala 2006.)

#### 4.2.10 Navigointilaitteet

Navigointilaitteilla tarkoitetaan ajoneuvoihin asennettavia näytöllisiä tai näytöttömiä päätelaitteita, jotka osoittavat ajoneuvon sijainnin kartalla ja auttavat kuljettajaa esimerkiksi valitsemaan oikean reitin graafisen- ja puheopastuksen muodossa. Navigointilaitteen digitaalisella kartalla on tiedot alueen ajoyhteyksistä, teistä, kaduista ja risteyksistä. Tietoa voi myös olla muun muassa teiden luokituksesta, kääntymis- ja ajosuuntien rajoituksista, nopeusrajoituksista, liikennevaloista, siltojen kantavuudesta, alikulkujen korkeuksista sekä liikennemääristä. Tietojen perusteella navigointijärjestelmän laskee nopeimman, lyhyimmän tai taloudellisimman ajoreitin. Reitinvalinta voi olla staattista tai dynaamista. Staattinen reitinvalinta perustuu muuttumattomaan tietokantaan. Dynaaminen reitinvalinta puolestaan hyödyntää jatkuvasti reaaliajassa pidettävää ajantasaisista tietokantaa, jolloin reitinvalinnassa voidaan huomioida liikenne-esteet, kuten ruuhkat ja onnettomuudet. (Aittoniemi 2006.)

#### 4.2.11 Liikennepsykologia liikenteenohjauksessa

Liikennekäyttäytymisen periaatteiden huomioonottaminen liikenteenohjauksessa on tärkeää. Liikennepsykologia pyrkii selvittämään ihmisen käyttäytymistä liikenteessä ja ymmärtämään, miksi hän toimii niin kuin toimii. Turvallisen ja joustavan liikkumisen edellytyksenä ovat tarkat, luotettavat ja tilanteen kannalta olennaiset havainnot ympäristöstä ja tapahtumista. Ihmisen toimintaan eri liikennetilanteissa vaikuttavat ihmisten yksilölliset erot, joita ovat muun muassa reaktionopeus, huomiokyky, ikä, kokemus, asenteet, alkoholin vaikutuksen alaisuus, väsymys, masennus ja kiihtymys. (Häkkinen ja Luoma 1990, Poutanen 2006.)

Liikenteenohjauksella pyritään ohjaamaan tienkäyttäjän toimintaa niin, että liikenne olisi mahdollisimman tehokasta ja turvallista. Liikkujalle tarjotun informaation tulee olla mahdollisimman tehokasta ja yksikäsitteistä. Kuljettajan toimintojen määrä ja laatu vaihtelevat eri liikennetilanteissa ja ajotehtävissä. Oikeanlainen liikenteenohjaus pyrkii vähentämään kuljettajien virhemahdollisuuksia ja yksinkertaistamaan ajotoimintaa. (Häkkinen ja Luoma 1990.)

Liikennemerkkin havaittavuuteen ja luettavuuteen vaikuttavat monet asiat. Havaittavuuteen vaikuttavat erityisesti liikennemerkkin sijainti, kontrasti, koko ja väri. Liikennemerkki tulee sijoittaa niin, ettei sen läheisyydessä ole liikaa muuta informaatiota. Yleinen nyrkkisääntö on, että liikennemerkkejä ei tulisi olla samassa kohteessa kolmea enempää. Merkin sijoittamisessa tulee myös huomioida ihmisen keskimääräinen luku- nopeus, 0,5-2 sekuntia sanaa kohti. Yleensä neljä sekuntia on riittävä liikennemerkkin vähimmäislukuaika. (Poutanen 2006.)

Liikenteessä havaittujen kohteiden ärsykearvo vaihtelee kohteen fyysisten ominaisuuksien sekä havaitsijan tarkoituksen ja tarpeiden mukaan. Ihmisen tärkeäksi kokema kohde havaitaan muita kohteita paremmin. Jopa eri tienkäyttäjryhmät havaitsevat tietyn liikennetilanteen eri tavoin. Lisäksi jonkin liikennemerkkin liian runsas tai tilanteeseen sopimaton käyttö saattaa laskea sen huomioarvoa. (Poutanen 2006.)

### 4.3 Liikenteenohjaus Suomen satamissa

#### 4.3.1 Satamassa liikkumisen ohjeistus

Satamaoperaattorit ry, Suomen Satamaliitto ry ja Suomen kuljetus ja Logistiikka SKAL ry ovat laatineet Kuorma-autoliikenteen yleisen satama-asiointiohjeen. Ohje on tarkoitettu ensisijaisesti ensimmäistä kertaa tai harvoin satamassa asioiville kuljettajille, kulje-

tusten toimeksiantajille ja kuljetusten ohjaajille. Ohjeen tavoite on parantaa kuorma-auton kuljettajien satama-asiointien sujuvuutta, satamien työ- ja lastiturvallisuuksi, kuljettajien työoloja sekä kuljetusten ja satamatoimintojen suunnittelua. (Satamaoperaattorit ry ym. 2006.)

Suomessa satama-alueen väylillä pätevät tieliikennelain periaatteet. Ajoneuvon suurin sallittu nopeus, pysäköintialueet ja muut liikennejärjestelyt osoitetaan liikennemerkkein. Nopeusrajoitus suljetun satama-alueen väylillä on yleensä 30 km/h, mutta se voi olla alhaisempikin varsinkin konttiterminalleissa etenkin, jos alueella esiintyy risteävää liikennettä. Satama-alueella ajo tapahtuu merkityillä ajoväylillä. Suomen satamissa on kiellettyä ajaa konttikentillä ja laiturialueilla, ellei toimeksianto tätä edellytä. Suomen satamissa asioivien ajoneuvonkuljettajien on Kuorma-autoliikenteen yleisen satama-asiointiohjeen mukaan väistettävä junaa, työkonetta, raiteilla liikkuvaa matkustajasiltaa, nosturia sekä muuta raiteilla liikkuvaa kalustoa. (Satamaoperaattorit ry ym. 2006.)

Satama-alueista on tehty karttoja satamaviranomaisten ja satamassa toimivien yritysten toimesta. Karttoihin on merkitty sallitut ajoreitit sekä toimintojen ja palveluiden sijainnit. Kartan saa satama-alueen pääportilta ja operaattoreiden palvelupisteistä. Ne ovat myös tulostettavissa internetissä. (Satamaoperaattorit ry ym. 2006.)

Monissa satamissa kuljettajille jaetaan satamaoperaattorin toimesta terminaalialueen pohjakartta, johon on merkitty kuormauspaikka ja ajoreitti sinne. (Satamaoperaattorit ry ym. 2006.)

Konttiterminalien toimintatavat eroavat toisistaan. Joissakin terminalleissa konttien pois- ja päälle nostot tapahtuvat aina samassa nostoruudussa, toisissa voi joutua ajamaan toiselle nostoalueelle päälle nostoa varten. Joissakin terminalleissa nostot tilataan ja ohjeistetaan jo portilla ilmoitettaessa viite, jolla konttia tuodaan tai noudetaan. Nosto voidaan myös joutua tilaamaan itse nostopaikalle tullessa. (Satamaoperaattorit ry ym. 2006.)

#### **4.3.2 Ajoneuvoliikenteen opastuksen menetelmät Suomen tavarasatamissa**

Mika Kaalikoski vertaili diplomityössään ”Ajoneuvoliikenteen opastuksen menetelmät Suomen tavarasatamissa” Suomen eri satamien liikenteen opastusta. Kaalikosken tarkastelemia satamia olivat Vuosaaren satama, Kotkan satama, Rauman satama, Turun satama sekä Naantalın satama, jotka eroavat toisistaan kokonsa ja liikenteensä osalta (Kaalikoski 2010). Kaalikosken koostamaa materiaalia on analysoitu seuraavissa kappaleissa.

Tarkasteltujen satamien liikenteenohjaussuunnitelmat on laadittu entisen Tiehallinnon ohjeiden pohjalta. Suljetulla satama-alueella tätä ei lain mukaan kuitenkaan kaikilta osin edellytetä. Satama-alueen laajuus vaikuttaa voimakkaasti satamien opastuksen suunnitteluun. Pienille satamille vähäinenkin opastus on riittävää. Satamien opastuksessa ovat yhteistä suuret, useita liikennemerkkejä sisältävät opastetaulut, jotka ovat yleisiä varsinkin porttien läheisyydessä. Havaittavuuden kannalta nämä opastetaulut ovat haasteellisia vaikka ajonopeudet satama-alueella ovatkin alhaisia. Vuosaaren ja Turun porttialueilla todettiin opastetauluissa olevan myös satama-alueen kartta ja tietoa alueen toimituksista. (Kaalikoski 2010.)

Kaalikosken tarkastelemien satamien liikenteenohjaus pyritään rakentamaan voimassa olevan liikenteenohjaussuunnitelman mukaan. Opastusta joudutaan usein muuttamaan ennen liikenteenohjaussuunnitelman päivittämistä, sillä satama-alueiden käyttö muuttuu jatkuvasti. Liikennemerkit ovat tarkastelluilla satamilla samoja, kuin tiealueiden merkit, mutta muiden opastetaulujen ulkonäössä ja teknisissä yksityiskohdissa ei ole yhtenäistä linjaa. Betoniporsaisiin ja – renkaisiin kiinnitettyjä liikennemerkkipylyväitä käytetään paljon, sillä merkkejä joudutaan siirtämään tarpeiden vaihdellessa ja kiinteät opasteet tulevat usein yliajatuiksi. Opasteissa käytettävät kielet eivät noudata yhteistä linjaa tarkasteltujen satamien kesken. Käytettävä opastuskieli voi vaihdella jopa yhden sataman sisällä. Useampaa kieltä käytetään Kaalikosken mukaan yleisesti vain porttialueiden opasteissa. Venäjän käyttö opasteissa on vähäistä, vaikka venäjänkielisiä kuljettajia liikkuu satamissa paljon. Venäjänkielisille annetaan usein henkilökohtaista opastusta sataman portilla, jossa he muutenkin joutuvat normaalisti pysähtymään saadakseen kulkuluvan. (Kaalikoski 2010.)

Kaalikoski toteaa, että muuttuviin opasteisiin perustuvia opastusjärjestelmiä olisi järkevä kehittää Suomen satamissa. Muuttuvat opasteet lyhentäisivät vierailuaikoja satamassa ja vapauttaisivat henkilöresursseja porttitoimistossa, joista annetaan paljon henkilökohtaista opastusta. Kaalikosken mukaan Vuosaaren, Kotkan, Rauman, Turun ja Naantalien satamissa ongelmana on opasteiden näkyvyys ja erottuminen. Hän ehdottaa tähän ratkaisuksi normaalia leveämpiä ajoratojen reunaviivoja. (Kaalikoski 2010.)

Kaalikoski toteaa, että monien satamien ongelmana on liikennesääntöjen, nopeusrajoitusten ja liikenteenohjauslaitteiden noudattamatta jättäminen. Reuna- ja kaistaviivojen päällä ajetaan yleisesti, jolloin ne myös kuluvat nopeasti. Kaalikosken selvityksessä ongelman koettiin johtuvan asenteista. (Kaalikoski 2010.)

Kaalikosken työssä todettiin suomalaisten satamien olevan niin pieniä, että porttitoimistosta saatava suullinen opastus ja kartta koetaan riittäviksi opastuksen välineiksi. Kaalikoski kirjoittaa kuljettajille olevan tärkeää saada selkeästi ja helposti tieto siitä, onko ajoneuvo tunnistettu ja mitä ajokaistaa heidän tulee käyttää. Tärkeää on myös, että traileri- ja konttikentät sekä purku- ja lastauspaikat ovat helposti löydettävissä. (Kaalikoski 2010.)

Kaalikoski ehdottaa, että satamien ja operaattoreiden tulisi sopia yhtenäisistä opastuskäytännöistä, jotta opastetaulut ja tiemerkinnot olisivat yhteneviä ja samankuntoisia koko satama-alueella. Kaalikosken mukaan tulevaisuudessa voitaisiin kehittää laajempia kumppanuuksia opasteiden toteutukseen, pitkäntähtäimen kehitykseen ja kunnossapitoon. Tällöin opastuksen toteuttajilla olisi aidosti halua kehittää opastusta käyttäjäystävällisemmäksi. (Kaalikoski 2010.)

Kaalikosken mielestä muuttuvia opasteita voitaisiin hyödyntää satamissa enemmän muun muassa porttialueiden opastuksessa, erityyppisten kuljetusten ohjaamisessa oikealle reitille, ajoneuvojen ohjaamisessa laivoihin, pysäköintialueiden opastuksessa ja lastinkäsittelyn toiminnoissa. Kaalikoski ehdottaa lisäksi korkeiden valaisinpylväiden hyödyntämistä opasteiden erottumisessa, jolloin suuriakin opastetauluja voitaisiin kiinnittää näkyville paikoille. Hän ehdottaa myös terminaalien väritunnusten käyttämistä eri terminaalien opastuksessa, mikä helpottaisi opasteen havaitsemista. (Kaalikoski 2010.)



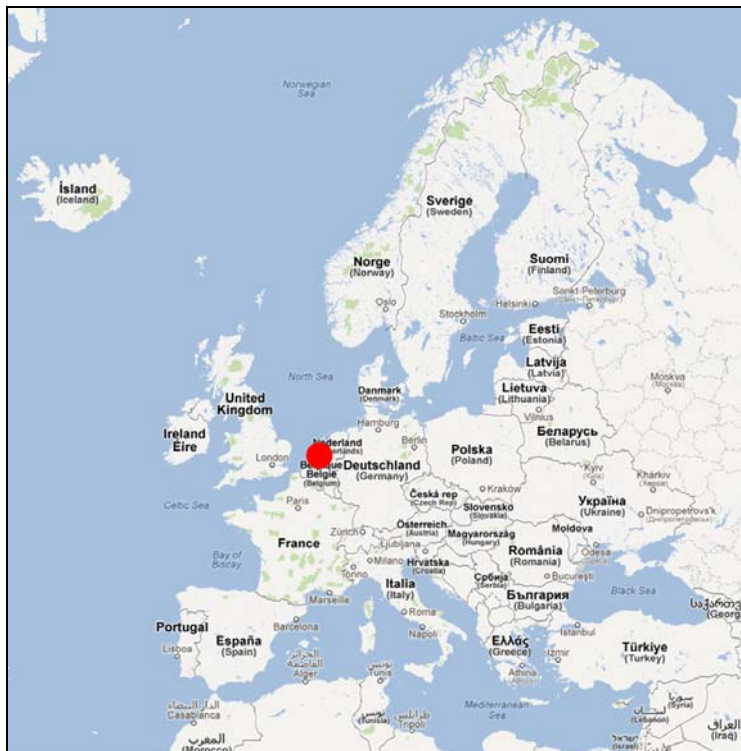
## 4.4 Liikenteenohjaus ulkomaisissa satamissa

### 4.4.1 Rotterdamin satama

#### Yleistä Rotterdamin satamasta

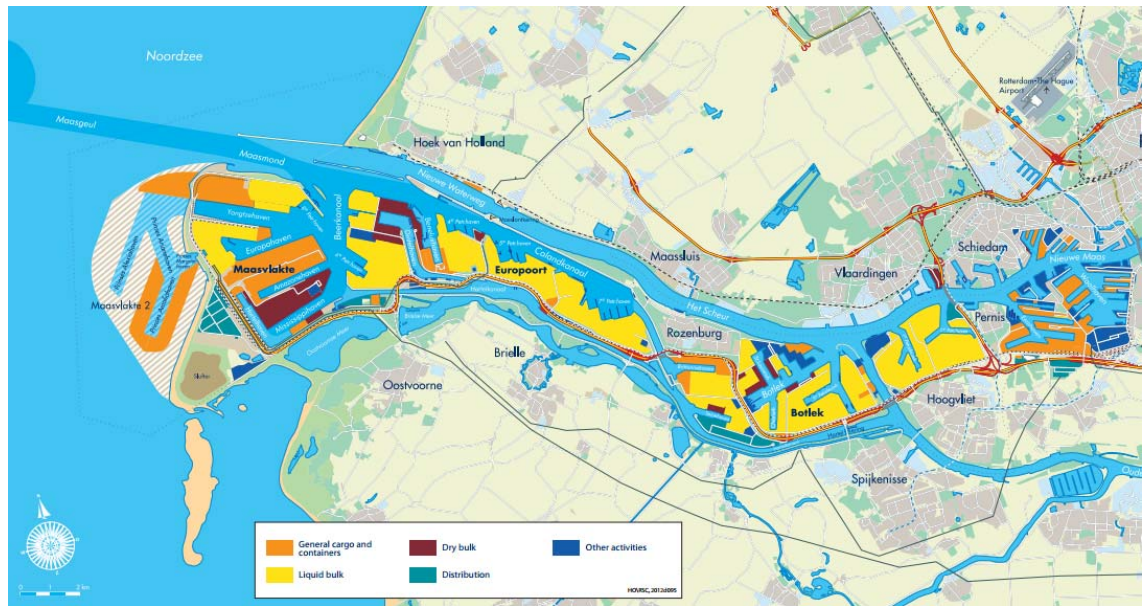
Rotterdamin satama on yksi Euroopan pääsatamista sekä yksi suurimmista logistiikka- ja teollisuuskeskittymistä Euroopassa. Se on pituudeltaan yli 40 kilometriä ja laajuudeltaan noin 10 500 hehtaaria. Rotterdamin sataman läpi kulki vuonna 2010 430 miljoonaa tonnia rahtia, mikä tekee siitä Euroopan suurimman merisataman. Rotterdamin satama toimii Euroopan markkinoiden porttina yli 350 miljoonalle kuluttajalle. Sinne voi kuljettaa rahtia sisämaasta niin teitä, raiteita, sisävesiä, kuin putkiakin pitkin. Kaikki läntisen Euroopan merkittävimmät teollisuus- ja talouskeskukset ovat saavutettavissa Rotterdamin satamasta alle 24 tunnissa. Satamasta kulkee syöttölaivoja ja lyhyen merimatkan laivoja yli 200 Euroopan satamaan. Rotterdamin sataman asemaan vaikuttavat sen tarjoamat erinomaisen hyvät yhteydet meritse ja maitse sekä monet satama- ja teollisuuskompleksin yhtiöt ja organisaatiot. (Port of Rotterdam 2012a, Port of Rotterdam 2012b.)

Rotterdamin sataman sijainti Euroopassa on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Rotterdamin sataman sijainti Euroopassa. (Google 2012.)

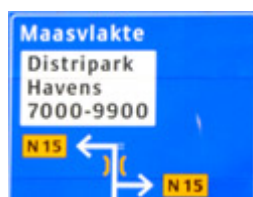
Rotterdamin kaltaiselle pääsatamalle on tyypillistä, että sen kautta kulkee kaikenlaisia rahtia. Rotterdamin sataman kautta kulkee muun muassa öljyä, malmia, kivihiiltä, hedelmiä ja kuivaa bulkkitarvikeainetta, ro-ro-kuljetuksia sekä kontteja. Eri rahtivirtoja on satamassa käsittelemässä tehtäväänsä erikoistuneita yhtiöitä. Näiden yhtiöiden toiminta-alueet on mahdollisuuksien mukaan pyritty ryhmittelemään satama-alueelle niin, että samat toiminnot sijaitsevat lähellä toisiaan. Tämä muodostaa satamaan kokoelman eri toimintoihin erikoistuneita pienempiä satamia (kuva 12). (Port of Rotterdam 2012c.)



Kuva 12. Rotterdamin sataman pääalueen jakautuminen yleiseen rahtiin ja kontteihin, kuivaan bulkkitavaraan, nestemäiseen bulkkitavaraan, jakeluun sekä muuhun toimintaan keskittyneisiin osiin. (Port of Rotterdam 2012e.)

### Rotterdamin sataman viitoitus

Rotterdamin satamassa on käytössä viitoitusjärjestelmä, joka on toteutettu satamanumeroiden avulla. Jokaisella yhtiöllä ja jokaisella paikalla Rotterdamin satamassa on oma satamanumeronsa. Numerot kulkevat idästä länteen ja pohjoispuolen rannalta löytyvät numerot sadasta tuhanteen ja eteläpuolen rannalla numerot tuhannesta 9900:een. Satamanumerot on merkitty niille opastaviin tieviittoihin (kuva 13). Näitä tieviittoja on kaikilla sataman teillä satama-alueen sisällä ja sen ympärillä. Järjestelmä toimii niin, että kun oman määränpään satamanumero on tiedossa, voidaan seurata tieviittoja, jotka opastavat perille. Satamanumero näkyy määränpääpaikan sisäänkäynnillä, alueella sijaitsevassa kopissa tai portilla. (Port of Rotterdam 2012d.)



Kuva 13. Satamanumeroiden 7000-9900 suuntaan opastava tieviitta (Port of Rotterdam 2012d.)

Jos oman määränpään satamanumero ei ole etukäteen tiedossa, voi sen selvittää infopisteestä, josta eri yhtiöt löytyvät listattuina aakkosjärjestykseen ja jossa on myös kartta Rotterdamin satama-alueesta (kuva 14). Infopisteitä löytyy Rotterdamin satamaan johtavien teiden varsien huoltoasemilta ja parkkialueilta. Infopisteiden sijainti on moottoreilla osoitettu liikennemerkillä. (Port of Rotterdam 2012d.)



Kuva 14. Rotterdamin sataman infopiste. (Port of Rotterdam 2012d.)

Rotterdamin satama jakautuu kolmeen alueelliseen (Eemhaven, Botlek ja Maasvlakte) sekä Waalhaven-Zuidin teollisuusalueeseen, joista kaikista löytyy paikallisia infotauluja satamanumeroista. Rotterdamin satamassa on vaarallisten aineiden kuljetukseen tarkoitettu oma merkitty reittinsä. (Port of Rotterdam 2012d.)

#### 4.4.2 Amsterdamin satama

##### **Yleistä Amsterdamin satamasta**

Amsterdamin satama on Rotterdamin sataman tavoin yksi Euroopan merkittävimmistä satamista. Se sijaitsee Rotterdamin sataman tavoin Alankomaissa. Amsterdamin sataman läpi kulkee arviolta 93 miljoona tonnia rahtia vuodessa. Amsterdamin satamasta on hyvät yhteydet Euroopan markkinoille sen keskeisen sijainnin ansiosta. Amsterdamin sataman kautta on mahdollista kuljettaa kaikenlaista rahtia. Amsterdamin satama-alue koostuu neljästä, Amsterdamin (Westpoort), Beverwijkin, Velsen/ILmuidenin ja Zaans-tadin, satamasta. (Port of Amsterdam 2012a, Port of Amsterdam 2012b, Port of Amsterdam 2012c.)

Amsterdamin satama-alue on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Amsterdamin satama-alue. (Port of Amsterdam 2012e.)

##### **Liikenteenohjaus Amsterdamin satamassa**

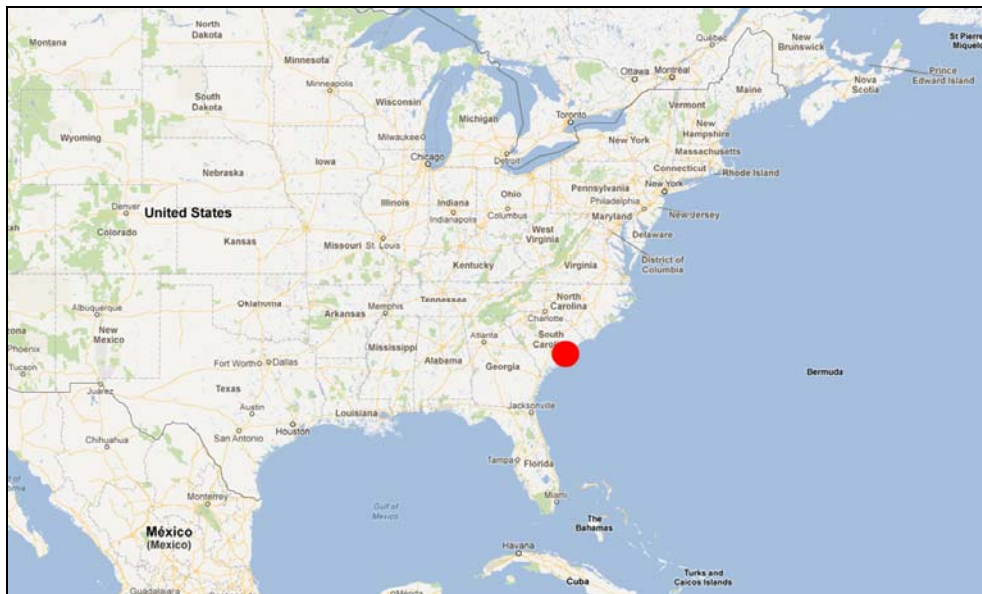
Amsterdamin sataman liikenteenohjausjärjestelmä on saman kaltainen Rotterdamin sataman ohjausjärjestelmän kanssa. Amsterdamin satamassa jokaisella yhtiöllä on oma satamanumeronsa. Jokaisen yrityskompleksin sisäänkäynnillä satamanumero osoitetaan liikennemerkkein keltaisella ja sinisellä tekstillä. Sataman sisäänajoteilla on satamanumeroiden luetteloita, joista oikean satamanumeron voi tarkistaa ennen satamaan ajoa. (Port of Amsterdam 2012d.)

### 4.4.3 Wando Welchin terminaali Etelä Carolinan satamassa

#### Yleistä Wando Welchin terminaalista

Wando Welchin terminaali on osa Etelä Carolinan satamaa ja se on erikoistunut konttien kuljetukseen. Se on saanut maailmanlaajuista huomiota innovatiivisen suunnittelunsa ja kokonaisvaltaisen tuotantokykynsä ansiosta. Wando Welchin terminaali on pinta-alaltaan noin 279 hehtaaria. Raskaan liikenteen keskimääräinen kääntöaika on satamassa noin 21 minuuttia. Wando Welchin terminaalissa ei ole raideliikennettä. (South Carolina Ports 2012a, South Carolina Ports 2012b.)

Wando Welchin terminaalin sijainti Pohjois-Amerikassa on esitetty kuvassa 16.



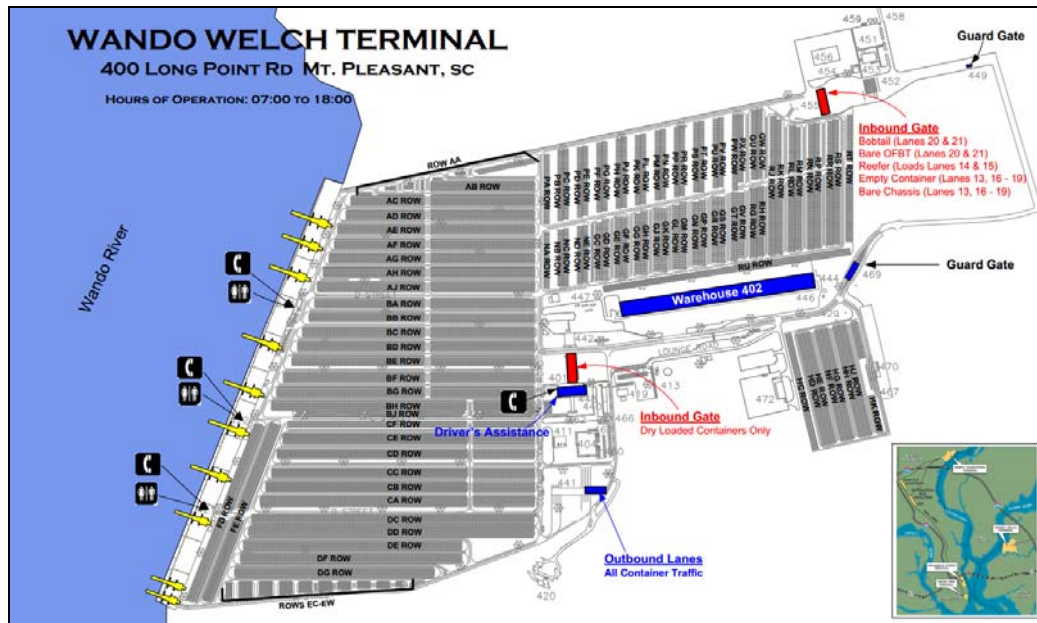
Kuva 16. Wando Welchin terminaalin sijainti. (Google 2012.)

#### Liikenteenohjaus Wando Welchin satamassa

Wando Welchin terminaalissa (kuva 17) on kaksi eri alueella sijaitsevaa sisäänajoporttia, joista toinen on tarkoitettu kuivalastikonteja kuljettaville ajoneuvoille ja toinen nuppiajoneuvoille, kylmäkuljetusajoneuvoille, tyhjiä kontteja kuljettaville ajoneuvoille sekä paljaita alustoja kuljettaville. Etelä Carolinan satama on laatinut raskaan liikenteen kuljettajille satama-asiointia selostavan A4- kokoisen oppaan: ”Truckers Guiden”. Opas koostuu kahdeksasta kohdasta, joita noudattamalla satama-asiointi suoritetaan:

1. Ensimmäisessä kohdassa neuvotaan seuraamaan sisäänajokaistoja.
2. Sisäänajokaistat johtavat sisäänajoportteille, joissa porttivirkailija selvittää kuljettajalta asiointiin liittyvät tiedot.
3. Tämän jälkeen virkailija antaa reittilipukkeen, jossa ilmoitetaan asioinnin aikana suoritettavat tehtävät. Lipuke sisältää asioinnin tiedot sekä ohjeet haluttuun määränpäähän. Lipukkeessa ilmoitetaan esimerkiksi paikka, josta kontti tulee hakea koodilla, jonka ensimmäinen kirjain kuvaa osastoa ja toinen kyseisen osaston rivin. Koodin viimeinen kohta on numero, joka kertoo miltä paikalta kyseisestä rivistä kontti löytyy.
4. Kun kaikki tarvittava on tehty, opastaa opas ulos terminaalista ulosmenokaistoja pitkin.
5. Jos kaikki tehtävät on suoritettu, tulee reittilipuke syöttää automaatin lukijaan.
6. Tämän jälkeen tulee seurata automaatin antamia ohjeita
7. sekä ottaa mukaan tulostettu rahdin vaihtolomake

8. ja esittää se ulos ajettaessa vartiointiportilla (Guard Gate). Eri puolilla terminaaliaueta on myös kuljettajille tarkoitettuja puhelimia, joista voi soittaa muun muassa terminaalin neuvontanumeroon. (South Carolina Ports 2012b, South Carolina Ports 2012c.)



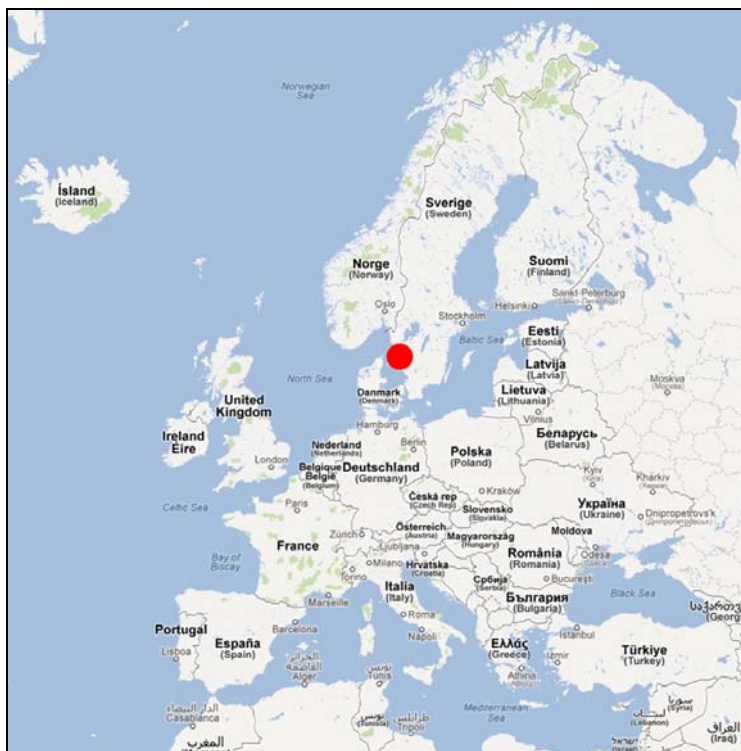
Kuva 17. Wando Welcin terminaaliaue. (South Carolina Ports 2012b.)

#### 4.4.4 Göteborgin satama

##### Yleistä Göteborgin satamasta

Göteborgin satama on Skandinavian suurin satama. Sataman läpi kulki vuonna 2011 887 000 TEU:n konttia, 549 000 ro-ro-yksikköä, 227 000 uutta autoa, 1,7 miljoonaa matkustajaa, 20,4 miljoonaa tonnia öljyä sekä 41,8 miljoonaa tonnia rahtia. 30 prosenttia Ruotsin ulkomaan kaupasta kulkee Göteborgin sataman läpi. Sieltä liikennöidään yli 130 kohteeseen ympäri maailman. Puolet Göteborgin satamaan tuodusta ja sieltä vietyä tavarasta kuljetetaan rautateitse. Göteborgin satamasta lähtee ja sinne saapuu päivittäin yli 70 junaa, jotka tarjoavat tieliikenteeseen verrattuna ympäristöystävällisemmät yhteydet Ruotsin ja Norjan suurimpiin kaupunkeihin. (Port of Gothenburg 2012a, Port of Gothenburg 2012b, Port of Gothenburg s.a.)

Göteborgin sataman sijainti Euroopassa on esitetty kuvassa 18.



Kuva 18. Göteborgin sataman sijainti Euroopassa. (Google 2012.)

### Liikenteenohjaus Göteborgin satamassa

Göteborgin sataman liikenteenohjauksesta haastateltiin sähköpostitse Göteborgin sataman kehittämisen ja kestävyuden varapäjohtajaa Erik Kronaa. Seuraavien, Göteborgin sataman liikenteenohjausta käsittelevien, kappaleiden tiedot on saatu kyseisestä sähköpostihaastattelusta.

Göteborgin satama muodostuu neljästä pääterminaalista, jotka ovat Energiaterminaali, Autotermiinaali, Konttitermiinaali ja Ro-ro-terminaali. Jokaisella sataman terminaalilla on oma sisäänkäyntinsä. Sisäänkäynnit on nimetty numeroin yhdestä kuuteen. Konttitermiinaalilla ja Ro-ro-terminaalilla on kummallakin kaksi sisäänkäyntiä. Raskaan liikenteen kuljettajat tietävät kuljettamansa lastin perusteella, mitä sisäänkäyntiä heidän tulee käyttää.

Liikenteenohjaus Göteborgin satamassa on toteutettu käyttämällä samoja liikennemerkejä ja opasteita, jotka ovat voimassa yleisellä tieverkolla Ruotsissa. Göteborgin satamassa ei ole lainkaan muuttuvia opasteita.

#### 4.4.5 Suurien satamien erityispiirteitä

Suurissa satamissa ulkomailla ongelmaksi on muodostunut sataman liikenteen aiheuttama kaupungin tai kaupunkien muun liikenneverkon ruuhkautuminen. Kyseisen ongelman ratkaisemiseksi tulisi hyödyntää satamassa toimivien operaattoreiden tietoutta kuljetuksien suuntautumisesta sekä vilkkaimmista hetkistä, minkä vuoksi operaattorit tulisi saada mukaan opastuksen suunnitteluun satamaa ympäröivällä tieverkolla. (Committee for Study on Landside Access to Ports 1993.)

Satamien lastaus- ja purkuprosessien viivästykset aiheuttavat ruuhkaa sataman liikenneverkolle. Sisäisen ruuhkautumisen välttämiseksi tulee hyödyntää kehittyneitä informaatio-

tiotekniikoita laivan lastaus- ja purkuprosesseissa. (Committee for Study on Landside Access to Ports 1993.)

#### **4.5 Logistiikka-alueen alueturvallisuussuosituksen tietokorttien ohjeet liikenteenohjaukseen**

Turku Science Park Oy on toteuttanut ”Safety & security logistiikka-alueella” -tietokortiston, joka sisältää logistiikka-alueen alueturvallisuussuosituksen (Ello 2012, Munukka 2012a). Tässä luvussa käsitellään niitä tietokorttien ohjeita, jotka liittyvät liikenteenohjaukseen logistiikka-alueella.

”Logistiikka-alueen liikenneverkosto” –tietokortin tarkoituksena on määrittellä toimenpiteitä logistiikka-alueen liikenneverkon turvallisuuden ja sujuvuuden parantamiseksi. Tietokortissa logistiikka-alueella tarkoitetaan logistiikkatoiminnoille varattua erittäin laajaa kokonaisuutta. Tietokortissa kerrotaan, että alueopaste- ja informaatiotaulujen merkitys korostuu varsinkin laajalla logistiikka-alueella. Tietokortin mukaan alueen opastuksen tulee olla selkeää sekä suomalaisille, että ulkomaisille toimijoille ja sen tulee tukea määränpään löytymistä. Tietokortissa mainitaan nykyaikaisten mahdollisuuksien olevan nettipohjainen alueopastus ja ajanmukaisen karttamateriaalin jakaminen navigoinnin helpottamiseksi. Tietokortissa ohjeistetaan ryhmittelemään opasteet toiminnallisesti seuraavasti:

- **Yleisopastus päätieverkolla:** Opastetaan yleiseltä päätieverkolta alueelle pääliittymien kautta käyttäen yleisiä liikennemerkkejä. Opastetaan alueelta päätieverkolle käyttäen yleisiä liikennemerkkejä.
- **Aluetason opastus alueelle tultaessa:** Välittömästi alueen sisäänajokohdan (pääkatuisteykset ja porttialueet) jälkeen tulee sijoittaa isot ja havainnolliset aluekartat, joihin on kuvattu alueen katuverkko ja yritysten sijoittuminen alueella.
- **Korttelitason opastus alueen sisällä:** Tarvittaessa tulee lisäksi käyttää korttelikohtaisia karttatauluja ja selventävää viitoitusta palveluista ja yritysten toimintapisteistä. (Munukka 2012a.)

Tietokortissa tuodaan lisäksi esiin liikenteen ohjaamisen tulevaisuuden mahdollisuuksia. Tietokortin mukaan liikenteen telematiikkajärjestelmät kehittyvät jatkuvasti ja älyliikenne on viimeaikoina saanut yhä suuremman roolin liikennepalveluissa. Tietokortissa listataan telematiikkajärjestelmiä, jotka ovat kehittyneet keskenään yhteen sovitettaviksi kokonaisuuksiksi:

- Kameravalvonta seuraa alueelle saapuvaa ja alueelta poistuvaa liikennettä.
- Muuttuvia opasteita voidaan ohjata automaattisen kuva-analyysin perusteella niin, että esimerkiksi ruuhkatilanteissa liikennettä ohjataan odotusalueille.
- Kameravalvontakuvien tai tien pintaan asennettavien sensorien perusteella liikennettä voidaan ohjata, jopa eri ajoneuvotyypin mukaan.
- Rekisterikilven tai RFID-tunnisteen avulla ajoneuvot voidaan tunnistaa yksilöllisesti ja ohjata ne oikeisiin kohteisiin.
- Alueellinen langaton tietoliikenneverkko mahdollistaa myös liikenteen opastuksen väliaikaisten opasteiden avulla mahdollisissa poikkeustapauksissa. (Munukka 2012a.)

Tietokortissa todetaan liikenteen sujumisen olevan oleellinen osa alueen toimintaa, minkä vuoksi sitä tulee kehittää aktiivisesti liikenneverkon valmistumisen jälkeen muun muassa turvallisuustilanteen seuraamisella, liikenneväylien ja liikenteenohjauksen tur-

vallisuutta parantavilla toimenpiteillä, pullonkaulojen tunnistamisella ja korjaamisella, liikenneturvallisuudesta tiedottamisella ja kouluttamisella sekä liikenteen valvonnalla. (Munukka 2012a.)

”Logistiikka-alueen pysäköintijärjestelyt” –tietokortin tarkoituksena on määritellä toimenpiteitä, joilla ajoneuvojen pysäköinnin turvallisuutta ja sujuvuutta voidaan parantaa. Tietokortin mukaan pysäköintialueelle tulee olla opastus logistiikka-alueen sisällä sekä pääteiltä, jos pysäköintialue on tarkoitettu alueen ulkopuoliselle kalustolle. Pysäköintialueen sisällä tulee tietokortin mukaan olla infotaulut logistiikka-alueen ja pysäköintialueen palvelutarjonnasta sekä yritysten sijainneista. (Munukka 2012b.)

## **4.6 Liikenteenohjaus Helsinki-Vantaan lentokentällä**

### **4.6.1 Helsinki-Vantaan lentokentän liikenteenohjauksen periaatteet**

Luvun 4.6 ”Liikenteenohjaus Helsinki-Vantaan lentokentällä” tiedot on selvitetty sähköpostihaastattelulla. Haastateltavana henkilönä toimi Finavia Oyj:n Tekniikka- ja ympäristöosaston Sami Kiiskinen. Helsinki-Vantaan lentokentän liikenteenohjauksesta tarkastellaan, sillä tavoitteena on löytää siitä sovellettavissa olevia menetelmiä satamien liikenteenohjaukseen.

Turvallisuus on lentoliikenteessä ja sen tukitoiminnossa tärkeintä ja kaikki toiminta lentokentällä suunnitellaan tämän huomioiden. Säännöt ovat lentokentällä siksi tiukkoja ja valvonta runsasta. Koska lentoliikenne on maailmanlaajuisista ja erittäin turvallisuuskriittistä, tulee myös liikenteenohjauksen olla maailmanlaajuisesti säänneltyä ja standardoitua.

Liikenteenohjauksen suunnittelun pohjalla Helsinki-Vantaan lentokentällä on erittäin vahvasti ICAO:n Annex 14. ICAO (International Civil Aviation Organization) on YK:hon kuuluva erikoistunut virasto, jonka tarkoituksena on edistää kansainvälisen ilmailun turvallisuutta ja järjestynyttä kehitystä kaikkialla maailmassa. Se asettaa standardeja ja säännöksiä, jotka koskevat ilmailun turvallisuutta, tehokkuutta ja säännöllisyyttä sekä ympäristönsuojelua. ICAO:N Annex 14 määrittelee lentokentän suunnittelun ja toiminnan keskeiset säännöt ja vaatimukset. (Airports Council International s.a., International Civil Aviation Organization s.a.)

Helsinki-Vantaan lentokentällä ilma-aluksille tulee aina antaa esteetön kulku. Muuten maa-ajoneuvoilla on normaalit väistämissäännöt. Tieliikenteessä käytettäviä liikenne-merkkejä käytetään myös yleisesti.

### **4.6.2 Lentoliikennealueen osat**

Helsinki-Vantaan lentokentän yleiseltä liikenteeltä suljettua aluetta kutsutaan lentoliikennealueeksi ja se jaetaan toiminnallisiin osiin: liikennealueisiin, asematasoihin ja muihin alueisiin.

Liikennealueet sisältävät kiitotiet, kiitoteiden reuna- ja suoja-alueet, rullaustiet ja pika-poistumistiet. Liikennealueella liikkuminen vaatii aina luvan lennonjohdolta. Lisäksi ilma-aluksilla on siellä aina etuajo-oikeus maa-ajoneuvoihin nähden.

Asematasot on jaettu ja numeroitu lähes kymmeneen osaan. Konepaikat sijaitsevat asematasoilla. Asematasoilla oleva konepaikkojen määrä vaihtelee. Asematasolla ilma-



aluksilla on aina etuajo-oikeus maa-ajoneuvoihin nähden. Koko asemataso-alueella on hälytysajoa lukuun ottamatta aina voimassa 30 km/h nopeusrajoitus.

Muihin alueisiin sisältyvät huoltotiet, rakennukset, rakennelmat ja rakenteet. Huoltoteillä voimassaoleva yleisnopeusrajoitus on 60 km/h.

### 4.6.3 Kulkuluvat

Lentoliikennealueella liikkumiseen tarvitaan aina kulkulupa. Kulkuluvan myöntää lentoasema, poliisin tekemän taustaselvityksen jälkeen. Tämän lisäksi kaikkien maa-ajoneuvojen kuljettaminen vaatii koulutuksen ja Finavian myöntämän ajoluvan. Ajolupia on eritasoisia: liikennealueelle ajaminen vaatii kattavimman ”punaisen” ajoluvan, asematasolla riittää alemman tason sininen ajolupa.

### 4.6.4 Liikenteenohjauksen toteutus Helsinki-Vantaan lentokentällä

Liikenteenohjaus liikennealueella tapahtuu aina radioteitse lennonjohdosta. Risteysten tunnuksot, kiitotiet ja muut tiet merkitään Helsinki-Vantaan lentokentällä pääsääntöisesti sisältä valaistuilla määrämuotoisilla opasteilla. Niitä käytetään liikennealueella ennen kaikkea merkitsemään ja opastamaan kiitoteille, rullausteille ja poistumisteille. Kaikki nämä tiet on nimetty kirjain- ja numerotunnuksin, jotta täsmälliset reitit ja sijainnit on helppo ohjeistaa radioliikenteessä. Esimerkiksi pääkiitotien tunnus on 04R. Sitä lähin pikapoistumistie on ZJ ja sen rinnakkainen rullaustie on Z. Opasteet ovat mustapohjaisia ja keltatekstisiä silloin, kun ne ilmaisevat paikalla olevaa kohdetta. Kun opastetaan kauempana olevaa kohdetta, teksti on musta ja tausta keltainen. Kiitoteiden opasteet ovat aina punapohjaisia ja valkotekstisiä. Lisäksi kiitotie merkitään aina maalauksin.

Helsinki-Vantaan lentokentän lentoliikennealue on jaettu kahteen osaan, joita hallinnoidaan eri radiojaksoilla. Jos esimerkiksi kunnossapidon ajoneuvo haluaa ylittää rullaustien Z, on sen pyydettävä lupa Itätornin taajuudella. Vasta luvan saamisen ja kuittaamisen jälkeen sillä on oikeus ylittää rullaustie.

Liikennealueiden merkinnät ja liikenteenohjaus eroavat Helsinki-Vantaan lentokentällä vahvasti tieliikenteestä. Ilma-aluksia varten tehtävät massamerkinnät ovat hyvin kookkaita ja ne määräytyvät suurelta osin kansainvälisten standardien mukaan. Asematasolle on merkitty maalaamalla ja massalla ajokaistoja, joita maa-ajoneuvojen tulee käyttää liikkueessaan alueelta toiselle. Maa-alueet, joihin ei saa ajaa tai pysäköidä merkitään punaisella. Punaisia maalimerkintöjä käytetään myös, kun maa-ajoneuvojen väylä risteää ilma-alusten väylän kanssa. Muuten merkinnät noudattelevat tavallisesta tieliikenteestä tuttuja tapoja, mutta poikkeavia merkintöjäkin on. Esimerkiksi ylittäessä rullaustie tai kaista merkitään maa-ajoneuvojen kaistan reunaviiva valkoisella ”vetoketjuviivalla”, jossa kaksi katkoviivaa kulkevat rinnakkain vuorotellen.

Lentoliikennealueella on myös valtava opastava valojärjestelmä, jossa on tuhansia upotettuja ja pylväissä olevia valaisimia. Esimerkiksi rullausteiden risteyskoita osoitetaan noin 50 cm korkeudella olevilla sinisillä valoilla. Lisäksi väylät, joita pitkin ilma-alukset liikkuvat, varustetaan reunavalon lisäksi upotetuin keskilinjavaloin. Pysäytysviivoilla on poikkisuuntaiset upotetut valolinjat.

### 4.6.5 Opastuskieli

Ilma-alukset kommunikoiivat lennonjohdon kanssa virallisesti englanniksi, joka on ilmailun maailmanlaajuinen yleiskieli. Maa-ajoneuvot voivat Helsinki-Vantaan lentoken-

tällä kommunikoida myös suomeksi, mutta teiden numero- ja kirjaintunnukset ilmoitetaan aina englanniksi väärinkäsitysten välttämiseksi.

#### **4.6.6 Lentoliikennealueella liikkuvat ajoneuvot**

Helsinki-Vantaan lentokentän lentoliikennealueella liikkuu valtava määrä maa-ajoneuvoja, joilla jokaisella on lupa ja kutsutunnus. Lentoliikennealueella liikkuu muun muassa

- porras-, kerosiini-, apusähkö-, juomavesi-, jätevesi-, highloader-, push-back-, matkatavara- ja cateringajoneuvoja
- liikennettäohjaavia marshaller-ajoneuvoja
- kunnossapidon harjapuhaltimia, pyöräkuormaajia, kuorma-autoja ja kitka-autoja
- matkustajien asematasobusseja, lentävän henkilökunnan pikkubusseja ja VIP-kuljetuksia sekä pelastusajoneuvoja, joita ovat muun muassa sammutusautot, johtoautot ja poliisiautot.

#### **4.6.7 Lentoliikennealueella liikkuminen jalkaisin**

Helsinki-Vantaan lentokentän lentoliikennealueella vain asematasolla on sallittua liikua jalkaisin, mutta vain välttämättömissä tapauksissa. Jalkaisin liikutaan käytännössä vain ilma-alusten läheisyydessä ja muuten aina soveltuvilla ajoneuvoilla. Liikennealueella liikutaan jalkaisin vain pakottavissa tilanteissa.

#### **4.6.8 Talvikunnossapito**

Lentoliikennealueiden talvikunnossapito Helsinki-Vantaan lentokentällä on hyvin tehokasta ja päällystetyt alueet ovat siksi lähes aina lumettomia. Alueet, varsinkin asemataso, on lisäksi erittäin tehokkaasti valaistu. Kovalla lumisateella merkinnät peittyvät hetkellisesti. Tällöin kenttävalot auttavat alueella liikkumista.

## 5 Tutkimusaineisto ja tutkimusmenetelmät

### 5.1 Tutkimusmenetelmien kuvaus

Tutkimuksen tavoitteena on Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen periaatteiden selvittäminen ja tarvittavien lähtötietojen kerääminen Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen kehitysehdotusten laatimista varten. Tutkimusmenetelmänä käytetään kvalitatiivista tutkimusta.

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa suositaan ihmistä tiedonkeruun välineenä, jolloin tutkija luottaa omiin havaintoihinsa ja tutkittavien kanssa käytyihin keskusteluihin ennemmin kuin mittaamalla hankittavaan tietoon. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa suositaan metodeja, joissa tutkittavien omat näkökulmat pääsevät esille. Tällainen metodi on esimerkiksi teemahaastattelu. (Hirsijärvi ym. 2009.)

Tutkimuksessa käytettiin aineistonkeruun menetelminä sataman toimijoiden edustajille ja kuljettajille suunnattuja teemahaastatteluja, Vuosaaren sataman liikenteenopastuksen nykytilan kartoitusta sekä testiajoja Vuosaaren satama-alueella. Kyseisiä menetelmiä on kuvattu tarkemmin seuraavissa kappaleissa. Kerättyä aineistoa käsiteltiin myöhemmin työpajassa, jossa arvioitiin aineiston perusteella laadittuja alustavia kehitysehdotuksia.

### 5.2 Teemahaastattelut Vuosaaren sataman toimijoiden edustajille

Haastattelun erityispiirre tutkimusmenetelmänä on, että siinä ollaan suorassa kielellisessä vuorovaikutuksessa tutkittavan kanssa. Tämän tutkimuksen yhtenä aineistonkeruumenetelmänä käytettiin teemahaastattelua, jolle on ominaista, että haastattelun teema-alueet ovat etukäteen tiedossa, mutta kysymysten tarkka muoto ja järjestys voivat kuitenkin muuttua haastattelun edetessä. (Hirsijärvi ym. 2009.)

Teemahaastatteluiden tavoitteena oli selvittää Vuosaaren sataman toimintaa, liikenteenohjauksen toteutusta ja siihen liittyviä ongelmia. Teemahaastatteluihin valitut henkilöt olivat Vuosaaren sataman operaattorien, itse Helsingin Sataman sekä Tullin edustajia, joilla on käytännön näkemystä ja kokemusta Vuosaaren sataman liikenteen opastuksesta. Tiedot haastatteluista on esitetty liitteessä 1. Haastatteluista sovittiin haastateltavien kanssa sähköpostitse ja puhelimitse. Haastattelun teema-alueet kysymyksineen lähetettiin haastateltaville henkilöille, muutamaa päivää ennen haastattelua, etukäteen tutustuttaviksi.

Haastatteluiden teemoja olivat: liikennejärjestelmä, liikenteen sujuvuus ja solmukohtat, liikennejärjestelmän hierarkiat, liikenneturvallisuus, opastusjärjestelmä ja opasteet, kunnossapito, kulunvalvonta, opastusjärjestelmän ongelmat ja kehittäminen, toimijoilta saatu palaute sekä yleiset sataman toimintaan liittyvät taustatiedot. Teemojen alla esitetyt kysymykset saattoivat vaihdella haastateltavasta riippuen. Erityisesti Tullin edustajan haastattelukysymykset poikkesivat muiden kysymyksistä haastateltavan toimenkuvan erilaisuuden vuoksi. Haastattelun edetessä haastattelija täydensi kysymyksiä lisäkysymyksillä tarvittaessa. Haastattelurunko on esitetty liitteessä 2.

Haastattelut nauhoitettiin, jotta ne etenisivät sujuvasti ilman katkoja. Tallenteet purettiin haastattelujen jälkeen analyysiä varten ja vastaukset ryhmiteltiin teema-alueittain. Lu-

vussa 7.2 ”Vuosaaren sataman toimijoiden edustajien teemahaastatteluiden tulokset” käsitellään teemahaastattelujen tuloksia.

### **5.3 Teemahaastattelut kuljettajille**

Tutkimusaineistoa kerättiin lisäksi kuljettajille tarkoitettujen teemahaastatteluiden muodossa. Haastatteluiden tavoitteena oli selvittää raskaan liikenteen kuljettajien kokemia puutteita Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa. Haastattelun yhteydessä kerättiin taustatietoja muun muassa siitä, kuinka kuljettajat saavat kuljetustoimeksiantonsa sekä millaista tekniikkaa (navigaattori, internet) heillä on käytettävissään.

Kuljettajille suunnatut teemahaastattelut poikkesivat edellisluvun sataman toimijoiden edustajien teemahaastatteluista. Kysymykset oli suunniteltu yksinkertaisiksi siten, että haastattelu veisi vain vähän aikaa mahdollisesti kiireessä olevilta kuljettajilta. Yksi haastattelu kesti keskimäärin noin kaksi minuuttia. Kuljettajahaastatteluiden kysymykset esitettiin kaikille vastaajille etukäteen laadittua kysymyslomaketta apuna käyttäen. Lomakkeen kysymykset käytiin haastatteluissa kohta kohdalta läpi. Haastattelun kysymykset rakentuivat niin, että kaikilta haastateltavilta kysyttiin samoja asioita, kuitenkin niin, että kysyttävä kysymys riippui usein edellisen kysymyksen vastauksesta. Tällöin haastattelun rakenne ei ollut kaikkien haastateltavien kohdalla täysin sama. Liitteessä 3 on esitetty kuljettajahaastatteluissa käytetty suomenkielinen haastattelulomake.

Haastatellut henkilöt (48 kpl suomea puhuvia ja 8 kpl venäjää tai viroa puhuvia) olivat Vuosaaren sataman operaattorien palvelupisteiltä kulkulupaa satama-alueelle hakemassa olleita kuljettajia. Haastattelut toteutettiin kahden päivän aikana, 6.8.2012 ja 22.8.2012, niin, että operaattorin palvelupisteeltä poistuvia kuljettajia pyydettiin yksitellen haastatteluun. Haastattelut toteutettiin ensimmäisenä haastattelupäivänä suomeksi suomea puhuille kuljettajille ja toisena haastattelupäivänä osaksi venäjäksi venäjänkielisille kuljettajille. Kahdesti haastatteluun osallistui samanaikaisesti kaksi kuljettajaa. Saadut vastaukset kirjattiin ylös haastattelujen aikana. Haastattelujen jälkeen ne koottiin taulukoon, jonka avulla vastauksia tarkasteltiin ja vertailtiin. Luvussa 7.3 ”Kuljettajien teemahaastatteluiden tulokset” on esitetty kooste haastattelujen vastauksista.

Venäjänkielisten kuljettajien sisällyttäminen haastatteluun koettiin tärkeäksi, sillä aiemmin suoritetuissa Vuosaaren sataman toimijoiden edustajien haastatteluissa sekä suomenkielisten kuljettajien haastatteluissa todettiin juuri venäjänkielisillä kuljettajilla olevan eniten ongelmia Vuosaaren sataman opastuksen ymmärtämisessä.

### **5.4 Liikenteenopastuksen nykytilan kartoitus ja testiajo**

Yksi tutkimusmenetelmistä käsitti Vuosaaren sataman liikennemerkkien nykytilan kartoituksen. Tarkastelualue rajautui suljettuun satama-alueeseen sekä porttivyöhykkeeseen. Kartoitustyössä jokainen liikennemerkki käytiin läpi maastossa tarkistaen sen yhtenevyys alkuperäisen liikenteenopastussuunnitelman kanssa. Jokaisesta tarkastelualueen liikennemerkestä kirjattiin ylös sen sijainti, suunnitelmanmukaisuus, tyyppi, koko ja kunto sekä otettiin valokuva. Lähtöaineistona työssä käytettiin vuonna 2008 laadittua Vuosaaren satama-alueen liikenteenopastussuunnitelmaa, jossa suunnitellut merkit oli sijoitettu kartalle. Maastossa tapahtunutta kartoitustyötä tehtiin neljän päivän ajan elokuun ja syyskuun vaihteessa vuonna 2012. Nykytilan kartoitus suoritettiin erillisenä toimeksiantona ja sen tuloksista tullaan julkaisemaan diplomityöstä erillinen raportti.

Liikennemerkkien nykytilan kartoituksen yhteydessä suoritettiin testiajoa. Testiajon tarkoituksena oli selvittää Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen selkeyttä, kattavuutta

ja johdonmukaisuutta määränpääkohtaisesti. Testiajot toteutettiin niin, että valittiin jokin yksittäinen kohde Vuosaaren satamassa ja kokeiltiin ajamalla, kuinka hyvin tämä kohde on löydettävissä seuraamalla sataman liikenneopasteita. Jokaista kohdetta satamassa ei käyty testiajossa läpi. Kohteet pyrittiin kuitenkin valitsemaan niin, että ne tarjoavat mahdollisimman kattavan kuvan eri alueiden ja erityyppisten kohteiden opastuksen laadusta. Testiajossa ajoneuvon kuljettajana toimi Destia Oy:n Timo Häll.

Liikennemerkkien nykytilan kartoituksen, testiajojen tarjoamien tietojen, Vuosaaren satamakeskuksen vuoden 2012 toiminnallisen yleissuunnitelman (liite 4) sekä ammattikuljettajille tarkoitetun Vuosaaren sataman asiointioppaan avulla laadittiin kuvaus Vuosaaren sataman nykyisestä liikenteen ohjauksesta. Saatuja tuloksia on selostettu luvussa 6 ”Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen nykytilanne”. Nykytilan kartoituksessa havaittuja ongelmia Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa kuvataan luvussa 7.4 ”Nykytilan kartoituksen tulokset”. Testiajossa ilmenneitä ongelmia käsitellään luvussa 7.5 ”Testiajon tulokset”.

### **5.5 Työpaja**

Haastattelututkimuksista, nykytilan kartoituksesta ja testiajosta saatuja tuloksia sekä Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen kehittämiseksi laadittuja alustavia kehitysehdotuksia käsiteltiin asiantuntijatyöpajassa, johon osallistuivat Destian Oy:n liikennejärjestelmäasiantuntija Heimo Rintamäki, Destia Oy:n liikenneturvallisuusasiantuntija Christel Kautiala, diplomityön ohjaaja Marja-Terttu Sikiö sekä diplomityön tekijä Katarina Wallin. Työpajan tarkoituksena oli arvioida, laadittuja alustavia kehitysehdotuksia, antaa niistä palautetta ja arvioida niiden toteutettavuutta. Työpajassa työstettiin eteenpäin alustavia kehitysehdotuksia ja tuotiin esiin myös uusia kehitysehdotuksia. Lopullisiksi kehitysehdotuksiksi pyrittiin työpajatyöskentelyn avulla löytämään tärkeimmät ja toteuttamiskelpoisimmat. Lopulliset kehitysehdotukset on kuvattu luvussa 8 ”Kehitysehdotukset Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen parantamiseksi”.

## 6 Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen nykytilanne

### 6.1 Lähtötietoaineistot

Vuosaaren sataman liikenteenohjauksesta pyrittiin muodostamaan kattava kokonaiskuva. Kokonaiskuvan muodostamisessa tietolähteinä toimivat Vuosaaren sataman nykyisten liikennemerkkien kartoitus, testiajo sekä Vuosaaren satamasta kirjallisuudesta hankittu taustatieto. Kirjallisuuslähteinä toimivat pääasiassa Vuosaaren satamakeskuksen vuoden 2012 toiminnallinen yleissuunnitelma sekä Vuosaaren sataman asiointiopas ammattikuljettajille.

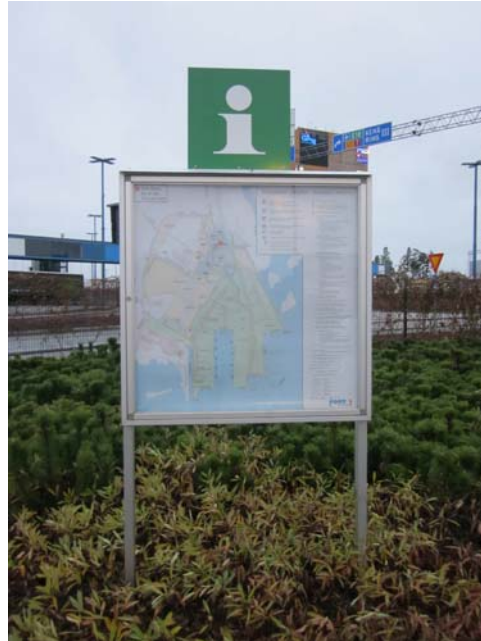
Tutkimuksissa selvitettiin myös navigaattoreiden karttanäkymiä Vuosaaren satama-alueesta. Tavoitteena oli selvittää olisiko navigaattoreiden hyödyntäminen Vuosaaren sataman opastuksessa mahdollista. Navigaattoritarkastelu ja sen tulokset on esitetty luvussa 6.10 ”Navigaattoritarkastelu”.

### 6.2 Vuosaaren sataman liikenteenohjausjärjestelmä

Vuosaaren satamassa käytettävät liikennemerkit ovat Tiehallinnon ohjeiden mukaisia. Opastus on pääosin toteutettu englannin kielellä.

Vuosaaren sataman liikenteenohjausjärjestelmän hahmottamisen helpottamiseksi, työssä muodostettiin luokittelu liikenteenohjausjärjestelmän eri osille. Luokittelu muodostuu kolmesta tasosta: opastuksesta yleiseltä katuverkolta, aluetason opastuksesta sekä korttelitason opastuksesta suljetulla satama-alueella. Tasojen sisältämät opastusmenetelmät ovat:

- Opastus yleiseltä katuverkolta.
  - Vuosaaren sataman alueella katuverkon puolella opastetaan suljetulle satama-alueelle johtaville porteille englanniksi tekstillä ”GATE” ja logistiikka-alueelle suomeksi ja ruotsiksi teksteillä ”Logistiikka-alue” ja ”Logistikområde”.
- Aluetason opastus.
  - Aluetason opastus on Vuosaaren sataman yleiselle liikenteelle sallituilla alueilla toteutettu informaatiotaulujen avulla. Informaatiotauluun on kuvattu eri toimijoiden sijainnit Vuosaaren satamassa kartalla (kuva 19). Matkustajaliikenteen sisäänkäyntiä lähellä olevaan Informaatiotauluun on myös kuvattu Vuosaaren sataman sijainti kartalla itäisen Helsingin alueella sekä pääkaupunkiseudun alueella.
  - Informaatiotauluja on sijoitettu vain muutamille pysäköintialueille suljetun satama-alueen ulkopuolelle. Informaatiotaulut eivät ole kovin huomiotaherättäviä.



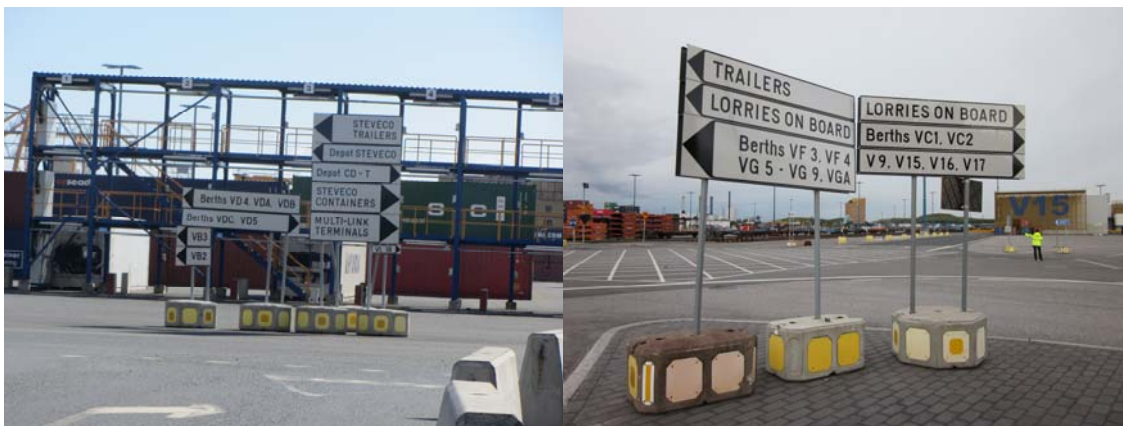
Kuva 19. Informaatiotaulu Vuosaaren sataman pysäköintialueella.

- Korttelitason opastus suljetulla satama-alueella
  - Opastus operaattorien operointi-alueiden ulkopuolella:
    - Operaattorin nimellä opastetaan operaattorien porteille.
    - ”Depot” opasteella opastetaan konttivarikoille.
    - ”Quay” opasteella opastetaan laitureille (A, B, C, D, E, F ja G) laiturin kirjaintunnuksen mukaan. Laiturit eivät sijaitse aakkosten mukaisessa järjestyksessä satama-alueella.
    - ”V” ja ”VL” opasteilla opastetaan satama-alueella sijaitseviin rakennuksiin. Opasteiden V-kirjain kuvaa Vuosaaren satamaa.
    - ”Finnlines” opasteella opastetaan Finnlines varustamon suuntaan.
    - ”Eckerö Line” opasteella opastetaan Eckerö Line laivayhtiön suuntaan.
  - Opastus operaattorien operointi-alueiden sisäpuolella:
    - ”TRAILERS” opasteella opastetaan peräkärriä kuljettavat kuljettajat trailerikenttien suuntaan.
    - ”CONTAINERS” opasteella opastetaan kontteja kuljettavat kuljettajat konttikenttien suuntaan.
    - ”LORRIES ON BOARD” opasteella opastetaan laivaan menevien ajoneuvojen kuljettajia.
    - ”Berths” opasteella opastetaan laituripaikoille. Laituripaikan koodissa ensimmäinen kirjain on V, joka kuvaa Vuosaaren satamaa ja toinen kirjain kuvaa laituria. Koodin kolmas merkki on numero tai kirjain riippuen laituripaikalla käytettävästä lastaus- ja purkumenetelmästä. Jos kolmas merkki on kirjain suoritetaan laivan lastaus ja purku lo-lo -menetelmällä. Jos kolmas merkki on numero suoritetaan laivan lastaus ja purku ro-ro -menetelmällä.
    - ”V” ja ”VL” opasteilla opastetaan satama-alueella sijaitseviin rakennuksiin
    - Kontti- ja trailerikenttiä on suljetulla satama-alueella useita.
    - Operaattorit ovat lisäksi nimenneet omalla alueellaan nostoalueita ja kenttiä omien menetelmiensä mukaan koodein, jotka eroavat

laiturien ja rakennusten koodeista, vaikka sijaitsevatkin niiden kanssa samoilla alueilla. Näille nostoalueille ja kentille ei ole maastossa alueen koodin mukaista opastusta. Nostoalueiden ja kenttien koodit on suurimmaksi osaksi nimetty kohteessa kyltein. Ensikertalaiset ja harvoin vierailevat kuljettajat saavat operaattorilta usein suunnistamista varten kartan, johon määränpää on merkitty.

- Kohteisiin on toisto-opasteita suljetun satama-alueen risteyksissä.
- Suljetulla satama-alueella samassa opastuspisteessä opastetaan usein useampaan kohteeseen.
- Opastus ulos suljetulta satama-alueelta on toteutettu ”EXIT” opastein.

Kuvissa 20 ja 21 on esimerkkejä suljetun satama-alueen opasteista.



Kuvat 20 ja 21. Suljetun satama-alueen opasteita.

### 6.3 Raskaan liikenteen kulku suljetulle satama-alueelle

Raskas liikenne kulkee satamaan Vuosaaren satamatietä pitkin, joka kulkee tietunnelin kautta yhdistyen Kehä III:een. Suljetulle satama-alueelle ajava raskas liikenne jatkaa kulkuaan suoraan porttialueen kiertoliittymästä, päätyen Harbour Road In -kadulle. Mikäli raskaan liikenteen ajoneuvolla ei ole kulkulupaa suljetulle satama-alueelle, tulee kuljettajan hankkia se Gatehousesta operaattorien palvelupisteistä, joissa kulkulupa-asiat ja lastiin liittyvät asiakirjat hoidetaan. (Helsingin Satama 2011a, Helsingin Satama 2012a.)

Ne Gatehousesissa asioivat kuljettajat, jotka ovat matkalla satama-alueelle voivat pysäköidä ajoneuvonsa asioinnin ajaksi pysäköintialueelle P1. Muut Gatehousesissa asioivat kuljettajat käyttävät pysäköintialuetta P2 asiointinsa ajan. Gatehousesissa asioivia palvellee lisäksi pysäköintialue P3, josta on kulkuyhteys Gatehouseen jalan Porvarinsiltaa (kävelysiltaa) pitkin. Kyseisille pysäköintialueille opastetaan Satamatieltä ja Seilorinkadulta saavuttaessa kiintein opastein. Gatehousen viereisille pysäköintialueille opastaviin kyltteihin on pysäköintialuetta kuvaavan merkin lisäksi kirjoitettu Gatehouse, ja pysäköintialueelle P3 opastavissa kylteissä on lisäksi pysäköintialueen numero (kuva 22). (Helsingin Satama 2011a, Helsingin Satama 2012a.)

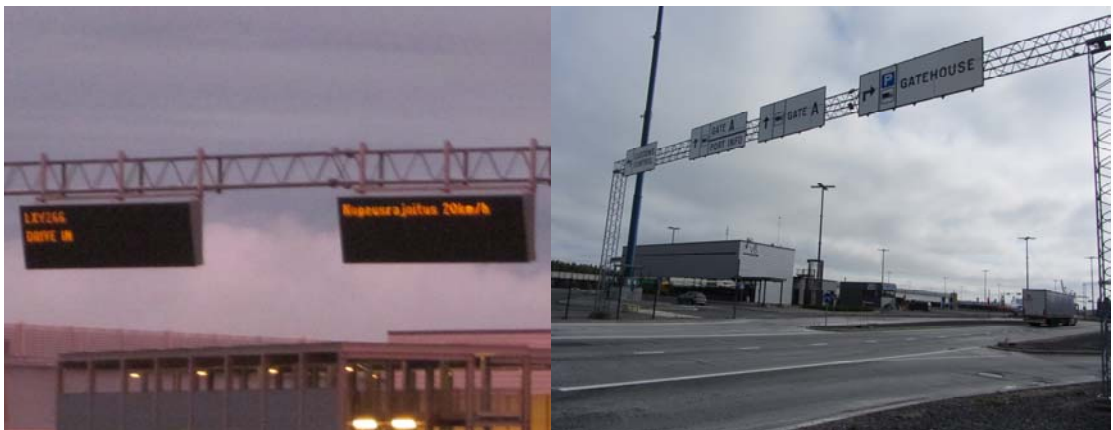




*Kuva 22. Portaaliopaste pysäköintialueille.*

Ajoneuvojen tunnistus tapahtuu Harbour Road In -kadulla, jolla sijaitsevat kamerat tunnistavat ajoneuvon etu- ja takarekisterikilven sekä lastiyksikön tunnuksen perusteella (Helsingin Satama 2011a). Tunnistus voi tapahtua myös ajoneuvon sijoitetun erillisen tunnistimen avulla.

Harbour Road In -kadun alussa oleva opastava esitunnistuspiste ohjaa kuljettajaa toimimaan oikein, jotta suljetulle satama-alueelle ajo tapahtuisi mahdollisimman sujuvasti. Opastavan esitunnistuspisteen näytössä opastetaan kuljettajaa tietokantaan syötettyjen tietojen perusteella ajamaan Tulliin, Gatehouseen, Port Infoon tai suljetulle satama-alueelle. Mikäli ajoneuvon esitunnistus epäonnistuu tai tiedoissa on epäselvyyksiä, ohjaavat opasteet kuljettajan Gatehouseen selvittämään asian. Kyseinen opastus Harbour Road In -kadulla on toteutettu muuttuvin opastein (kuva 23). Muuttuvat opasteet ilmoittavat kohteen, johon kuljettajan tulee ajaa. Muuttuvat opasteet ilmoittavat myös Harbour Road In -kadulla voimassa olevan nopeusrajoituksen. Muuttuvien opasteiden avuksi on Harbour Road In -kadulle sijoitettu kiinteitä opasteita, jotka ilmaisevat missä mikäkin muuttuvan opasteen ilmoittamista kohteista sijaitsee (kuva 24). (Helsingin Satama 2011a.)

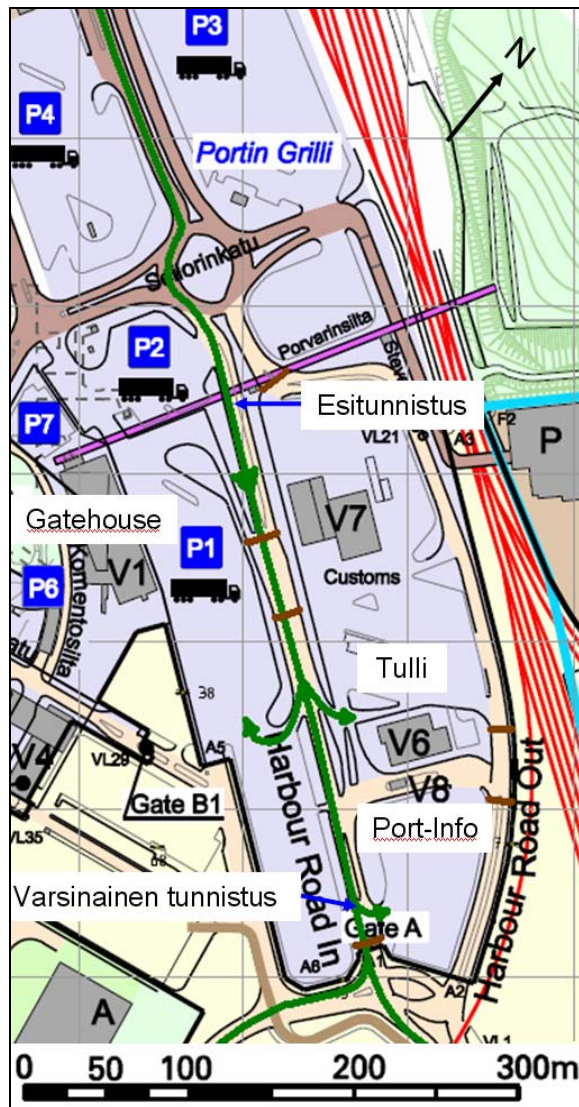


*Kuvat 23 ja 24. Harbour Road In -kadun muuttuvia ja kiinteitä opasteita.*

Kulkuluvan varsinainen tarkistuspiste sijaitsee suljetun satama-alueen ja porttialue A:n rajalla. Tässä kohtaa ajoneuvon eturekisteri kuvataan uudelleen ja jos tunnistus onnistuu ja kulkulupa on tässä kohdin kunnossa, ohjaavat muuttuvat opasteet ajoneuvon suoraan suljetulle satama-alueelle. Mikäli kameratunnistus epäonnistuu, ohjataan ajoneuvo Port Infoon, jossa se tunnistetaan manuaalisesti. Port Info sijaitsee Harbour Road In -kadun itäpuolella. Port Infoon ohjaus tapahtuu niin, että muuttuva opastintaulu ilmoittaa, mikä-

li kuljettajan on ajettava Port Infoon ja kiinteä opastintaulu ilmoittaa Port Infon sijainnin. Jos kulkuluvassa ei ole kaikki kunnossa, poimitaan ajoneuvo liikennevirrasta sivuun muuttuvien opasteiden avulla, jotta muulle liikennevirralle ei aiheudu häiriötä ja ohjataan takaisin Gatehouseen selvittämään asiansa operaattorin palvelupisteellä. (Helsingin Satama 2011a, Helsingin Satama 2012a.)

Porttivyöhykkeen kohteiden sijainnit ja ajoreitit kohteisiin sekä muuttuvien opasteiden sijainnit on kuvattu kuvan 25 kartassa.



Kuva 25. Kartta porttivyöhykkeen kohteiden ja muuttuvien opasteiden sijainneista sekä ajoreiteistä kohteisiin. (Helsingin Satama 2012a.)

Porttivyöhykkeellä voimassaoleva nopeusrajoitus on 20 km/h. Suljetulla satama-alueella nopeusrajoitus on 30 km/h. Nopeusrajoituksista on alueella ilmoitettu niin muuttuvilla opasteilla, liikennemerkeillä kuin tiemerkinnoilläänkin. (Helsingin Satama 2011a.)

Vuosaaren sataman ammattikuljettajien asiointioppaan (2011a) mukaan liikuttaessa suljetulla satama-alueella on käytettävä vain merkittyjä väyliä ja katuja. Väylät ja kadut on porttivyöhykkeellä ja operaattoreiden porttien pohjoispuolella merkitty reunakivin ja

tiemaalauksin. Suljetun satama-alueen väylät ja kadut on muutoin suurimmaksi osaksi merkitty maalaamalla. Vain muutamassa kohtaa suljetulla satama-alueella merkitseminen on tehty reunakivin rajaamalla. Suljetulla satama-alueella on kuitenkin kenttiä, joilla ei merkittyjä väyliä tai katuja ole. Ajoneuvojen on kuitenkin kuljettava näillekin alueille silloin tällöin kuorman lastausta ja purkua varten. Lisäksi huoltoajoneuvojen, Tullin ajoneuvojen ja hälytysajoneuvojen on päästävä työkoneiden toiminta-alueille, joissa ei myöskään ole väylä- tai katumerkintöjä. Asiointioppaan pääperiaatteista joudutaan siis käytännön työssä silloin tällöin poikkeamaan.

Vuosaaren sataman ammattikuljettajien asiointioppaan mukaan jalankulku suljetulla satama-alueella on kielletty (Helsingin Satama 2011a). Tätä ei kuitenkaan ole osoitettu alueen opasteissa.

Vuosaaren satamassa asioivien kuljettajien on väistettävä työkoneita. Työkoneet liikkuvat pääasiassa konttikentillä omilla työskentelyalueillaan, mutta myös muualla suljetulla satama-alueella. Työkoneilla on etuajo-oikeus myös Cross Roadilla, joka risteää raskaan liikenteen pääväylä Harbour Road Westin kanssa.

Suljetulle satama-alueelle päästyään ajoneuvo ajaa suoraan operaattorin kontrollipisteelle ilmoittautumaan. Suljetulla satama-alueella opastus on toteutettu kiinteillä opasteilla. Operaattorien kontrollipisteitä on kaksi, joista toisesta kuljetaan Finnsteven operointialueelle ja toisesta Stevecon ja Multi-Link Terminalsien operointialueille. Kyseisten operaattorien operointialueiden sijainti on osoitettu portaaliopasteella (kuva 26) ennen Finnsteven portille johtavan Harbour Road East -kadun sekä Stevecon ja Multi-Link Terminalsien portille johtavan Harbour Road West -kadun liittymää. (Helsingin Satama 2011a.)



*Kuva 26. Operaattoreille opastava portaaliopaste.*

Operaattorit edellyttävät, että lastista on tehty heille ennakkoilmoitus. Mikäli asiakirjat eivät ole kunnossa, käännytetään ajoneuvo operaattorin kontrollipisteellä suljetulla satama-alueella ajamaan takaisin Gatehouseen. Ajoneuvon käännytyksen suorittaa kont-

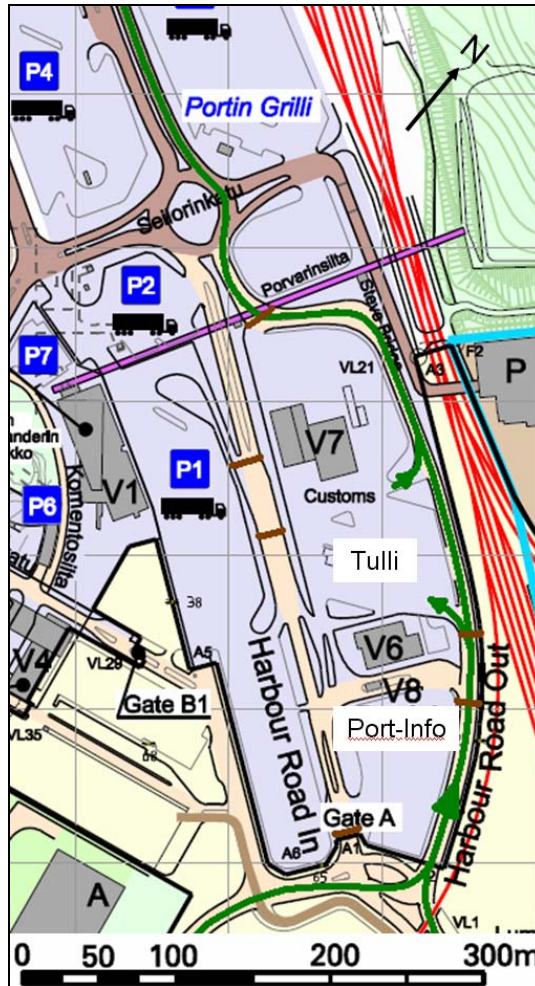
rollipisteen virkailija. Jos asiakirjat taas ovat kunnossa, ohjaa operaattorin virkailija tai liikennevalot ja puomit ajoneuvon eteenpäin. (Helsingin Satama 2011a.)

Vuosaaren sataman ammattikuljettajien asiointioppaan mukaan kulkuluvasta on konttivarikolle mentäessä sovittava etukäteen konttivarikkotoimijan kanssa (Helsingin Satama 2011a). Konttivarikkoja ovat muun muassa MCY ja Container Depot nimiset alueet, jotka sijaitsevat suljetun satama-alueen länsipäädyssä. Kyseiselle alueelle ei kuljeta operaattorin portin kautta, vaan alueelle johtavalle kadulle käännetään heti portista A tapahtuneen sisäänajon jälkeen. Alueelle opastetaan kiintein opastein (kuva 27).



*Kuva 27. Konttivarikoille opastava kyltti A -portin tuntumassa.*

Suljetulta satama-alueelta poistutaan Harbour Road Out -katua pitkin (kuva 28), josta muuttuva opastus ohjaa tulliin, mikäli ajoneuvolle on määrätty tullikäynti (Helsingin Satama 2011a). Opastus Harbour Road Out -kadulle on toteutettu kiintein EXIT -kyltein. EXIT -kylttejä on sijoitettu kattavasti suljetulle satama-alueelle, minkä ansiosta ulos löytäminen on helppoa kaikkialta suljettua satama-aluetta.



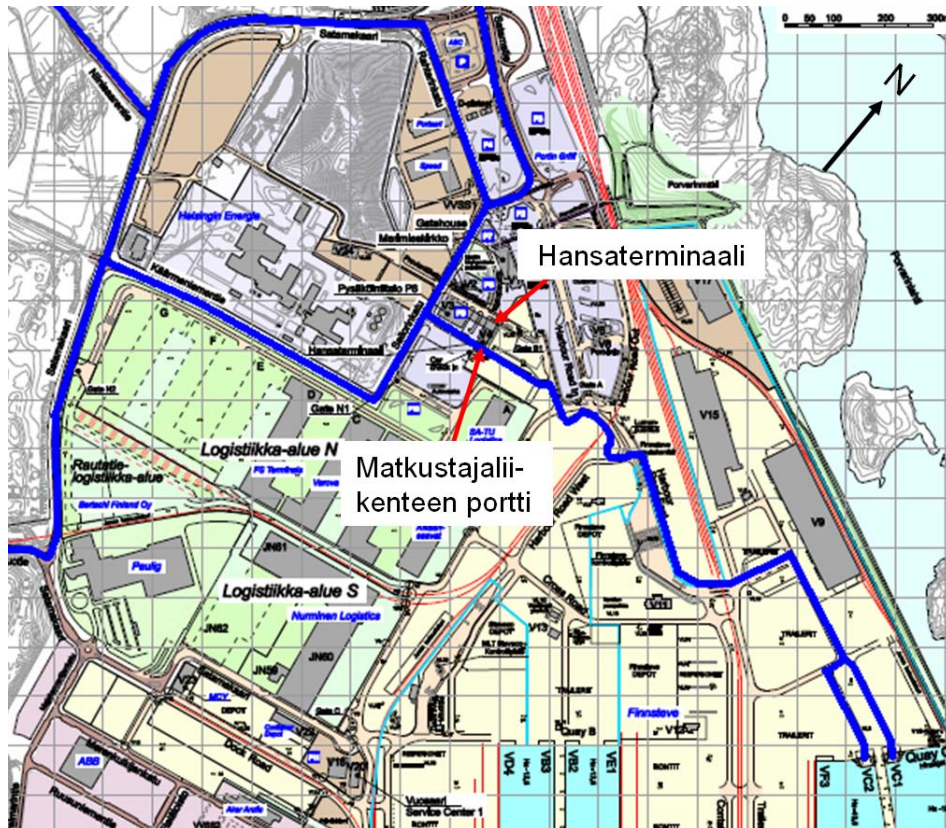
Kuva 28. Suljetun satama-alueen raskaan liikenteen ulosajoreitti sekä Tullin, Port-Infon ja muuttuvien opasteiden sijainnit. (Helsingin Satama 2012a.)

Vuosaaren satamakeskuksen vuoden 2012 toiminnalliseen yleissuunnitelmaan (Liite 4) on kuvattu eri kohteiden sijainnit koko Vuosaaren satama-alueella.

#### 6.4 Matkustajaliikenteen kulku suljetulle satama-alueelle

Vuosaaren sataman matkustajaterminalin, Hansaterminalin, kautta kulkee sataman ropax-alusten matkustajaliikenne Travemüнден, Rostockiin ja Gdyniaan. Hansaterminali sijaitsee B2-portin yhteydessä. Finnlinesin ja Tallink Silja Oy:n matkustajaliikenne kulkee suljetulle satama-alueelle Hansaterminalin ja Gate B2:n kautta. Suljetulle satama-alueelle päästäkseen henkilöautojen tulee ryhmittä Check in -kentälle, jossa heidän lippunsa tarkastetaan. Tämän jälkeen autot ohjataan kaistoille odottamaan laivoihin ajoa. Laivoihin ja laivoista ajetaan pienissä ryhmissä ohjausauton perässä matkustajaliikenteelle tarkoitettua reittiä pitkin. (Port of Helsinki s.a., Helsingin Satama 2012a.)

Matkustajaliikenteen reitti on kuvattu kuvassa 29. Kyseinen reitti on merkitty maastoon sinisellä maalatulla viivalla (kuva 30). Matkustajaliikenteen jonon kulkiessa suljetun satama-alueen risteysten ja liittymien poikki pysäytetään muu liikenne liikennevaloin ja liikenteenohjaajien toimesta.



Kuva 29. Matkustajaliikenteen reitti. (Helsingin Satama 2012a.)



Kuva 30. Matkustajaliikenteen reittiä suljetulla satama-alueella kuvaava sininen viiva.

Helsingin Sataman internetsivuilta on saatavissa matkustajille tarkoitettuja opastuskarttoja (Port of Helsinki s.a.).

Matkustajaliikenteen opastus Check in:iin on toteutettu kiinteiden opastustaulujen ja -kylttien avulla. Autolla satamaan saapuvia matkustajia opastetaan ajamaan Check in -kentälle opasteen tekstillä: PASSENGER CARS, CHECK IN, GATE B2 (kuva 31).



*Kuva 31. Opaste matkustajaliikenteen ja huoltoliikenteen porteille yleiseltä katuverkolta.*

Saavuttaessa porttivyöhykkeen kiertoliittymään Vuosaaren tietunnelin suunnalta on Hansaterminaalin opaste sijoitettu ennen kiertoliittymää olevaan portaaliopasteeseen, jossa kehoitetaan kääntymään kiertoliittymän ensimmäisestä liittymästä ulos Hansaterminaaliin. Matkustajaliikenteen ”Check in”-opaste sijaitsee portaaliopasteen tuntumassa erillisenä kylttinä.

### **6.5 Huoltoliikenteen kulku suljetulle satama-alueelle**

Jokainen sataman toimija on vastuussa oman huoltoliikenteensä luvittamisesta. Huolto liikenne luvitetaan rekisterikilven perusteella etukäteen. Huoltoliikenne, joka sisältää kaikki sataman huolto- ja kunnossapitoliikenteen paketti-, jakelu- ja henkilöautot, kulkee suljetulle satama-alueelle huoltoliikenteen portista B1, joka sijaitsee Provianttikadun päässä Hansaterminaalin vieressä. Raskas huoltoliikenne kulkee suljetulle satama-alueelle Gate A:n kautta raskaan liikenteen lastin kuljettajien tavoin. Portille B1 opastetaan kiinteiden opasteiden avulla tekstillä: SERVICE GATE B1, HANSATERM. (kuva 31). (Helsingin Satama 2011a.)

Huoltoliikenteen kuljettajien on suljetulla satama-alueella ajaessaan pääsääntöisesti noudatettava samoja sääntöjä ja väyliä, kuin raskaan liikenteen kuljettajien. Lisäksi alueella on vain huoltoliikenteelle sallittuja väyliä. Huoltoliikenteen kulkuneuvojen

täytyy myös kyetä tarvittaessa poikkeamaan sallituilta väyliltä suorittamaan huoltotehtäviään. Sallituilta väyliltä poistumiseen ei kuitenkaan ole opastusta.

## **6.6 Kulku logistiikka-alueille**

Vuosaaren satama-alueella sijaitsee kaksi logistiikka-aluetta: Logistiikka-alue N ja Logistiikka-alue S. Logistiikka-alueet sijaitsevat suljetun satama-alueen vieressä sen länsipuolella. Logistiikka-alueilla on oma kulunvalvontansa ja niille johtava pääreitti kulkee Satamakaaren kautta. Logistiikka-alue N:lle pääsee myös kulkemaan Seilorinkadun ja Käärmeniementien kautta. Opastus logistiikka-alueille on melko kattava ja se on toteutettu kiintein opastein. (Helsingin Satama 2011a, Helsingin Satama 2012a.)

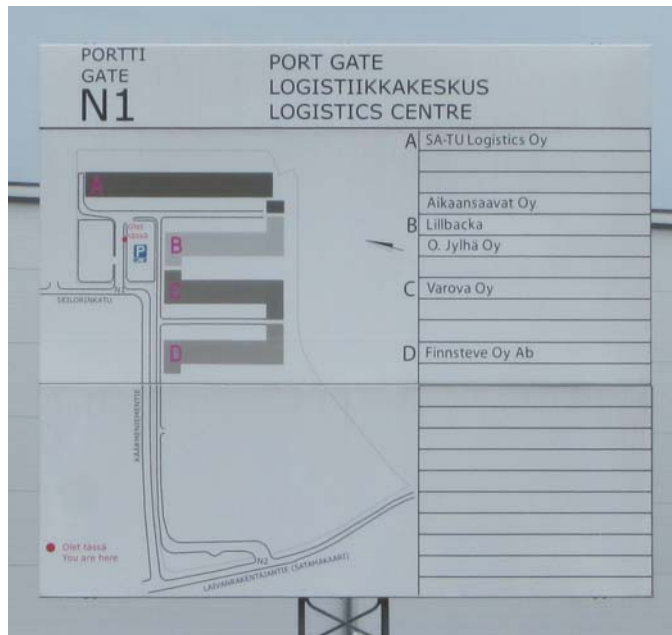
Logistiikka-alue N:lle on olemassa kaksi sisäänkäyntiä N1 ja N2, joista vain sisäänkäynti N1 on käytössä. Kummallekin sisäänkäynnille opastetaan sisäänkäynnin lähietäisyydellä käyttämällä sisäänkäynnin numeroa. Kauempaa lähestyttäessä opastetaan vain yleisesti sanalla Logistiikka-alue. Logistiikka-alue S löytyy myös seuraamalla Logistiikka-alue opasteita. Saavuttaessa lähemmäs sekä kohtaan, jossa opastetaan Logistiikka-alue N:lle, tarkentuu opasteeseenkin Logistiikka-alue S.

Gatehouse palvelee myös logistiikka-alueiden raskastaliikennettä. Kulku Gatehouseen tapahtuu Satamatien kiertoliittymän ja Seilorinkadun kautta tai Satamakaaren, Käärmeniementien ja Seilorinkadun kautta. (Helsingin Satama 2011a.)

Logistiikka-alueiden toiminta perustuu läpivirtaustermiinalimalliin. Mallissa terminaalit ja varastot sijaitsevat katuverkon ja suljetun satama-alueen välissä. Tällä tavoin rakennusten toinen puoli liittyy suoraan suljettuun satama-alueeseen ja on saavutettavissa sataman työkoneilla. Toinen puoli liittyy yleiseen katuverkkoon ja on saavutettavissa yleisen liikenteen kuljetuskalustolla. (Helsingin Satama 2011a.)

Logistiikka-alue N:n rakennukset ovat kaikki erivärisiä ja ne on nimetty ja merkitty valtavain kirjaimin, jotka näkyvät pitkälle. Alueen sisäistä liikkumista opastetaan alueen sisäänkäynnin tuntumaan sijoitetun taulun avulla, johon on kirjattu, millä kirjaimella nimetystä rakennuksesta mikäkin kohde löytyy (kuva 32).





Kuva 32. Logistiikka-alue N:n opastustaulu.

Logistiikka-alue S on Logistiikka-alue N:ää pienempi. Sielläkin kukin rakennus on nimetty ja merkitty koodein. Merkinnät ovat kuitenkin huomattavasti pienempiä.

## 6.7 Erikoiskuljetukset

Satama-alueella liikkuu myös erikoiskuljetuksia. Joiden järjestelyistä on aina sovittava erikseen. Myös palvelevan satama-operaattorin on hyvä tietää etukäteen, milloin kuljetus on tulossa. (Helsingin Satama 2011a.)

Erikoiskuljetusten reitit on kuvattu oheisessa kartassa (kuva 33). Reittiä 1 kuljettaessa Port Info avaa jalankulkusillan alla olevan puomin ja Gate A5:n suljetulle satama-alueelle. (Helsingin Satama 2011a.)



Kuva 33. Erikoiskuljetusten reitit. (Helsingin Satama 2011a.)

## 6.8 Pysäköinti- ja asiointialueet

Raskaan liikenteen pysäköintiin ja asiointiin on varattu kuusi aluetta. P1 on tarkoitettu Gatehousessa asioiville suljetulle satama-alueelle meneville raskaan liikenteen ajoneuvoille. P2 on tarkoitettu muille Gatehousessa asioiville raskaan liikenteen ajoneuvoille, kuten logistiikka-alueelle meneville. P3 on raskaan liikenteen pitkäaikainen odotusalue satamaliikenteen ajoneuvoille. P4 on raskaan liikenteen lyhytaikainen odotusalue satamaliikenteen ajoneuvoille. P9 on raskaan liikenteen odotusalue, jossa sijaitsee myös yleinen autovaaka. P10 on tarkoitettu logistiikka-alueella asioivalle raskaalle liikenteelle. (Helsingin Satama 2011a.)

Henkilöautojen pysäköintiin tarkoitettut alueet ovat pysäköintialue Hansaterminaalin edessä, P7 ja P8 (Helsingin Satama 2011a).

Pysäköintialueille opastetaan sataman yleisen katuverkon väyliltä portaaliopastein ja opastustauluin. Opasteeseen on kuvattu pysäköintialueen merkki sekä kuva siitä kulku-  
muodosta, jolle alue on tarkoitettu. Joissakin tapauksissa on lisätty pysäköintialueen numero, lisäteksti Gatehouse tai Hansaterm. Pysäköintialueella sallittu pysäköimisaika, ilmoitetaan pysäköintialueella sijaitsevien kylttien lisäkilvissä. Muutamille sataman pysäköintialueille on sijoitettu informaatiokarttoja Vuosaaren satama-alueesta ja liikenneyhteyksistä sinne.

Pysäköintialueet on kuvattu liitteen 4 Vuosaaren satamakeskuksen vuoden 2012 toiminnallisessa yleissuunnitelmassa.

## 6.9 Junaliikenne

Suljetulla satama-alueella on myös ajoneuvoliikenteen kanssa risteävää junaliikennettä. Junaliikenne saapuu satama-alueelle porttivyöhykkeen itäpuolella sijaitsevan ratapihan kautta. Ratapihalta on raideyhteys kaikille suljetun satama-alueen laitureille, logistiikka-alueille sekä konttivarikolle. Junan kulkiessa satama-alueen tasoristeysten poikki joutuvat muut ajoneuvot odottamaan risteyksien ylittämistä.

Kulkuluvan tarkistuspisteen liikennevalo portilla A on punainen ja puomi pysyy alhaalla junan saapuessa suljetulle satama-alueelle. Suljetulla satama-alueella on myös muita tasoristeyskysä, joista jokainen on osoitettu tasoristeystä kuvaavalla liikennemerkillä. Junan saapuessa tasoristeyskysen muuttuvat muulle liikenteelle tarkoitettut valot punaisiksi, ja puomillisten tasoristeysten puomit laskeutuvat. Puomillisia tasoristeyskysä (kuva 34) on liikenteellisesti ruuhkaisimmissa kohdissa suljettua satama-aluetta. (Helsingin Satama 2011a.)



Kuva 34. Tasoristeys Vuosaaren sataman suljetulla satama-alueella.

## 6.10 Navigaattoritarkastelu

Tutkimuksissa selvitettiin muutamaa esimerkkiä tarkastellen minkäläistä kartta-aineistoa ja opastusta eri navigaattorit tarjoavat Vuosaaren satama-alueesta. Tarkasteluun valitut kolme navigaattoria olivat TomTom –autonavigaattori, jossa oli muutamia vuosia vanha Skandinavian kartta versio 840.2568, Android matkapuhelimen google-maps ohjelma versio 6.14.1 ja Nokia navigointi 2.0.0.2148, jonka kartat oli ladattu lokakuussa.

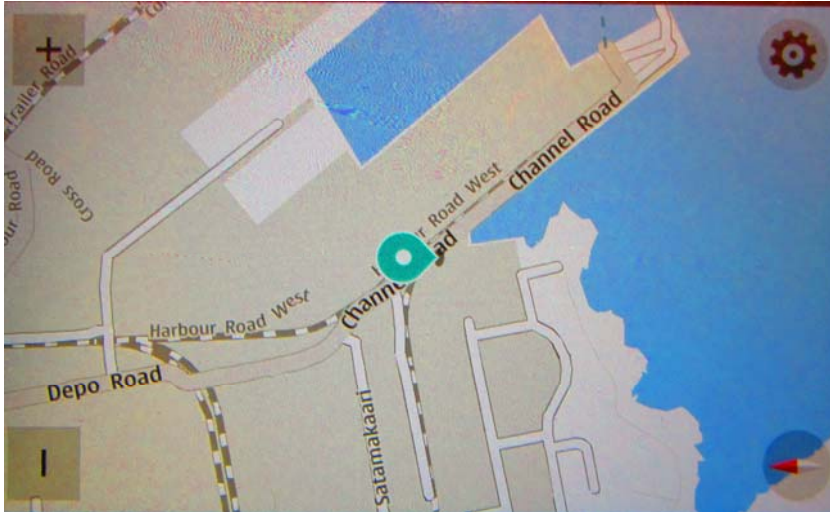
TomTom:ssa todettiin olevan käytössä vanhat kartat Vuosaaren sataman osalta ja tiedot satama-alueen liikenneväylistä olivat puutteelliset. Teitä oli nimetty väärin ja suuri osa teistä puuttui kokonaan. Maaliikenneväylien tietojen puutteellisuudesta huolimatta TomTom:n karttaan oli merkitty Travemündeen johtava laivaväylä.

Android matkapuhelimen navigaattorissa karttapohjana toimi Google Maps:n kartta, joka tämäkin oli puutteellinen. Suuri osa olemassa olevista teistä puuttui kokonaan ja Vuosaaren satamatie oli virheellisesti piirretty jatkumaan suljetulle satama-alueelle CP laiturille saakka (kuva 35).



Kuva 35. Google Maps:in karttanäkymä Vuosaaren satama-alueesta. (Google 2012.)

Nokia navigoinnin kartta-aineisto Vuosaaren satama-alueesta oli selvästi kattavin muihin tarkasteltuihin navigaattoreihin verrattuna. Nokia navigoinnin kartasta löytyivät nimet suurimmalle osalle satama-alueen teistä. Vaikka tiet oli nimetty, ei kaikkia teitä oltu kuitenkaan piirretty kartalle (kuva 36).



*Kuva 36. Ote Nokia navigoinnin kartasta Vuosaaren sataman alueelta.*

Navigaattoreilla kokeiltiin myös Vuosaaren sataman väylän ”Channel Roadin” hakeamista. TomTom ja Android matkapuhelimen navigaattorit eivät kumpikaan onnistuneet löytämään kyseistä kohdetta, mutta Nokia navigointi onnistui.

Navigaattoritarkastelun tuloksina voidaan todeta, että tarkastelluista navigaattoreista ainoastaan Nokia navigointi on Vuosaaren sataman alueella edes jotenkuten käyttökelpoinen. Sataman liikenneympäristön ollessa jatkuvassa muutoksessa karttapohjien ajantasaisuudesta aiheutuisi ongelmia, joiden takia navigaattori ei ole satama-alueella suunnistamiseen paras ratkaisu. Navigaattorien olisi kuitenkin hyvä opastaa suljetun satama-alueen ulkopuolisiin kiinteisiin kohteisiin, jolloin kuljettajat löytäisivät haluamillensa sataman porteille.

## 7 Havaitut ongelmat Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa

### 7.1 Yleistä

Haastattelututkimusten ja testiajon avulla esiinnousseita ongelmia Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa on kuvattu seuraavissa luvuissa koostetusti. Lopuksi luvussa 7.6 ”Yhteenveto ilmenneistä ongelmista ja toimivista asioista Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa” on vedetty yhteen tutkimuksissa ilmenneet merkittävimmät ongelmat ja lueteltu muutamia toimivia havaintoja Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa.

### 7.2 Vuosaaren sataman toimijoiden edustajien teemahaastatteluiden tulokset

Luvussa 5.2 ”Teemahaastattelut Vuosaaren sataman toimijoiden edustajille” on kuvattu Vuosaaren sataman toimijoille suunnatun teemahaastattelun toteutus. Tullin edustajalle esitetyt kysymykset poikkesivat jonkin verran muille haastateltaville esitetyistä kysymyksistä. Tämä johtuu Tullin edustajan erilaisesta toimenkuvasta muihin verrattuna, minkä vuoksi myös Tullin edustajalta saadut vastaukset ovat hieman poikkeavia. Haastatteluiden tuloksia käsitellään seuraavissa kappaleissa.

#### **Liikennejärjestelmän toimivuuden kannalta kriittisimmät ongelmat**

Haastattelujen perusteella ongelmallisimpina asioina Vuosaaren sataman liikennejärjestelmässä pidettiin porttialueita, porttien erilaisia toimintatapoja sekä kiertoliittymää heti satamaan tultaessa. Esiin nousivat myös Finnsteven alueen kiertoliittymä, tasoristeykset, matkustajaliikenteen läpiajo, ruuhkaa aiheuttava Tullin suorittama ajoneuvojen pysäyttäminen ulos ajettaessa sekä liikenneverkoston kapasiteetin alhaisuus.

Tullin edustaja kertoi Hansaterminaaliin matkalla olevien ro-pax-alusten matkustajien usein ajavan harhaan porttivyöhykkeen kiertoliittymässä ja päätyvän raskaalle liikenteelle tarkoitettulle Harbour Road In -kadulle. Tästä ei koidu vaaraa, jos matkustajat opastetaan asianmukaisesti ulos Tullin alueen kautta, mutta usein matkustajat hätäantävät ja pyrkivät ajamaan oikeaa ajosuuntaa vastaan takaisin kiertoliittymään. Tullin edustaja totesi myös raskaan liikenteen ajoneuvojen tekevän U-käännöksiä samassa kohtaa ja ajavan vallitsevaa ajosuuntaa vastaan.

Erityisesti operaattorien porttialueiden koettiin aiheuttavan viivästyksiä. Osa myös koki, että olisi parempi, jos porttijärjestelmä olisi yhdistetty. Todettiin, että porttien toimintatavat eroavat operaattoreittain. Yhden vastaajan mukaan porttien toimintatavat voitaisiin yhtenäistää. Toinen puolestaan ei pidä tätä hyvänä vaihtoehtona.

#### **Junaliikenne**

Jotkut haastatellut kokivat junan aiheuttavan viivytystä raskaan liikenteen kuljettajille. Varsinkin junien kulku tietyillä hetkillä, kuten vuoronvaihtojen ja rekkahuippujen aikaan, koettiin erityisen hankalaksi. Toisaalta junan aiheuttama viivästys ei yleensä ole kovin pitkä, sillä vaunujen järjestely toteutetaan tähän tarkoitettulla erillisellä vaihtoalueella suljetun satama-alueen ulkopuolella. Tasoristeyksien ja turvalaitteiden koettiin toimivan hyvin.

### **Väylärakenne ja reitit**

Väylärakennetta osa haastatelluista piti toimivana. Yksi vastaajista kaipasi väylästä jonkinlaisia varajärjestelmiä ruuhkia purkamaan. Junaliikenteen ja matkustajaliikenteen risteämistä pidettiin ongelmana. Matkustajaliikenteen väylän sanottiin olevan mutkikas ja hankala ajaa isommilla kulkuneuvoilla. Ongelmaksi koettiin myös se, että laiturialueelle, jossa Tulli aika ajoin asioi, ei ole reittiä. Tähän todettiin kuitenkin, että laiturialueen ajoväylättömyys on ymmärrettävää, mutta Tullin edustajat tulisi ohjata kohteeseensa laiturialueella muilla tavoin, jotta vaaratilanteita työkoneiden kanssa ei syntyisi.

Yhdeksi ongelmaksiksi koettiin kenttien läpi oikaiseminen. Yhden vastaajan mielestä tämä liittyi erityisesti työkoneiden liikkumiseen.

Reiteillä koettiin välillä olevan sinne kuulumatonta liikennettä. Osan tästä liikenteestä ajateltiin johtuvan ulkomaalaisten kuljettajien suuresta määrästä. Satamassa liikkuvien henkilöautojen kerrottiin käyttävän raskaan liikenteen A-porttia ulos ajaessaan, vaikka A-portti on tarkoitettu ainoastaan raskaalle liikenteelle.

Yksi vastaajista koki matkustajaliikenteen reitin toimivan, kun liikenne kulkee hallitusti. Osa vastaajista oli sitä mieltä, että ongelma matkustajaliikenteen kulkuun syntyy matkalla laivasta pois päin, jolloin yksittäinen ajoneuvo voi jäädä jälkeen muusta letkasta ja eksyä alueelle. Eksyessään matkustaja voi lähteä seuraamaan esimerkiksi sataman työntekijän ajoneuvoa ja päätyä A-portille, työntekijän käyttäessä sitä ulosajoporttina.

### **Nopeusrajoitus**

Vastaajat olivat yhtä mieltä siitä, että nopeusrajoituksia rikotaan satamassa aika ajoin. Syiksi nopeusrajoituksen rikkomiseen arveltiin leveitä ja pitkiä väyliä, reitin tuttuutta sekä kiirettä, jonka aiheuttaa kuljettajien ansaintamekanismi (kilometrikorvaus).

Nykyistä nopeusrajoitusta pidettiin oikean suuruisena. Yksi vastaajista oli sitä mieltä, että nopeusrajoitukset voisivat vaihdella paikoin 20-40 km/h välillä, ja että voitaisiin käyttää vaihtuvia nopeusrajoituksia.

### **Opasteet**

Muita liikenneopasteita koettiin pääsääntöisesti noudatettavan lukuun ottamatta muutamia punaisia päin ajoja. Tullin edustaja listasi lisäksi muutamia yksittäisiä kohteita, joissa opasteita ei noudateta: Harbour Road In ja Harbour Road Out -katuja käyttävät raskaan liikenteen lisäksi henkilöautot, vaikka henkilöautojen ajo on niillä kielletty. Lisäksi Komentosillan ajokieltomerkkiä rikotaan Seilorinkadulta tultaessa.

Liikennemerkkejä koettiin olevan paljon ja osa vastaajista koki liian informaation haittaavaksi tekijäksi. Jotkut vastaajista olivat kuitenkin sitä mieltä, että merkkien määrä on sopiva ja joku oli jopa sitä mieltä, että opasteita voisi olla enemmänkin. Opasteiden sijoittelussa olisi kahden vastaajan mukaan parannettavaa. Yksi vastaajista koki tärkeimpien merkkien jäävän muuten vain huomaamatta. Yksi vastaajista totesi, että merkkien suuri määrä saattaa aiheuttaa sen, että jotkin merkit jäävät huomaamatta.

Opastuksen puutteena pidettiin monikielisuuden puutetta. Muutama vastaaja oli sitä mieltä, että satamassa liikkuu niin paljon ulkomaalaistaustaisia kuljettajia, että opastuksen olisi hyvä olla myös useammalla kielellä. Joidenkin vastaajien mukaan opastusjärjestelmä ei ole riittävän johdonmukainen ja opastus on paikoin riittämätöntä varsinkin niille, jotka vierailevat satamassa ensimmäisiä kertoja. Moni vastaajista lisäisi opastus-

kieleksi venäjän. Muuttuvia opastintauluja voisi vastaajan mukaan hyödyntää kieliasiasa.

Opastuksellisesti ongelmallisina kohteina pidettiin A-portin ulkopuolisen kiertoliittymän henkilöautoliikenteen ajokielto-opastetta sekä opastusta Tallinkin laivalle, Lillbackalle, SA-TU:lle ja Nurmiselle. Yksi vastaajista totesi ro-pax-laivojen matkustajilla olevan välillä hankaluuksia Hansaterminaalin löytämisessä. Myös logistiikka-alueella oikean kohteen löytämisen todettiin olevan hankalaa joillekin kuljettajille.

Yksi vastaajista oli sitä mieltä, että opasteissa ei tulisi lukea kohdesatamien ja laivayhtiöiden nimiä. Muut vastaajat olivat tämän lisätiedon kannalla. Todettiin kuitenkin, että opasteita ei saisi olla liikaa. Osa vastaajista ehdotti muuttuvien opasteiden käyttöä, jolloin ei haittaisi vaikka laivan lähtöpaikka muuttuisi tiuhaankin.

Tiemerkintöjen ja liikennemerkkien koettiin tukevan toisiaan hyvin. Yksi vastaajista totesi Rahtarinkadun ja Seilorinkadun liittymän tiemerkintöjen ja opastintaulun olevan ristiriidassa keskenään. Talvella tiemerkintöjen havaittavuus koettiin ongelmaksi. Joidenkin tiemerkintöjen todettiin olevan poiskuluneita muun muassa porttivyöhykkeen kiertoliittymässä ja suljetulla satama-alueella.

Muuttuviin opastintauluihin oltiin osin tyytyväisiä. Joskus rekisterikilven lukeminen ei kuitenkaan onnistu tai ilmenee muita teknisiä ongelmia. Taulujen tarjoamia viestejä voisi yhden vastaajan mielestä kehittää.

Kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että sataman opasteiden ei tulisi poiketa ohjeista ja standardeista, joita maanteillä noudatetaan. Poikkeamisen ajateltiin aiheuttavan hämmennystä ja epäselvyyttä. Poikkeava opastus poikkeavan asian opastamiseksi nähtiin kuitenkin mahdolliseksi.

### **Työkone liikenne ja muut liikenneturvallisuuksia vaarantavat tekijät**

Työkoneiden etuajo-oikeutta pidettiin hyvänä asiana varsinkin niiden toiminta-alueella. Jotkin vastaajista olivat kuitenkin sitä mieltä, että työkoneiden etuajo-oikeudesta tulisi tiedottaa muille alueella liikkuville paremmin. Pääväylän liikenteen katkaisevaa kolmiota pidettiin kuitenkin erikoisena ratkaisuna.

Liikenneturvallisuuksia vaarantaviksi tekijöiksi nimettiin joidenkin satamassa liikkuvien oikaiseminen laituria pitkin tai konttikenttien kautta, opasteiden suuri määrä sekä riittämättömät opasteet. Tullin edustaja lisäsi liikenneturvallisuuksia vaarantavaksi tekijäksi ylinopeutta ajavan ajoneuvon poimimisen uloskulkevasta liikennevirrasta.

### **Käyttäjiltä saatu palaute**

Käyttäjiltä saadun palautteen perusteella tulisi kiinnittää huomiota laivapaikkojen sijoitteluun sekä vaihtoalueen toimimattomuuteen. Työkoneen kuljettajat eivät myöskään pidä puomeista, sillä niiden tunnistin ei välillä toimi, eikä puomi aukea kunnolla tai lainkaan. Raskaan liikenteen kuljettajia vaivaa kontrollipisteiden määrä ja monilupakäyntien lupien toimimattomuus. Matkustajaliikenteeltä on lisäksi tullut palautetta Tullin löytämisen hankaluudesta. Käyttäjiltä saatiin aluksi palautetta väylien tiukista mutkista ja tielinjauksista. Käyttäjät ovat lisäksi toivoneet yleisesti parempaa opastusta ja ilmoittaneet joidenkin opasteiden havaitsemisen olevan vaikeaa.



## **Kehitysehdotukset**

Kehitysehdotuksiksi nimettiin

- yksiporttijärjestelmä
- työkoneiden etuajo-oikeuden poistaminen pääväyliltä
- venäjän lisääminen opastuskieleksi
- Finnsteven pitkäaikaislupien poistaminen
- vaihtoehtoiset ruuhkien purkuun tarkoitetut väylät
- kaksikaistaisten kohtien lisääminen
- A-portin ulkopuolisen kiertoliittymän muuttaminen kolmikaistaiseksi
- valo-ohjattujen opasteiden, kuten ajosuuntaa osoittavien nuolien, lisääminen ulkomaalaisia kuljettajia varten
- valtaväyliltä poistuminen kielletty opasteen lisääminen
- kontti-, traileri- ja varastoalueille opastavan ison opastintaulun lisääminen
- muuttuviin opastintauluihin lisäopasteen ja kulkusuunnan osoittavan nuolen lisääminen
- muuttuvien opasteiden määrän lisääminen
- kielen automatisointi muuttuvaan opasteeseen
- Tullille tarkoitetun ajoneuvon rekisterinumeron kertovan näyttötaulun lisääminen
- laiturialueelle ajon opastuksen kehittäminen
- logistiikka-alueella asioitaessa, tulisi kuljettajille antaa määränpääyrytyksen lisäksi tieto terminaalin kirjaimesta
- kulkulupien metajärjestelmän kehittäminen ajoneuvokohtaisia tunnisteita hyödyntämällä.

### **7.3 Kuljettajien teemahaastatteluiden tulokset**

Luvussa 5.3 ”Teemahaastattelut kuljettajille” on kuvattu Vuosaaren satamassa asioiville raskaan liikenteen kuljettajille suunnatun teemahaastattelun toteutus. Kuljettajien vastausten pohjalta laadittuja johtopäätöksiä käsitellään seuraavissa kappaleissa.

Vastauksista käy ilmi, että suurin osa vastanneista kuljettajista asioi Vuosaaren satamassa päivittäin ja vain muutama tätä harvemmin. Satamassa ensi kertaa asioivia kuljettajia ei saatu haastatteluun lainkaan. Moni vastannut totesi, että Vuosaaren satamassa on helppo löytää oikeaan määränpään sataman tuttuuden vuoksi, eivätkä kaikki kuljettajat siksi juurikaan seuraa opasteita satama-alueella ajaessaan. Moni kuljettaja totesi kuitenkin, että määränpään löytäminen Vuosaaren satamassa on todennäköisesti hankalaa ensikertaa satamassa asioiville kuljettajille. Tämän vuoksi ensikertalaisten haastattelu olisi ollut arvokasta. Ensikertalaiset olisivat mahdollisesti osanneet kertoa heille opastuksellisesti epäselvistä kohdista muita kuljettajia paremmin.

Jotta saataisiin selville Vuosaaren satamassa ensikertaa asioivien kohtaamia puutteita sataman opastuksessa, haastateltavilta kysyttiin, oliko heidän helppo löytää satamassa oikeaan määränpään ensimmäisillä vierailukerroillaan Vuosaaren satamassa. Moni vastaajista totesikin määränpään löytämisen olleen hankalaa ensimmäisellä vierailukerralla. Jotkut vastaajista olivat käyneet tutustumassa sataman liikennejärjestelyihin etukäteen ja kokivat tutustumiskäynnin helpottaneen heidän ensimmäistä asiointiaan Vuosaaren satamassa. Osa kuljettajista oli osallistunut linja-autolla toteutettuun tutustumiskäyntiin jo ennen Vuosaaren sataman avaamista. Joillakin kuljettajilla oli puolestaan henkilökohtainen opas mukana ensivierailulla satamassa.

### **Opasteet**

Monet vastaajista kokivat erityisesti sataman länsipuolen opastuksen olevan puutteellista. Vastauksissa opastuksellisesti puutteellisiksi kohteiksi nimettiin Container Depot, Multi-Link Terminals, Steveco, MCY sekä Finnlines. Lisäksi oltiin tyytymättömiä sataman pienempien kohteiden opastukseen sekä sataman sisällä paikasta toiseen ohjautavaan opastukseen. Jotkut vastaajat kokivat opastuksen helpottaneen oikean määränpään löytämistä ensimmäisillä vierailukerroillaan satamassa. Kokemuksen satamasiointeista kerrottiin myös auttavan määränpään löytämisessä.

Jotkut vastaajat kokivat, että satama-alueella on liikaa merkkejä ja että joidenkin opasteiden tekstit on kirjoitettu liian pienellä. Talvikunnossapito koettiin myös muutaman vastaajan osalta puutteelliseksi. Opastuksen parantamiseksi ehdotettiin isompia opasteita ja vähemmän merkkejä. Ehdotettiin myös, että asiointia voisi helpottaa, jos eri paikkoihin mennessä tapahtumien kulku olisi samanlainen. Kartan koettiin helpottavan määränpään löytämistä. Lisäksi vastaajat toivoivat opastusta määränpääpaikkojen oikeilla nimillä sekä opastuksen aloittamista nykyistä aikaisemmassa vaiheessa.

Haastatellut kuljettajat arvioivat satamassa asiointiin olevan hankalaa ulkomaalaisille kuljettajille, joita asioi Vuosaaren satamassa paljon. Ulkomaalaiset kuljettajat ovat suureksi osaksi venäjänkielisiä. Kuljettajahaastatteluista kävi ilmi, että venäjänkielisten kuljettajien on hankala seurata opasteita kyrillisten kirjaimien puuttuessa. Myös venäjänkielisten kuljettajien englannin kielen taitamattomuus hankaloittaa opastuksen ymmärtämistä. Venäjänkieliset kuljettajat toivoivat itse muun muassa venäjänkielistä opastusta, isompia ja selkeämpiä opasteita sekä merkkien määrän karsimista. Yksi venäjänkielisistä kuljettajista ehdotti isokokoisen satama-alueen kartan sijoittamista heti A-portin sisäänkäynnin läheisyyteen.

### **Liikenneturvallisuus ja toiminnallisuus**

Satamassa liikkumisen koettiin suurimmaksi osaksi olevan turvallista. Alhaisten nopeusrajoitusten, liikennevalojen, liikenneympäristön järjestelyjen ja opastuksen koettiin lisäävän turvallisuuden tunnetta. Vain muutama vastaajista kertoi satamassa asiointiin tuntuvan turvattomalta. Heidän mukaansa turvattomuuden tunnetta lisäsivät sataman työkonet, ylinopeudet sekä talvikunnossapidon puutteellisuus.

Kun kuljettajia pyydettiin antamaan esimerkki satamasta, jossa liikenteenopastus on heidän mielestään toteutettu erityisen hyvin, antoivat monet vastaukseksi Vuosaaren sataman. Lisäksi kuljettajat mainitsivat muita Suomen pienempiä satamia, Rotterdamin sataman sekä Saksan ja Ruotsin satamia.

### **Käytettävissä oleva tekniikka**

Haastatteluissa kartoitettiin myös tekniikkaa, jota kuljettajilla on käytettävissään. Kuljettajilta kysyttiin muun muassa, onko heillä autossaan navigaattoria. Vain viidellä vastanneella ei ollut navigaattoria käytettävissään. Kuljettajilta kysyttiin myös onko heillä mahdollisuus päästä internetiin ajoneuvostaan käsin. Vain 17 kuljettajaa ilmoitti, ettei heillä ole siihen mahdollisuutta. Loput vastaajista ilmoittivat pääsevänsä internetiin muun muassa puhelimen avulla.

Kuljettajilta tiedusteltiin myös, miten he saavat kuljetustoimeksiantonsa. Suurin osa vastaajista ilmoitti saavansa kuljetustoimeksiantonsa puhelimitse soittona tai tekstiviestinä. Muita kuljetustoimeksiannon vastaanottokeinoja ovat sähköposti, toimistolta ha-

keminen tai viesti ajoneuvossa olevaan ”kapulaan”. Helsingin Sataman kehittämisspällikkö Ari Parviainen lisäsi, että monet kuljettajat saavat kuljetustoimeksiantonsa satamassa sijaitseviin postilaatikoihin. Tällä tavalla kuljetustoimeksiantonsa saavia kuljettajia ei sattunut haastatteluissa kohdalle.

#### **7.4 Nykytilan kartoituksen tulokset**

Luvussa 5.4 ”Liikenteenopastuksen nykytilan kartoitus ja testiajo” on kuvattu Vuosaaren sataman liikenteenopastuksen nykytilan kartoituksen toteutus. Nykytilan kartoituksen havaintoja kuvataan seuraavaksi.

Nykytilan kartoituksessa kävi ilmi, että Vuosaaren sataman nykyiset opasteet poikkesivat melko paljon alkuperäisessä liikenteenopastussuunnitelmassa esitetystä. Joka puolella tarkastelualueella oli havaittavissa, että osa liikenteenopastussuunnitelmassa esitetyistä merkeistä oli poistunut, mutta merkkejä oli tullut myös paljon lisää useaan kohtaan. Myös liikennejärjestelyt, kuten eri liikennemuotojen reitit, olivat hieman muuttuneet alun perin suunnitellusta. Useassa kohtaa merkit olivat myös kunnostuksen tarpeessa, sillä moni merkki oli kulunut tai muuten vaurioitunut. Vakavampaa merkkien vaurioitumista oli havaittavissa Stevecon ja Multi-Link Terminalsin operointialueilla (kuvat 37 ja 38). Muutama merkki oli kääntynyt siten, että oli hankala havaita, mistä suunnasta saapuville opaste on ylipäättään tarkoitettu. Muutamia opasteita oli myös päivitetty lisäämällä lisäopasteita, jotka eivät olleet yhteneviä muiden samassa pylväässä olleiden opasteiden kanssa. Vaikka tiemerkintöjen tarkastelu ei kuulunutkaan kartoitustyöhön, saatiin kartoitustyötä tehdessä selville, että merkittävä osa tiemerkinnöistä Vuosaaren sataman porttivyöhykkeellä oli osin tai kokonaan kulunut pois (kuvat 39 ja 40).



*Kuvat 37 ja 38. Vaurioituneita merkkejä Vuosaaren sataman suljetulla satama-alueella.*



Kuvat 39 ja 40. Kuluneita tiemerkeitä Vuosaaren sataman porttivyöhykkeellä.

## 7.5 Testiajon tulokset

Luvussa 5.4 ”Liikenteenopastuksen nykytilan kartoitus ja testiajo” on kuvattu Vuosaaren satamassa suoritetun testiajon toteutus ja luvussa 6 ”Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen nykytilanne” Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen menetelmät. Seuraavissa kappaleissa käsitellään testiajossa ilmenneitä ongelmia Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa.

### Matkustajaliikenne

Tullin edustajan haastattelussa kävi ilmi, että Hansaterminaaliin matkalla olevat matkustajat ajavat porttivyöhykkeen kiertoliittymässä usein harhaan ja päätyvät raskaalle liikenteelle tarkoitettulle Harbour Road In -kadulle. Testiajossa kävi ilmi, että sataman kiertoliittymään saavutaan melko pian tullessa Vuosaaren tietunnelista. Kiertoliittymässä voi olla paljon liikennettä ja suuria ajoneuvoja, mikä saattaa aiheuttaa hermostuneisuutta ja tarpeen poistua kiertoliittymästä nopeasti ulos. Harbour Road In -kadulle henkilöautolla ajon kieltävä merkki sijaitsee huonosti havaittavassa paikassa kiertoliittymän ja Harbour Road In -kadun yhtymäkulmassa. Merkki ei näy kuljettajille varsinkaan, jos kiertoliittymässä on muuta liikennettä ja sen kohdalle saavuttaessa ollaan ehditty jo kääntymään ulos kiertoliittymästä, eikä takaisin kääntyminen enää onnistu.

Matkustajaliikenteen opastus Check in -kentälle koettiin testiajossa harhaanjohtavaksi, sillä matkustajat ovat matkalla Hansaterminaaliin, joka on Vuosaaren sataman matkustajaterminaali. Hansaterminaalia ei ole kuitenkaan mainittu matkustajaliikenteen portille opastavissa opasteissa. Sen sijaan lyhenne Hansaterm. on mainittu huoltoliikenteen portille opastavissa opasteissa.

### Tiemaalauksien kuluneisuus

Testiajossa ison ongelman muodostivat tiemaalauksien kuluneisuus. Ongelma ilmeni etenkin Harbour Road In -kadulla, joka on määrätty yksisuuntaiseksi. Kadun tiemaalaukset ovat lähes kokonaan kuluneet pois, minkä vuoksi ajosuuntaa kuvaavien nuolien havaitseminen on mahdotonta. Yksisuuntaisuutta ei ole osoitettu riittävästi liikennemerkkein, minkä vuoksi tien maalattujen nuolien näkyvyys olisi tärkeää. Testiajossa meinattiin ajaa Harbour Road In -katua väärään suuntaan etsittäessä ulosajotietä Port-Infon alueelta. Harha-ajon esti ainoastaan, että kadun havaittiin olevan yksisuuntainen liikenteenohjauksikartan perusteella.

Kuluneita tiemaalauksia oli muuallakin satama-alueella. Muun muassa porttivyöhykkeen kiertoliittymässä ajolinjoja kuvaavat maalaukset olivat lähes täysin kuluneet, min-

kä takia kyseisiä linjoja ei kiertoliittymässä ajettaessa noudatetakaan. Lisäksi poistuttaessa pysäköintialue P1:ltä ovat ajosuuntaa kuvaavat maalaukset kuluneet pois, mikä aiheutti testiajossa epävarmuutta siitä, onko kyseistä reittiä pitkin kulkeminen sallittua. Myös suljetulla satama-alueella oli kuluneita tiemaalauksia, jotka eivät kuitenkaan osoittautuneet ongelmaksi testiajtoa suoritettaessa.

### Opasteet

Suljetulla satama-alueella sijaitsevien kohteiden opastuksessa nähtiin suureksi ongelmaksi se, että opasteet tuntuivat loppuvan lähestyttäessä määränpäästä, eikä myöskään kohdetta oltu usein merkitty selkeästi itse määränpäässä. Ongelmallisimpia tässä suhteessa olivat konttikentät, joiden kohdalla kohteen merkintää ei havaittu laisinkaan. Sataman laiturit oli merkitty laiturin päihin sijoitetuilla kylteillä (kuva 41), mutta opastus laitureille oli puutteellista etenkin loppumatkasta. Esimerkiksi laiturin VGA opastus loppui jo kahden liittymän etäisyydellä määränpäästä.



*Kuva 41. Laiturin VG9 osoittava kyltti.*

Testiajo vahvisti kuljettajahaastatteluissa ilmenneen ongelman, että MCY:n ja Container Depotin löytäminen on hankalaa. Kyseiseen kohteeseen mentäessä tulee kääntyä oikealle heti suljetun satama-alueen portin jälkeen. Kääntymistä ohjeistava opastekyltti on sijoitettu A-portilta katsottuna vinosti, eikä kääntymistä ole opastettu ennakolta lainkaan. Kyltti sijaitsee hieman sivussa ja on hankala havaita. A-portista sisään ajettaessa ei myöskään osata välttämättä varautua äkilliseen käännöksen vaan jatketaan automaattisesti suoraan. Testiajossa kylttiä ei havaittu aluksi lainkaan ja haluttua kohdetta lähdettiin etsimään Multi-Link Terminalsin ja Stevecon operointialueiden suunnalta, sillä opastekartasta oltiin havaittu kohteen sijaitsevan suljetun satama-alueen länsipuolella. Kyseiseltä alueelta ei löytynyt opastusta haluttuun kohteeseen ja ainoana vaihtoehtona oli ajaa ulos suljetulta satama-alueelta ja yrittää uudelleen. Ulos löytäminen oli helppoa EXIT-kylttejä seuraamalla.

Aiemmin huomaamatta jäänyt opaste MCY:hyn ja Container Depotiin havaittiin vasta toisella yrityskerralla. Oikean väylän löydyttyä oli kohteeseen helppo löytää väylän opasteiden perusteella, vaikka kohdetta ei oltukaan selkeästi merkitty itse määränpäässä.

Testiajossa koettiin ristiriitaiseksi se, että kohteisiin on pääsääntöisesti opastettu englannin kielellä, mutta esimerkiksi Tulli on itse kohteessa nimetty suomeksi. Tämä koettiin harhaanjohtavaksi menetelmäksi.

Katujennimikylttien puuttuminen koettiin ongelmaksi, siinä tapauksessa, jos jollekin kuljettajalle annetaan ajo-ohjeistus kadun nimien perusteella. Kadunnimi-kylttien puuttuminen ei osoittautunut ongelmaksi testiajossa eikä kuljettajahaastattelussa.

Testiajossa ilmeni myös, että suljetun satama-alueen sisäinen paikasta toiseen opastus on puutteellista tai lähes olematonta. Kohteisiin opastetaan, suljetulle satama-alueelle saavuttaessa, kohteisiin johtavia väyliä pitkin. Kohteen saavuttamisen jälkeen kohteesta pois johtavilla väylillä on ainoastaan EXIT-opasteita. Suljetulta satama-alueelta on siis ajettava ensin ulos ja palattava takaisin sisään, jotta seuraavan kohteen löytäminen opastuksen perusteella olisi mahdollista.

Sataman sisäisen opastuksen parantaminen koettiin testiajossa tarpeelliseksi, sillä monilla kuljettajilla on suljetulla satama-alueella asioidessaan enemmän kuin yksi tehtävä. Kuljettajalla voi esimerkiksi saapuessaan olla kyydissään kaksi konttia, jotka tulee jättää eri paikkoihin suljetulla satama-alueella ja pois lähettäessä tulee vielä ottaa yksi kontti mukaan.

Yleisesti testiajossa todettiin opasteita olevan paikoin paljon (kuva 42). Omaan määränpäähän ohjaavan opasteen löytämiseen voi kulua paljonkin aikaa, mikä voi aiheuttaa hermostuneisuutta ja turhautumista. Merkkien huomioiminen vie lisäksi huomion pois muun liikenteen tapahtumista, mikä voi aiheuttaa vaaratilanteita.



*Kuva 42. Näkymä Vuosaaren sataman suljetulle satama-alueelle A -portilta.*

### **Junaliikenne**

Haastatteluihissa kävi ilmi, että junan koettiin aiheuttavan viivytystä raskaan liikenteen kuljettajille. Testiajossa junan aiheuttaman viivytyksen ei kuitenkaan koettu olevan häiritsevän pitkä.

### **Logistiikka-alueet**

Testiajossa havaittiin myös, että logistiikka-alueelle ei opasteta suljetulta satama-alueelta. Vasta ajettaessa A-portista ulos havaittiin opaste logistiikka-alueelle. Tätä ei kuitenkaan koettu ongelmaksi, sillä kuljettajien uskottiin muutenkin tietävän, että logistiikka-alue sijaitsee suljetun satama-alueen ulkopuolella. Ainoastaan logistiikka-alueelle menevät kuljettajat eivät edes saa kulkulupaa suljetulle satama-alueelle.

Testiajossa havaittiin, ettei logistiikka-alueen yrityksiä oltu opastettu erikseen logistiikka-alueen ulkopuolella. Moni kuljettaja tietää esimerkiksi vain olevansa menossa SATU Logisticsiin, eikä tällä välttämättä ole tietoa siitä, että kohde sijaitsee Logistiikka-alue N:llä. Vasta Logistiikka-alueen portilla oleva opastetaulu kertoo oman kohteen sijainnin Logistiikka-alueella.

Logistiikka-alue N:lle opastetaan kahdesta sisäänkäynnistä, joista toiseen opastetaan nimellä Logistiikka-alue N1 ja toiseen Logistiikka-alue N2. Testiajossa tämä menetelmä tuntui harhaanjohtavalta, sillä kuljettaja ei välttämättä ole lainkaan tietoinen, mitä numerot 1 ja 2 nimen perässä kuvaavat. Harhaanjohtavuutta lisää se, että Logistiikka-alue N2:n sisäänkäynti ei ole edes käytössä.

## **7.6 Yhteenveto ilmenneistä ongelmista ja toimivista asioista Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa**

Oheiseen taulukkoon (taulukko 1) on koottu tärkeimmiksi katsotut haastattelututkimusten, nykytilan kartoituksen ja testiajon tulokset tiivistetyssä muodossa. Taulukko koostuu Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen positiivisista ja negatiivisista havainnoista. Positiiviset tulokset on merkitty taulukkoon plusmerkillä (+) ja negatiiviset miinusmerkillä (-).

*Taulukko 1. Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen kannalta positiiviset (+) ja negatiiviset (-) tutkimustulokset.*

+ / -	Tutkimusten tulokset
+	Vuosaaren satamaan on laadittu liikenteenohjaussuunnitelma
+	Raskaan liikenteen kuljettajille laadittu ”Vuosaaren sataman asiointiopas ammattikuljettajille”
+	Muuttuvat opasteet Harbour Road In -kadulla
+	Kiinteät opasteet Harbour Road In -kadulla
+	Opastus pysäköintialueille
+	Tasoristeukset on kuvattu selkeästi liikenteenopastuslaittein
+	Tasoristeysten turvalaitteet toimivat hyvin
+	Opastus operaattorien porteille
+	Suljetulta satama-alueelta ulos löytäminen on helppoa EXIT -opasteita seuraamalla
+	Matkustajaliikenteen reitin merkitseminen maastoon sinisellä maalatulla viivalla

+	Muun liikenteen pysäyttäminen matkustajaliikenteen kulkiessa suljetun satama-alueen risteysten ja liittymien poikki
+	Opastus logistiikka-alueille kattava
+	Logistiikka-alueen informaatiotaulu sisäänkäynnin tuntumassa
-	Opasteiden suuri määrä
-	Paljon opastettavia kohteita samassa opastuspisteessä
-	Opastuksen loppuminen lähellä määränpäättä
-	Kohteen paikoin puutteellinen merkitseminen määränpäässä
-	Ulkomaalaisille kuljettajille opasteiden seuraaminen on haastavaa
-	Ensikertalaisilla ja ulkomaalaisilla vaikeuksia liikkua alueella
-	Suljetun satama-alueen kohteiden välisen opastuksen puuttuminen
-	Operaattorien kentille opastava maastossa oleva opastus puuttuu
-	Työkone liikenteen etuajo-oikeus Harbour Road West -kadun ja Cross Road -kadun risteyksessä
-	Työkoneiden etuajo-oikeuden puutteellinen tiedottaminen
-	Moni merkeistä kunnostuksen tarpeessa
-	Merkkien päivitystyön toteutuksessa puutteita
-	Samassa pylvässä olevien merkkien epäyhtenäisyys
-	Joidenkin opasteiden tekstit kirjoitettu liian pienellä
-	Opasteiden sijoittelu
-	Tiemerkintöjen kuluneisuus
-	Tiemerkintöjen huono/olematon havaittavuus talvella
-	Opastus konttivarikoille A-portin sisäänajon jälkeen
-	Pakollisten konttikentillä ja laiturialueilla asiointien ajo-ohjeistus puuttuu
-	Suljetulla satama-alueella ei ole osoitettu opastuksessa, että jalankulku on siellä kielletty
-	Navigaattorien huonot/vanhentuneet karttatiedot Vuosaaren satamasta
-	Kenttien ja laitureiden läpi oikaiseminen
-	Nopeusrajoituksen rikkominen
-	Raskas liikenne ajaa Harbour Road In:llä joskus oikeaa ajosuuntaa vastaan
-	Opastetaan Logistiikka-alue N2:n sisäänkäynnille vaikka se ei ole käytössä
-	Logistiikka-alueiden yritysten opastuksen puuttuminen logistiikka-alueiden ulkopuolella
-	Matkustajaliikenteen kiellettyä ajosuuntaa kuvaavan merkin huomaamattomuus porttivyöhykkeen liikenneympyrässä (aiheuttaa matkustajaliikenteen harha-ajaja Harbour Road In -kadulle)
-	Harhaanajaneiden matkustajien opastus pois Harbour Road In -kadulta
-	Matkustajaliikenteen portin opastus ristiriidassa huoltoliikenteen portin opastuksen kanssa
-	Matkustajaliikenteen johdetusta saattueesta eksymisen mahdollisuus ajettaessa laivalta portille

Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa positiivista on, että Vuosaaren satamaan on laadittu kattava liikenteenohjaussuunnitelma. Vuosaaren satama on lisäksi laatinut asiointioppaan ammattikuljettajille. Asiointioppas selkeyttää huomattavasti satamassa liikumista ja on erityisen hyödyllinen varsinkin satamassa ensikertaa asioiville kuljettajille.

Erytisen hyvää Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa ovat Harbour Road In -kadun muuttuvat ja kiinteät opasteet. Nämä opasteet ohjaavat kuljettajaa toimimaan oikein



ennen suljetulle satama-alueelle ajoa. Muuttuvien opasteiden koettiin tutkimuksissa toimivan moitteettomasti ja niiden tarjoaman viestin olevan selkeä. Muuttuvien opasteiden avuksi pystytetyt kiinteät opasteet olivat myös selkeitä ja hyvin ymmärrettäviä.

Hyvää Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa olivat myös tasoristeysten opasteet, joilla on erittäin suuri vaikutus tasoristeysten turvallisuuteen. Opasteiden ansiosta tasoristeykset olivat helposti havaittavissa. Tasoristeysten turvalaitteiden toimivuus oli myös hyvällä tasolla.

Positiivista oli myös kattava opastus pysäköintialueille, opastus operaattorien porteille, kattava opastus logistiikka-alueille, logistiikka-alueen informaatiotaulu sekä helppous löytää ulos suljetulta satama-alueelta.

Matkustajaliikenteen opastuksessa erityisen hyvää oli, että matkustajaliikenteen väylä oli merkitty maastoon, mikä helpottaa oikealla ajoreitillä pysymistä vaikka ajettaisiinkin jonossa. Lisäksi hyvä asia oli, että matkustajien turvallisuudesta huolehditaan pysäyttämällä muu liikenne kohdassa, jossa matkustajaliikenteen jono kulkee.

## **8 Kehitysehdotukset Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen parantamiseksi**

### **8.1 Kehitysehdotusten laadinnassa käytetyt lähtökohdat**

Luvussa 8 ”Kehitysehdotukset Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen parantamiseksi” esiteltujen Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen kehitysehdotusten valinnassa on kiinnitetty erityisesti huomiota siihen, että opastusjärjestelmä takaisi sujuvan ja turvallisen liikkumisen alueella. Lähtökohtana suljetun satama-alueen liikenteenohjauksessa tulisi olla raskaan liikenteen ja matkustajaliikenteen eli sataman asiakkaiden mahdollisimman hyvä opastaminen. Muut suljetulla satama-alueella liikkujat ovat pääasiassa satamassa työskenteleviä työntekijöitä, joille sataman liikennejärjestelmä on tuttu ja heillä on ollut mahdollisuus saada monipuolista ohjeistusta alueella liikkumiseen. Raskaan liikenteen kuljettajien asiointinopeudella on valtava merkitys asiointiin kuluvaan kokonaisuuteen ja siten myös sataman tehokkuuteen. Siksi tulee varmistaa, että raskaan liikenteen opastusjärjestelmä on sellainen, että jokainen kuljettaja löytää varmasti oman määränpäänsä satama-alueella ilman eksymistä. Eksymiset pidentävät satama-asiointeihin kuluvaan aikaa ja voivat aiheuttaa vaaratilanteita. Vaaratilanteet voivat aiheutua esimerkiksi siitä, että kuljettaja keskittyy pelkästään liikenneopasteiden seuraamiseen ja tulkitsemiseen, jolloin häneltä jäävät muut liikenteen tapahtumat huomaamatta. Kuljettaja voi eksyessään ajautua myös alueille, joille kulku ei ole sallittua.

### **8.2 Opastuksen jatkuvuuden takaava kolmitasoinen liikenteenohjausjärjestelmä**

Liikenteenohjausjärjestelmän tulee ennen kaikkea olla jatkuva ja ymmärrettävä. Vuosaaren sataman liikenteenohjaukseen voitaisiin soveltaa Tiehallinnon Palvelukohteiden alueellisen opastussuunnitelman laatimisen ohjeistusta kolmitasoisesta opastusjärjestelmästä. Vuosaaren sataman nykyisessä liikenteenohjausjärjestelmässä oli hahmotettavissa kolmitasoinen rakenne, jonka luokittelu ja tasojen sisältö on kuvattu luvussa 6.2 ”Vuosaaren sataman liikenteenohjausjärjestelmä”. Nykyisessä liikenteenohjausjärjestelmässä ongelmaksi nähtiin yleisen katuverkon opastuksen epäselvyys, aluetason opastuksen puutteellisuus ja riittämättömyys sekä korttelitason opastuksen monimutkaisuus.

Vuosaaren sataman kohdalla ensimmäisen tason tehtävänä tulisi olla kuljettajien opastaminen Vuosaaren satamassa oikealle portille. Opastaminen tapahtuu maantieverkolla ja katuverkolla. Porteilta löytämistä auttaisi, jos niille olisi määritetty viralliset GPS-koordinaatit tai osoitteet, joihin olisi mahdollista saada opastus navigaattorin avulla. Koordinaatit tai muut suunnistustiedot voisivat olla saatavissa Helsingin Sataman internet sivuilta.

Toisen tason tehtävänä on opastaa kuljettaja opastuspisteelle, josta lopullinen opastus määränpäähän on saatavissa. Opastuspisteitä voisivat olla operaattorien portit sekä kontivarikoille johtavan Depot Road:in alkupää. A -portin tuntumassa tulee siis olla näihin opastuspisteisiin ohjaavat opasteet sekä informaatiotaulu, jossa olisi kuvattu sataman kartta ja toimintojen sijainnit sekä ajoreitit. Taulun tulee palvella sitä kuljettajaryhmää, jolle se on tarkoitettu, eli raskaan liikenteen kuljettajia. Tällöin taulusta voidaan karsia pois kaikki informaatio, mistä raskaan liikenteen kuljettajat eivät hyödy, muun muassa V ja VL kohteet. Informaatiotaulu voisi tarjota opastusta myös eri kielillä, esimerkiksi englanniksi, suomeksi, ruotsiksi ja venäjäksi. Informaatiotaulun antaman opastuksen

tulee tukea viitoituksen avulla annettavaa opastusta. Viitoituksessa tärkeää on, että se on jatkuvaa, eikä yksikään liittymä jää ilman opastusta.

Informaatiotauluja voisi sijoittaa suljetulle satama-alueelle myös muihin kohteisiin, kuten tärkeiden liittymien tuntumaan sekä operaattorien porteille. Informaatiotaulut tulee osoittaa selkeästi, esimerkiksi suurella vihreällä i-kirjaimella. Informaatiotaulujen sijoituksessa voitaisiin hyödyntää sataman korkeita valomastoja. Valomastojen sähköistystä voitaisiin myös käyttää hyväksi, mikäli informaatiotaulusta tehtäisiin sähköinen. Sähköisessä informaatiotaulussa voisi olla esimerkiksi kosketusnäyttö, joka antaisi valita kielen, jota taulussa käytetään. Sähköinen informaatiotaulu voisi myös osoittaa halutun kohteen sijainnin kartalla ja näyttää ajoreitin kohteeseen. Informaatiotaulun yhteydessä olisi hyvä olla myös jonkinlainen puhelin ja puhelinumero, johon voisi soittaa ongelmien ilmetessä. Soittamalla saatavaa opastusta tulisi saada eri kielillä, ainakin englanniksi, suomeksi, ruotsiksi ja venäjäksi.

Kolmannen tason tehtävänä on opastaa kuljettajat kohteeseen lähiviitoituksen avulla. Opastuspisteiden ohittamisen jälkeen tulisi siis aloittaa kohdekohtainen opastus. Kohteisiin opastetaan ensisijaisesti viitoituksella. Kohdekohtaisessa opastuksessa voidaan lisäksi jälleen hyödyntää informaatiotauluja. Kohdekohtaisessa opastuksessa tärkeää on, että opastus on jatkuvaa, eikä missään nimessä lopu kesken. Kohde tulisi myös selkeästi osoittaa määränpäässä esimerkiksi kyltillä, johon kohde on selkeästi nimetty. Kohteen osoittamiseen määränpäässä tulisi käyttää samaa tunnusta tai nimeä, jota kohteeseen opastavissa viitoissa on käytetty.

Nykyisin Vuosaaren satamassa annetaan jatko-opastus kohteeseen operaattorin portilla, jossa ensikertalaiselle kuljettajalle kerrotaan esimerkiksi kartan avulla, mihin hänen tulee ajaa. Operaattorien alueiden kentät on nimetty ja kenttien koodit on ilmoitettu kohteen kylteissä. Kentille ei kuitenkaan ole maastossa nimen mukaista viitoitusta. Oikeille kentille ohjaavan viitoituksen lisääminen olisi tarpeen varsinkin ensimmäisiä kertoja alueella asioivia kuljettajia varten. Kenttien opastuksessa olisi myös tärkeää, että sataman ja operaattorien nimeämiskäytännöt kenttien suhteen olisivat yhtenäiset, jotta epäselvyyksiltä vältyttäisiin.

Haastatteluiden ja testiajon tuloksien mukaan suljetun satama-alueen sisäinen paikasta toiseen ohjaava opastus on puutteellista. Tätä opastusta tulisi ehdottomasti parantaa, sillä kuljettajilla on satamassa usein useampia tehtäviä suoritettavanaan. Kuljettajille voitaisiin tarjota sataman sisäistä poikittaista opastusta aiemmin määritettyjen opastuspisteiden avulla. Opastus toimisi niin, että ajettaessa ulos jonkin opastuspisteen opastus-alueelta alkaisi opastus muihin opastuspisteisiin.

### ***8.3 Opastuksen ymmärtämistä ja havaitsemista auttavat värit ja symbolit***

Opastuksessa tärkeää on, että opastettava kohde on osoitettu opasteessa selkeästi niin, että epävarmuutta ei synny. Tutkimustulokset osoittivat, että erityisesti ulkomaalaiset kuljettajat ovat taipuvaisia eksymään Vuosaaren sataman suljetulla satama-alueella. Eksymiseen vaikuttaa paljon se, että opastusta ei ymmärretä kielitaidottomuuden ja kirjoituserojen vuoksi. Ulkomaalaisten kuljettajien huomioiminen opastuksessa on kuitenkin erittäin tärkeää, sillä eksyminen voi vaarantaa niin eksyjän oman kuin muidenkin lähellä liikkuvien turvallisuuden.

Useamman kielen lisääminen opasteisiin ei ratkaisisi opastuksen ymmärrettävyyden ongelmaa, sillä se lisäisi informaation määrää, mikä hankaloittaa opasteiden havaitsemista ja ymmärtämistä entisestään. Opastuksen ymmärrettävyyttä tulisi siis pyrkiä parantamaan muilla keinoilla, jotta nekin ulkomaalaiset kuljettajat, jotka latinalaisia aakkosia eivät ymmärrä, osaisivat seurata opastusta. Ratkaisuna ongelmaan opastuspisteiden opastuksessa voitaisiin hyödyntää värejä ja symboleja tai vain jompaa kumpaa. Opastuspisteet voitaisiin määrittää eri väreillä esimerkiksi niin, että Finnsteven porttiin ja portille johtaviin opasteisiin olisi kaikkiin lisätty keltainen neliö ja Multi-Link Terminalsiin ja Stevecolle johtavaan porttiin ja portille johtaviin opasteisiin olisi lisätty sininen neliö. Kolmanteen opastuspisteeseen, konttivarikoille johtavan Depot Road:in alkupäähän, tien yläpuolelle, voitaisiin pystyttää portaaliopaste, johon olisi sijoitettu punainen neliö. Tähän pisteeseen johtaviin opasteisiin tulisi myös lisätä punainen neliö. Eri kohteille määritetyt värit tulisi esittää myös informaatiotauluissa. Eriväristen neliöiden lisäksi kohde tulee opasteissa ilmoittaa muullakin tavalla, sillä jotkut kuljettajat voivat olla värisokeita. Värien havaitseminen on lisäksi hankalaa pimeässä.

Symboleja voitaisiin hyödyntää niin, että jokaiselle operaattorille ja konttivarikon toimijalle määritettäisiin oma symboli, joka olisi kuvattuna kohteeseen johtaviin opasteisiin ja opastuspisteisiin. Symboli voisi esimerkiksi olla operaattorin tai konttivarikkotoimijan logo, joka esiintyy myös toimijoiden asiakirjoissa.

#### **8.4 Opasteiden määrän karsiminen**

Suurin ongelma Vuosaaren sataman opastuksen ymmärrettävyydessä muodostuu opastusjärjestelmän sekavuudesta, mikä hankaloittaa etenkin ensikertalaisten kuljettajien asiointia satamassa. Sekavuus johtuu liikennemerkkien ja opastettavien kohteiden suuresta määrästä. Opastuspisteet sijaitsevat lähellä toisiaan ja samassa opastuspisteessä opastetaan liian moneen kohteeseen, jolloin omaan kohteeseen opastavan opasteen löytämiseen voi kulua aikaa. Lisäksi jotkin tärkeät opasteet voivat jäädä kokonaan huomaamatta. Opasteiden tarkka seuraaminen vie myös huomion pois muusta liikenteestä, mikä voi aiheuttaa vaaratilanteita.

Opastettavia kohteita tulisi samassa opastuspisteessä olla korkeintaan kolme kappaletta. Opastuspisteiden sijoittelussa tulee huomioida kuljettajan liikennemerkkin lukemiseen kuluva aika, joka on noin neljä sekuntia. Kolmen liikennemerkkin lukemiseen kuljettajalta kuluisi siis aikaa 12 sekuntia, jonka aikana tämä ehtisi ajaessaan suljetulla satama-alueella voimassa olevaa nopeutta 30 km/h kulkea jopa 100 metriä. Merkkien tulee tällöin olla riittävän isoja, jotta ne olisivat havaittavissa jo 100 metrin etäisyydeltä. Opastuspisteen tulisi siis sijaita vähintään 100 metrin päässä edellisestä opastuspisteestä, mikäli opastettavia kohteita on kolme. Opastuspisteitä ei Vuosaaren satamassa ole sijoitettu näin väljästi. Näin ollen kuljettaja ei Vuosaaren suljetulla satama-alueella sallittua nopeutta ajaessaan, ehdi havaita kaikkia opasteita ja jotkin merkit jäävät väistämättä vähemmälle huomiolle.

Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen kehittämisessä tärkeää on siis opasteiden määrän karsiminen. Opasteiden määrää voidaan karsia poistamalla esimerkiksi tarpeettomiksi katsottuja opasteita. Tarpeettomiksi voidaan katsoa mm. V ja VL opasteet, jotka opastavat sataman rakennuksiin. Kyseisiä opasteita on erittäin paljon ja siitä hyötyy tutkimuksen perusteella pääasiassa vain sataman toimijoiden oma liikenne ja huoltoliikenne. Raskaan liikenteen kuljettajat eivät siis hyödy kyseisestä opastuksesta lainkaan. Sataman toimijoille ja huoltoliikenteelle satamassa liikkumisen voidaan olettaa olevan

tuttua, jolloin heidän opastukseensa riittäisi pelkkä suljetun satama-alueen kartta, johon tarpeelliset kohteet on merkitty.

### **8.5 Työkoneiden etuajo-oikeus**

Työkoneilla on tällä hetkellä etuajo-oikeus Vuosaaren sataman suljetulla satama-alueella. Työkoneiden etuajo-oikeuden poistaminen olisi perusteltua varsinkin suljetun satama-alueen raskaan liikenteen pääväylällä Harbour Road West:llä, jonka kanssa työkoneiden käyttämä Cross Road –katu risteää. Työkoneliikenne katkaisee edellä mainitussa kohdassa raskaiden ajoneuvojen vilkkaan pääväylän liikenteen. Väistämisvelvollisuus pääväylällä tulee kuljettajalle yllätyksenä, minkä vuoksi sen voidaan katsoa vaarantavan liikennettä. Helsingin kaupungin satamajärjestyksessä ei määrätä, että ajoneuvon tulisi satama-alueella väistää työkonetta, mikä mahdollistaa työkoneiden etuajo-oikeuden poistamisen kyseisessä kohdassa.

Työkoneiden työskentelyalueilla, etenkin konttikentillä, työkoneiden etuajo-oikeuden säilyttäminen on järkevää, sillä työkoneista on huono näkyvyys ja niillä jarruttaminen on hidasta. Työkoneidenkuljettajien tulisi kuitenkin noudattaa varovaisuutta liikkessaan muilla suljetun satama-alueen väylillä. Työkoneiden käyttämistä ajoväylistä tulisi tiedottaa kuljettajille esimerkiksi merkitsemällä katuun kuviolla tai varoitusraidalla kohdat, joissa työkoneliikenteen reitti risteää muun ajoneuvoliikenteen reittien kanssa.

Työkoneliikenteen etuajo-oikeudesta tulisi myös tiedottaa satamassa asioiville kuljettajille paremmin. Esimerkiksi suljetulle satama-alueelle johtavan väylän varteen voitaisiin lisätä kyltti, joka varoittaisi työkoneista ja ilmoittaisi niiden etuajo-oikeudesta.

### **8.6 Merkit**

Tutkimustuloksissa kävi ilmi, että moni Vuosaaren sataman suljetun satama-alueen liikennemerkeistä oli vaurioitunut ja kunnostuksen tarpeessa. Merkkien vaurioituminen hankaloittaa niiden havaittavuutta. Tästä syystä merkkien kunnossapitoon tulisi Vuosaaren satamassa panostaa entistä enemmän ja määritellä tarkemmin, minkä toimijan vastuulla minkäkin merkin kunnostus on. Asiasta pitäisi myös tiedottaa sataman eri toimijoille, jotta epäselvyyksiltä vältyttäisiin. Merkkejä oli lisäksi päivitetty huolimattomasti niin, että samassa pylväässä saattoi olla muiden merkkien kanssa epäyhteneviä merkkejä, mikä hankaloitti merkkien ymmärtämistä. Merkkien päivitys eri tapauksissa tulisi siksi sopia toteutettavaksi niin, että lisättävät merkit olisivat yhteneviä saman opastuspylvään muiden merkkien kanssa.

Kunnossapidon ja uusien merkkien asettajien tulee myös varmistaa, että merkki on sijoitettu näkyvästi ja oikeasuuntaisesti. Vuosaaren sataman opastuksessa on joissakin kohdin ongelmana opasteiden huono näkyvyys ja ymmärrettävyys, jotka kumpikin johtuvat merkkien huonosta sijoittelusta. Merkkien sijoittelussa tulisi huomioida merkin näkyvyys juuri siitä suunnasta saapuville, joille merkki on tarkoitettu. Tällöin merkin edessä ei saisi olla muita merkkejä tai esteitä. Merkki ei saisi myöskään olla kääntyneenä niin, ettei kuljettaja voi olla varma mistä suunnasta tuleville merkin sisältö, esimerkiksi väistämisvelvollisuus on tarkoitettu.

Osa sataman opasteista on kirjattu pienemmällä tekstillä kuin toiset ja ovat hankalasti luettavissa kauempaa. Tämä niin ikään vaikeuttaa opasteen havaitsemista, minkä vuoksi pienikokoiset opastetekstit tulisi vaihtaa isokokoisempaan tekstiin.

Vuosaaren satama-alueella ongelmana ovat myös tiemerkitöjen nopea kuluminen. Ongelman korjaamiseksi tulisi massamerkittyjen tiemerkitöjen määrää lisätä niissä kohdissa, joissa liikennejärjestelyt ovat pysyvämpiä. Muiden kohteiden tiemerkitöjen kunnossapitoa tulisi muuten parantaa ja lisätä vuoden sisällä suoritettavia maalauskertoja.

Testiajon perusteella ajo Harbour Road In –katua oikeaa ajosuuntaa vastaan on mahdollista, sillä oikean ajosuunnan osoittavat nuolet olivat kuluneet pois, eikä väylää kyseisessä kohtaa oltu muulla tavoin selkeästi osoitettu yksisuuntaiseksi. Haastatteluissa kävi ilmi, että myös jotkut raskaan liikenteen kuljettajat ajavat Harbour Road In –kadulla joskus oikeaa ajosuuntaa vastaan, mikä saattaa johtua juuri siitä, että kadun ei havaita olevan yksisuuntainen.

Vuosaaren satamassa ongelmana on, että tiemerkinnot eivät näy talvella. Ongelma johtuu Suomen erityisoloista ja on siksi hankalasti korjattavissa edes tehokkaalla talvikunnossapidolla. Lumen peittämien tiemaalausten tueksi tulisi väylille sijoittaa tiemaalausten antamaa opastusta korvaavia viittoja.

### **8.7 Rikkomuksien vähentämiseen pyrkivät toimenpiteet**

Osa Vuosaaren satamassa asioivista kuljettajista rikkoo suljetulla satama-alueella noudatettavaa nopeusrajoitusta 30 km/h sekä porttivyöhykkeen nopeusrajoitusta 20 km/h. Lisäksi osa kuljettajista ei noudata sääntöä, jonka mukaan merkityiltä ajoväyliltä poistuminen on kielletty, vaan he oikaisevat kenttien ja laitureiden kautta.

Kyseistä ongelmaa voitaisiin yrittää ratkaista tiedottamisella ja tiukemmalla valvonnalla. Nykyisten nopeusrajoituksesta tiedottavien opasteiden lisäksi voitaisiin Gatehouseen asentaa esitettäväksi muutaman minuutin pituinen satama-asioinnista tiedottava ohjelma. Ohjelmassa kerrottaisiin suljetulla satama-alueella noudatettavat liikennesäännöt ja ohjeistettaisiin suljetulle satama-alueelle ajo. Ohjelmassa kuvattaisiin jokaisen suljetun satama-alueen kohteen sijainti kartalla sekä reitit, joita pitkin kohteisiin tulee kulkea. Ohjelmassa kerrottaisiin lisäksi mitkä yritykset sijaitsevat milläkin logistiikka-alueella. Ohjelma voisi nappia painamalla olla katsottavissa useammalla kielellä. Ohjelmassa kerrotuista asioista tulisi olla saatavana kirjallinen versio suomen, ruotsin, englannin ja venäjän kielillä. Ohjelman katsomisen tulisi olla vapaaehtoista ja sen tulisi pyöriä näytöllä taukoamatta.

Ylinopeuksien hillitsemiseksi voisi joillekin suljetun satama-alueen pitkille ja suorille katuosuuksille sijoittaa nopeusnäyttöjä, jotka olisivat vihreitä, kun ajetaan sallittua nopeutta ja punaisia, kun nopeusrajoitus ylitetään.

### **8.8 Logistiikka-alueiden opastus**

Logistiikka-alue N:lle opastetaan nykyään kahdesta sisäänkäynnistä N1 ja N2, joista vain N1 on käytössä. Opastus sisäänkäynnille N2 tulisi joko poistaa kokonaan tai sisäänkäynti N2 tulisi myös avata. Nykyinen järjestely on harhaanjohtava.

Logistiikka-alueiden yrityksiä ei mainita logistiikka-alueen ulkopuolisissa opasteissa. Yritysten yksittäinen opastaminen ei olisi järkevää, sillä tällöin opasteiden määrä kasvaisi liikaa. Logistiikka-alueiden yritysten opastamiseen tulisi käyttää näkyvällä paikalla sijaitsevia informaatiotauluja, johon kaikki sataman kohteet ja yritykset olisi listattu ja joista kävisi ilmi, missä mikäkin sijaitsee.

## **8.9 Matkustajaliikenteen opastus**

Matkustajaliikenteen opastuksen suurin puute on, että huoltoliikenteen portin opastus johtaa matkustajia usein harhaan. Huoltoliikenteen portille, matkustajien pysäköintialueelle Hansaterminaalin eteen opastavassa opasteessa lukee: ”Service gate B1, Hansaterm.”. Hansaterminaalia ei mainita lainkaan matkustajaliikenteen portille opastavassa opasteessa, jossa lukee: ”Passenger cars, Check in, gate B2”. Matkustajat olettavat ennalta saamiensa tietojen perusteella olevansa matkalla Hansaterminaaliin, minkä takia he luultavasti seuraavat opastetta, jossa Hansaterm. sana mainitaan. Matkustajaliikenteen opasteen ollessa englanninkielinen ei sitä välttämättä osata tulkita yhtä nopeasti vaan päätetään seurata opastetta, jossa oma määränpää lukee.

Matkustajaliikenteen opastukseen olisi syytä lisätä suomenkielistä opastusta englanninkielisten opasteiden yhteyteen. Jos matkustajaliikenteen portille opastavassa opasteessa lukisi esimerkiksi suomeksi ”Matkustajaliikenne”, olisi opasteen sisältö todennäköisesti nopeammin sisäistettävissä, kuin nykyisen opasteen teksti.

Matkustajaliikenteen opastuksen ongelmana on myös, että jotkut matkustajat eivät ymmärrä kääntyä porttivyöhykkeen kiertoliittymään saapuessaan ulos oikeasta liittymästä, vaan jatkavat matkaansa Harbour Road In –kadulle, jolle ajo on henkilöautoilta kielletty. Ajosuunnan kieltävä liikennemerkki on sijoitettu huonosti havaittavaan paikkaan kiertoliittymän ja Harbour Road In –kadun yhtymäkulmaan. Merkki ei näy kuljettajille tarpeeksi aikaisin etenkin, jos kiertoliittymässä on muuta liikennettä näköesteenä. Kohdassa, jossa merkki viimeistään havaitaan, ollaan jo ehditty kääntyä ulos kiertoliittymästä ja takaisin kääntyminen on liian myöhäistä. Ongelman ratkaisemiseksi merkin havaittavuutta tulisi parantaa, esimerkiksi kasvattamalla sen kokoa. Merkki tulisi lisäksi siirtää näkyvämpään paikkaan. Kielletystä ajosuunnasta voitaisiin myös ilmoittaa ennakkopasteilla jo Satamatien varrella.

Mikäli joku matkustaja sattuisi ajamaan harhaan Harbour Road In –kadulle, tulisi kadun alkupäässä olla matkustajille tarkoitettuja EXIT -opasteita, joita seuraamalla matkustajaliikenteen kuljettajat osaisivat turvallisesti poistua A –portin alueelta.

Matkustajaliikenteen johdetun saattueen toimivuudessa on tutkimusten mukaan ilmennyt ongelmia ajettaessa laivalta portille joidenkin matkustajien eksyessä saattueesta. Jotta eksyminen vältettäisiin, tulee matkustajille kertoa tarkat toimintasäännöt ennen laivasta poistumistaan. Tulee myös varmistaa, että kaikki matkustajat ovat tietoisia siitä, että sininen viiva johtaa matkustajaliikenteen terminaaliin. Matkustajia voitaisiin tiedottaa esimerkiksi laivayhtiön toimesta jo etukäteen. Matkustajaliikenteen opastamisesta vastaavien tulee lisäksi varmistaa, että kaikki matkustajat ovat jonossa mukana ennen, kuin suljetun satama-alueen poikki lähdetään ajamaan. Varmistus voitaisiin toteuttaa järjestämällä laiturialueelle odotustila jonoon ajoa varten.

## **8.10 Yksittäiset kehitysehdotukset**

Tutkimustulokset osoittivat, että konttivarikolle ohjaava opaste, joka sijaitsee A –porttia vinosti vastapäätä on hankala havaita. Ongelma tulisi ratkaista opasteen paremmalla sijoittamisella niin, että A –portista saapuvilla kuljettajilla olisi suora näköyhteys opasteeseen. Opastuksen ongelmana kyseisessä kohdassa on lisäksi se, että konttivarikoille johtavalle kadulle tulee kääntyä välittömästi A –portin sisäänajon jälkeen. Kääntymistä ei ole ennalta opastettu ja se voi satamassa ensikertaa asioivalle kuljettajalle tulla yllätyksenä. Tästä syystä tulisi Harbour Road In –kadulle lisätä lisäopaste, joka ennakoisi konttivarikkojen suuntaan kääntymistä jo ennen portista sisään ajoa.

Vuosaaren sataman opastuksessa ongelmana on, että sallituilta ajoväyliltä konttikentille ja laituralueille pakottavissa tilanteissa ajamiseen ei ole merkittyä väylää tai sovittua ajotapaa. Tullin ja huollon ajoneuvojen täytyy silloin tällöin suorittaa työtehtäviään kyseisillä alueilla. Asiointi työkoneiden työskentelyalueella koettiin tutkimuksessa riskialttiiksi ilman yhdessä sovittuja käytäntöjä. Ratkaisuna ongelmaan Tullin ja huollon työntekijät voisivat esimerkiksi sopia yhdessä operaattorien työkoneenkuljettajien kanssa, kuinka konttikentille ja laituralueille tulisi kulkea, jotta vaaratilanteilta vältyttäisiin. Tiiviimpi yhteistyö sataman eri toimijoiden välillä olisi muutenkin tarpeen Vuosaaren satamassa. Sataman asioista tulisi yleisesti myös tiedottaa aktiivisemmin ja tasapuolisemmin kaikille sataman toimijoille.

Suljetulta satama-alueelta puuttuu jalankulun suljetulla satama-alueella kieltävä opaste. Jalankulun kieltävä opaste tulisi sijoittaa A -portin sisäänkäynnin tuntumaan. Siitä voitaisiin myös tiedottaa informaatiopisteissä.

Vuosaaren sataman sisäisessä liikenteenohjauksessa ei ole mahdollista käyttää navigaattoreita, sillä sataman liikennejärjestelyt muuttuvat niin nopeasti, ettei uusien tietojen toimittaminen navigaattorien karttapohjien päivittämiseksi ole mahdollista. Navigaattoreita voitaisiin kuitenkin hyödyntää pysyvämpien kohteiden, kuten sataman porttien opastamiseen. Porteille tulisi tällöin ilmoittaa koordinaatit ja sijainnit niin, että reitin opastus onnistuisi navigaattorilla.

### **8.11 Numero-opastusjärjestelmä**

Vuosaaren sataman kohteiden opastuksessa voitaisiin myös soveltaa Rotterdamin ja Amsterdamin satamissa käytössä olevaa numero-opastusjärjestelmää. Numero-opastusta voitaisiin hyödyntää suljetun satama-alueen kohteiden lisäksi myös logistiikka-alueiden yritysten opastukseen. Vuosaaren satamassa voitaisiin kaikki kentät, laiturit, rakennukset, konttivarikot ja logistiikka-alueen yritykset numeroida esimerkiksi niin, että Finns-teen operointipuolella sijaitsevat laiturit, kentät ja rakennukset olisi nimetty käyttäen numeroita 100-199, Stevecon operointialueen laiturit, kentät ja rakennukset olisi nimetty käyttäen numeroita 200-299, Multi-Link Terminalsin operointialueella sijaitsevat laiturit, kentät ja rakennukset olisi nimetty käyttäen numeroita 300-399, konttivarikot voitaisiin nimetä käyttäen numeroita 400-499 ja logistiikka-alueiden yritykset käyttäen numeroita 500-599 logistiikka-alue N:n yrityksille ja numeroita 600-699 Logistiikka-alue S:n yrityksille. Kohteiden numerointi tulisi toteuttaa niin, että yhdestä liittymästä käännyttäisiin aina tiettyyn numeroväliin sopiviin kohteisiin. T-risteyksissä riittäisi tällöin kaksi opastetta, joista toinen opastaisi kohteiden 115-120 suuntaan ja toinen 121-130 suuntaan. Opastus tulee toteuttaa niin, että samaan kohteeseen kulkua ei opasteta montaa eri reittiä.

Numero-opastusjärjestelmä mahdollistaisi opasteiden määrän säilyttämisen alhaisena, sillä samalla opasteella olisi mahdollista opastaa useaan kohteeseen. Tämä helpottaisi opastuksen seuraamista ja ymmärtämistä sekä erityisesti satamassa ensikertaa asioivien kuljettajien asiointia satama-alueella. Suljetulle satama-alueelle opastettaessa voitaisiin esimerkiksi vain ilmoittaa, että kohteet 100-499 sijaitsevat suljetulla satama-alueella. Numero-opastusjärjestelmä olisi lisäksi kansainvälisempi tapa opastaa sillä niitä ymmärtäisivät myös Vuosaaren satamassa paljon asioivat venäläiset kuljettajat. Numero-opastusjärjestelmän tueksi satama-alueelle tulisi pystyttää informaatiotauluja, joihin olisi kuvattu satama-alueen kartta ja tiedot missä mikäkin numero sijaitsee. Numero-



opastusjärjestelmässä on myös tärkeää, että kohde on nimetty näkyväsi itse kohteessa, jotta kuljettaja tietää saavuttaneensa määränpään.

Numero-opastusjärjestelmä ratkaisisi lisäksi logistiikka-alueiden yrityskohtaisen opastuksen ongelman logistiikka-alueiden ulkopuolella. Numero-opastusjärjestelmän avulla logistiikka-alueen yrityksiin voitaisiin nimittäin opastaa jo logistiikka-alueen ulkopuolella, ilman, että yrityksiä tarvitsisi opasteissa yksitellen nimetä.

Numero-opastusjärjestelmän toteuttaminen vaatisi paljon suunnittelua, olisi erittäin iso projekti ja sen toteuttamisessa tulisi kaikkien sataman toimijoiden olla mukana. Siirtymävaiheen aikana tarvittaisiin lisäksi erityisjärjestelyjä.

## 9 Yhteenveto ja päätelmät

### 9.1 Yhteenveto

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää menetelmiä satamien liikenteenohjauksen kehittämiseen. Työssä pyrittiin löytämään sellaisia liikenteenohjauksen menetelmiä, jotka edistäisivät sataman maaliikennejärjestelmän sujuvuutta ja turvallisuutta. Työssä tarkasteltiin esimerkkinä Vuosaaren satamaa ja sen liikenteenohjauksen kehittämistä, minkä osalta laadittiin kehitysehdotukset liikenteenohjauksessa havaittujen ongelmien ratkaisemiseksi.

Työn satamia käsittelevän kirjallisuustutkimusosion avulla hankittiin kattava käsitys sataman toiminnasta niin, että ymmärretään sataman liikenneympäristön poikkeava luonne ja liikennejärjestelmän erilaiset tarpeet. Satamien liikenneympäristö ja liikenteen koostumus poikkeaa suuresti yleisen tie- ja katuverkon liikenneympäristöstä. Myös eri satamien liikenneympäristön rakenteessa ja liikenteen koostumuksessa on eroja, joihin vaikuttavat sataman tyyppi, kuljetettavan tavaran laatu, käytettävät lastaus- ja purkumenetelmät, kohteiden sijainti satama-alueella, sataman sijainti, sataman laajuus ja muoto sekä satamaan saapuvan liikenteen rakenne. Tämän perusteella voidaan jokaisen sataman todeta olevan yksilöllinen.

Työn liikenteenohjauksen menetelmiä käsittelevän kirjallisuustutkimusosion tavoitteena oli löytää erilaisia menetelmiä sataman liikenteenohjauksen suunnitteluun ja toteutukseen. Satamien liikenteenohjausta käsittelevää yleistä ohjeistusta ei ole Suomessa olemassa, joten kirjallisuustutkimuksessa perehdyttiin liikenteenohjauksen yleisiin periaatteisiin. Tutkimuksessa selvitettiin myös Suomen ja muutamien ulkomaalaisten satamien liikenteenohjauksen menetelmiä, logistiikka-alueiden liikenteenohjauksen ohjeita sekä Helsinki-Vantaan lentokentän liikenteenohjauksen toteutusta, joiden koettiin tarjoavan hyviä esimerkkejä satamien liikenteenohjauksen suunnitteluun ja toteutukseen.

Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen nykytilanteeseen ja ongelmiin perehdyttiin sataman toimijoille ja raskaan liikenteen kuljettajille suunnattujen teemahaastattelujen, liikenteenohjauksen nykytilan kartoituksen sekä testiajon avulla. Liikenteenohjauksen nykytilanteen selvittäminen oli erityisen tärkeää liikenteenohjauksen kehitysehdotusten laatimista varten. Yksi suurimmista havaituista sataman liikenteenohjauksen ongelmista on, että liikenteenohjausjärjestelmä on vaikeasti hahmotettavissa. Hahmottamisen vaikeus johtuu merkkien suuresta määrästä, opastettavien kohteiden suuresta määrästä, opastuksen epäjatkuvuudesta, merkkien paikoin puutteellisesta asettelusta tai suuntauksesta sekä kunnossapidon ja päivityksen puutteista. Yhden ongelman luo myös käytettävä opastuskieli (englanti), jota etenkin venäjänkielisten kuljettajien on vaikea ymmärtää. Lisäksi turvallisuutta vaarantavan ongelman muodostaa koko suljettua satama-aluetta koskeva työkoneliikenteen etuajo-oikeus muuhun ajoneuvoliikenteeseen nähden.

Tutkimustulosten perusteella laadittiin kehitysehdotukset Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen kehittämiseksi. Kehitysehdotusten päätavoitteena oli liikenneympäristön selkeyttäminen ja yksinkertaistaminen liikenteenohjauksen keinoin. Selkeä ja yksinkertainen liikenteenohjaus parantaa liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta. Lisäksi tavoitteena oli käyttäjänäkökulman huomioiminen. Sataman tehokkaan toiminnan ja tuottavuuden perusedellytys on tavaran sujuva ja nopea virtaaminen sataman läpi, jota voidaan tukea hyvällä liikenteenohjauksella. Satamassa toimivien yritysten ja huollon työntekijöille sataman liikennejärjestelyt ovat pääosin ennestään tuttuja ja heillä on lisäksi

mahdollisuus saada henkilökohtaista opastusta satamassa liikkumiseen monin eri tavoin. Tutkimuksessa linjattiin tärkeimmäksi liikenteenohjauksen tehtäväksi tavarankuljettajien opastaminen, joten liikenteenohjauksen tulee olla toimiva erityisesti heidän kannaltaan.

## **9.2 Päätelmät**

### **9.2.1 Kehitysehdotuksien toteutettavuuden, edellyttämän aikataulun ja kustannusten arviointi**

Esitetyt Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen kehitysehdotukset, lukuun ottamatta numero-opastusjärjestelmän käyttöönottoa, ovat kaikki toteutettavissa melko vähäisillä toimenpiteillä ja lyhyessä ajassa. Toteuttaminen edellyttää kuitenkin tarkempaa suunnittelua.

Numero-opastusjärjestelmän käyttöönoton edellyttämä aikataulu on ehdotetuista kehitysehdotuksista pisin sillä se, edellyttää laajempaa tarkastelua, jotta kohteiden järkevä ja toimiva nimeäminen olisi mahdollista. Numero-opastusjärjestelmän osalta käyttöönotto tulisi myös suunnitella huolella niin, että liikenteen sujuvuus varmistettaisiin myös siirtymäkaudella. Suunnittelu edellyttää lisäksi laajamittaista yhteistyötä sataman toimijoiden kesken.

Kehitysehdotusten toteuttaminen, numero-opastusjärjestelmää lukuun ottamatta, on myös mahdollista varsin alhaisin kustannuksin. Kustannuksiin vaikuttavat valittavat liikenteenohjausmenetelmät. Muun muassa informaatiotaulujen hyödyntämisen kustannukset riippuvat siitä, päätetäänkö ottaa käyttöön sähköisiä kosketusnäyttötauluja vai tavallisia opastustauluja. Kehitysehdotuksista numero-opastusjärjestelmän käyttöönotto tulisi olemaan kustannuksiltaan merkittävin.

### **9.2.2 Tulosten hyödynnettävyys satamien liikenteenohjauksen suunnittelussa yleisesti ja Vuosaaren sataman osalta**

Satamien liikenteenohjauksen yleisten periaatteiden laatimista vaikeuttaa satamien yksilöllisyys. Satamien liikenteenohjauksen suunnitteluun voidaan, tässä työssä esiteltyjen tietojen perusteella, kuitenkin antaa muutamia yleisiä ohjeita, joita esitetään seuraavissa kappaleissa.

Satamien liikenteenohjauksen suunnittelu tulisi toteuttaa käyttäjänäkökulmasta, jolloin tulee miettiä, keitä ovat ne liikkujat, jotka opastusta erityisesti tarvitsevat ja keiden osalta opastusta voitaisiin vähentää. Toimivuuden kannalta on tärkeää, että opastus olisi yksinkertaista, selkeää ja ymmärrettävää. Informaatiota ei saisi yhdessä opastuspisteessä tarjota liikaa, jotta havainnointi olisi mahdollista. Liikenteenohjauksen tulisi kuitenkin olla jatkuvaa. Lisäksi on syytä huomioida eri kansallisuuden omaavat kuljettajat, joita varten liikenteenohjauksen tulisi olla ymmärrettävää kuljettajan kielestä riippumatta. Epäselvissä tilanteissa kuljettajalla tulisi olla mahdollisuus saada täsmällisempää opastusta. Opastus voitaisiin toteuttaa kattavammalla informaatiotarjonnalla (kuten Informaatiopisteillä) sekä henkilökohtaisella opastuksella (kuten puhelinneuvonnalla).

Satamien liikenteenohjauksen suunnittelussa tulisi huomioida kaikki liikennemuodot ja varmistaa turvallisuus eri liikennemuotojen kohdatessa. Työkoneiden etuajo-oikeuksien määrittely tulisi tehdä sataman liikenneverkon osille erikseen. Työkoneiden etuajo-oikeus tulisi myös selvästi merkitä maastoon.

Satamassa käytettävien liikennemerkkien on hyvä olla yhteneviä yleisellä liikenneverkolla käytettävien merkkien kanssa. Satamassa kannattaa kuitenkin soveltaa tieliikenneasetuksesta poikkeavia liikennemerkkejä silloin, kun poikkeavan opastuksen katsotaan olevan tarpeellista. Tällöin voitaisiin esimerkiksi asettaa tavallista suurempia tai huomiota herättävämpiä merkkejä.

Tutkimuksen aikana saatiin koottua kattava kuva Vuosaaren sataman liikenteenohjausjärjestelmän nykytilasta ja ongelmista, mikä toimi hyvänä pohjana liikenteenohjausjärjestelmän kehittämis ehdotusten laadinnassa. Ongelmien ratkaisuksi löytyi kirjallisuudesta lukuisia vaihtoehtoja, joita arvioimalla ja vertailemalla päädyttiin tässä työssä esitettyihin kehitysehdotuksiin.

### **9.2.3 Tutkimuksen onnistumisen ja luotettavuuden arviointi**

Tutkimusta voidaan pitää onnistuneena, sillä sen avulla saatiin selvitettyä Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen merkittävimmät ongelmakohdat ja esitettyä mahdollisuuksia niiden ratkaisemiseksi. Tutkimuksen perusteella kyettiin myös kirjaamaan yleisiä periaatteita satamien liikenteenohjauksen suunnittelun lähtökohdiksi.

Työn tarkastelu keskittyi suurelta osin Vuosaaren satamaan, jonka osalta koko nykyisen liikenteenohjausjärjestelmän toimivuus arvioitiin. Liikenteenohjausta koskevat kehitysehdotukset laadittiin juuri Vuosaaren satamassa havaittujen liikenteenohjauksen ongelmien pohjalta. Tämän vuoksi saadut tutkimustulokset ovat luotettavia ainoastaan Vuosaaren sataman osalta. Kehitysehdotusten soveltamista muiden satamien liikenteenohjaukseen on aina harkittava tapauskohtaisesti. Tulokset tarjoavat kuitenkin esimerkin siitä, kuinka tietyn tyyppiset ongelmat satamien liikenteenohjauksessa voitaisiin ratkaista.

Kuljettajahaastatteluissa olisi ollut arvokasta saada haastateltavaksi myös Vuosaaren satamassa ensikertaa asioivia kuljettajia, sillä juuri heille satama-alueella liikkuminen ja määränpään löytäminen on hankalaa. He olisivat kenties osanneet mainita puutteita sataman liikenteenohjauksessa, jotka eivät muuten käyneet ilmi. Suoritettu testiajo havainnollisti kuitenkin jossakin määrin sitä, kuinka ensikertaa satamassa asioiva henkilö liikenteenohjauksen kokee.

Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen ongelmien selvittämiseksi suoritetun testiajon tuloksia arvioitaessa tulee huomioida, ettei testiajossa käyty läpi jokaista satamassa sijaitsevaa kohdetta. Testiajon tuloksia voidaan kuitenkin pitää riittävän kattavina yleisen käsityksen muodostamiseen satama-alueen liikenteenohjauksen ongelmista.

## **9.3 Jatkotutkimusaiheet ja jatkotoimenpiteet**

Vuosaaren sataman osalta tulisi, soveltaen tässä työssä esiin nostettuja kehitysehdotuksia, laatia liikenteenohjauksen käsikirja, jonka perusteella liikenteenohjausjärjestelmän päivittäminen olisi mahdollista. Jos kehitysehdotuksissa mainittu numero-opastusjärjestelmä otettaisiin käyttöön, tulisi sen toteutusta ja edellyttämiä toimenpiteitä tarkastella yksityiskohtaisemmin, kuin mitä tässä työssä on tehty.

Satamien liikenteenohjauksen suunnitteluun olisi hyvä olla suuntaa antava ohjeistus. Satama poikkeaa liikenneympäristönä paljon yleisestä tie- ja katuverkosta, eikä yleisiä liikenteenohjauksen suunnittelun ohjeita voi satamassa kaikilta osin hyödyntää. Satama on kansainvälinen liikenneympäristö, joten yhtenäiset liikenteenohjauksen periaatteet helpottaisivat eri satamien liikenteenohjausjärjestelmän omaksumista. Sataman toiminnan tehokkuus tulee lisäksi tulevaisuudessa todennäköisesti kehittymään entistäkin tär-

keämmäksi, mikä aiheuttaa painetta myös sataman liikenteenohjausjärjestelmän toiminnalle.

Tieliikennelain voimassaolosta suljetuilla satama-alueilla on ristiriitaisia käsityksiä. Tieliikennelaissa asiaa ei ole määritetty selkeästi. Tämän vuoksi tieliikennelaissa tulisi määrittää tarkemmin sen vaikuttavuus suljettuihin satama-alueisiin. Mikäli tieliikennelaki ei ole suljetuilla satama-alueilla voimassa tulisi satamien satamajärjestyksiin kirjata tarkemmat säännöt sataman liikenneverkolla liikkumisesta sekä käytettävistä ja noudatettavista liikenteenohjauslaitteista. Tieliikennelaissa on myös muita epäselviä kohtia, kuten risteysen määritelmän puuttuminen, minkä takia laki tulisi päivittää ratkaisemaan nykyään epäselvät asiat.

## Lähdeluettelo

Airports Council International. s.a. Understanding ICAO Annex 14. [Verkkosivu]. [Viitattu: 24.9.2012]. Saatavissa: [http://www.aci-safetynetwork.aero/cda/aci\\_common/display/main/aci\\_content07\\_c.jsp?zn=aci&cp=1-4613-8474-8475%5E29196\\_666\\_2\\_\\_](http://www.aci-safetynetwork.aero/cda/aci_common/display/main/aci_content07_c.jsp?zn=aci&cp=1-4613-8474-8475%5E29196_666_2__)

Aittoniemi, E. 2006. Telemaattiset ohjausjärjestelmät. Teoksessa: Luttinen, T. & Ojala, J. (toim.) Liikennetekniikan seminaari 2004-2005, Liikenteen ohjaus. Espoo: Teknillinen korkeakoulu, Liikennetekniikka, Julkaisu 108. S. 193-214. ISBN 951-22-7102-8.

Asetus 33/1986. 1986. Asetus liikennemerkkejä ja –opasteita koskevaa yleissopimusta täydentävän eurooppalaisen sopimuksen voimaansaattamisesta. [Verkkosivu]. [Viitattu: 26.7.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1986/19860033>

Committee for Study on Landside Access to Ports. 1993. Landside Access to U.S. Ports. Washington (DC) : Transportation Research Board. Special report 238. 198 s. ISBN 0-309-05407-9. (verkkojulkaisu). (Elektroninen kirja)

Eklund, P. 2006. Nopeusrajoitukset. Teoksessa: Luttinen, T. & Ojala, J. (toim.) Liikennetekniikan seminaari 2004-2005, Liikenteen ohjaus. Espoo: Teknillinen korkeakoulu, Liikennetekniikka, Julkaisu 108. S. 55-74. ISBN 951-22-7102-8.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2012. Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun seudulliset ja paikalliset palvelukohteiden opastussuunnitelmat. [Verkkosivu]. [Viitattu: 20.10.2012]. Saatavissa: <http://maps.ramboll.fi/popely/index.php>

Ello. 2012. Osaprojektit. [Verkkosivu]. [Viitattu: 24.10.2012]. Saatavissa: <http://www.ellohanke.fi/FI/Osaprojektit/Logistiikkakeskittym%C3%A4n%20alueturvallisuussuosituksen%20kehitt%C3%A4minen/Tietokortit>

Finnlines. 2012. Määritelmiä. [Verkkosivu]. [Viitattu: 8.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finnlines.com/rahti/asiakastuki/laivausehdot/maeaeritelmiäe>

Google. 2012. Google Maps. [Verkkosivu]. [Viitattu: 20.10.2012]. Saatavissa: <http://maps.google.fi/>

HE 39/2012. 2012. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi maantielain muuttamisesta. [Verkkosivu]. [Viitattu: 23.7.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2012/20120039>

Helsingin kaupungin satamajärjestys. 2008. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 19.10.2012]. Saatavissa: [http://www.portofhelsinki.fi/download/13502\\_Helsingin\\_kaupungin\\_satamajarjestys.pdf](http://www.portofhelsinki.fi/download/13502_Helsingin_kaupungin_satamajarjestys.pdf)

Helsingin Satama. 2011a. Asiointipias ammattikuljettajille Vuosaaren satama. 16 s. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 5.7.2012]. Saatavissa: [http://www.portofhelsinki.fi/download/13049\\_Rekkaopas\\_asiointipias\\_kuljettajille.pdf](http://www.portofhelsinki.fi/download/13049_Rekkaopas_asiointipias_kuljettajille.pdf)

Helsingin Satama. 2011b. Vuosikertomus 2010, Helsingin Satama, Hyvä naapuri, edistää aktiivista yhteistyötä. 40 s.

Helsingin Satama. 2012a. Vuosaaren satamakeskus. Toiminnallinen yleissuunnitelma. 2.1.2012.

Helsingin Satama. 2012b. Vuosikertomus 2011, Helsingin Satama. 40 s.

Helsingin Satama. 2012c. Vuosaaren aluekartta. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 19.10.2012]. Saatavissa:  
[http://www.portofhelsinki.fi/download/12969\\_Kartta\\_Vuosaaren\\_satama\\_alueesta.pdf](http://www.portofhelsinki.fi/download/12969_Kartta_Vuosaaren_satama_alueesta.pdf)

Hirsijärvi, S. & Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15th ed. Helsinki: Tammi. 464 s. ISBN 978-951-31-4836-2.

Häkkinen, S. & Luoma, J. 1990. Liikennepsykologia. Espoo: Otatieto Oy. 171 s. ISBN 951-672-110-9.

IMO. 2011a. ISPS Code. [Verkkosivu]. [Viitattu: 11.7.2012]. Saatavissa:  
<http://www.imo.org/ourwork/security/instruments/pages/ispscode.aspx>

IMO. 2011b. Introduction to IMO. [Verkkosivu]. [Viitattu: 12.10.2012]. Saatavissa:  
<http://www.imo.org/About/Pages/Default.aspx>

Innamaa, S. & Pursula, M. 2002. Automaattiset liikenteen ohjaus- ja tiedotusjärjestelmät. Helsinki: Tiehallinnon selvityksiä 23/2002. 69 + 10 s. TIEH 3200755. ISBN951-726-898-X. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 25.7.2012]. Saatavissa:  
[http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/fits/julkaisut/hanke3/Automaattiset\\_liikenteen\\_ohjaus\\_ja\\_tiedotusjarjestelmat.pdf](http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/fits/julkaisut/hanke3/Automaattiset_liikenteen_ohjaus_ja_tiedotusjarjestelmat.pdf)

International Civil Aviation Organization. s.a. ICAO in Brief. [Verkkosivu]. [Viitattu: 24.9.2012]. Saatavissa: <http://www.icao.int/Pages/icao-in-brief.aspx>

Kaalikoski, M. 2010. Ajoneuvoliikenteen opastuksen menetelmät suomen tavarasatamissa. 98 + 3 s. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 25.7.2012]. Saatavissa:  
<http://lib.tkk.fi/Dipl/2010/urn100286.pdf>

Karhunen, J. 2011. Vesiliikenne ja sen kehitys, Satamat ja satamatoiminnot, Kauppamerenkulun muodot, Lentokuljetukset. Kurssin, Yhd-71.3165 Tavaraliikenne- ja kuljetusjärjestelmät, luentoesitys.

Karhunen, J. & Hokkanen, S. 2007. Kansainväliset tavarakuljetukset. Jyväskylä: Sho Business Development Oy. 247 s. ISBN 978-952-99211-5-7.

Karhunen, J. & Pouri, R. & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi - järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. 2nd ed. Suomen Logistiikkayhdistys ry. 437 s. ISBN 978-951-98050-6-0.

Karvonen, T. & Rantala, J. & Mäkelä, T. 2005. Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 52/2005. 92 s.

ISBN952-201-405-2. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 8.8.2012]. Saatavissa: [http://www.lvm.fi/fileserver/Julkaisuja%2052\\_2005.pdf](http://www.lvm.fi/fileserver/Julkaisuja%2052_2005.pdf)

Karvonen, T. & Tikkala, H. 2004. Satamatoimintojen kehittäminen ja satamia koskevan lainsäädännön uudistaminen. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 65/2004. 112 s. ISBN 952-201-211-4. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 31.7.2012]. Saatavissa: [http://www.lvm.fi/fileserver/65\\_2004.pdf](http://www.lvm.fi/fileserver/65_2004.pdf)

Kontiala, P. & Pulkkinen, P. & Noroviita, K. & Heikkonen, M. & Merenmies, M. 2009. Vuosaaren satama – Ympäristövastuuta ja innovaatioita. Helsingin Satama/Vuosaaren satamakeskus ja VUOLI-projekti. 43 s.

Laine, T. & Pesonen, H. 2002. Tiedottaminen ruuhkatilanteiden hallinnassa. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö. FITS-julkaisuja 6/2002. 143 s. ISBN 951-723-765-0. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 25.7.2012]. Saatavissa: [http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/fits/julkaisut/hanke2/fits\\_6\\_2002\\_tiedottaminen\\_ruuhkatilanteiden\\_hal.pdf](http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/fits/julkaisut/hanke2/fits_6_2002_tiedottaminen_ruuhkatilanteiden_hal.pdf)

Liikenne- ja viestintäministeriön asetus tieliikenteen liikennevaloista 15.11.2001/1012. 2001. [Verkkosivu]. [Viitattu: 23.7.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20011012>

Liikenneministeriön päätös liikenteen ohjauslaitteista 16.3.1982/203. 1982. [Verkkosivu]. [Viitattu: 23.7.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1982/19820203>

Liikennevirasto. 2012a. Liikennevirasto. [Verkkosivu]. [Viitattu: 23.7.2012]. Saatavissa: <http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikennevirasto>

Liikennevirasto. 2012b. Julkaisut. [Verkkosivu]. [Viitattu: 23.7.2012]. Saatavissa: <http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikennevirasto/julkaisutoiminta>

Liikennevirasto. 2012c. Liikennetekninen suunnittelu. [Verkkosivu]. [Viitattu: 23.7.2012]. Saatavissa: [http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/urakoitsijat\\_suunnittelijat/vaylanpidon\\_ohjeet/vaylasuunnittelu/tiet](http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/urakoitsijat_suunnittelijat/vaylanpidon_ohjeet/vaylasuunnittelu/tiet)

Lun, Y. H. V. & Lai, K.-H. & Cheng, T. C. E. 2010. Shipping and Logistics Management. Lontoo: Springer. 238 s. ISBN 978-1-84882-996-1 (painettu). e-ISBN 978-1-84882-997-8 (verkkojulkaisu). (Elektroninen kirja)

Maanmittauslaitos. 2012. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. [Verkkosivu]. [Viitattu: 19.10.2012]. Saatavissa: <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>

Munukka, Kai. 2012a. Logistiikka-alueen liikenneverkosto. Turku Science Park Oy. [Verkkosivu]. [Viitattu: 24.10.2012]. Saatavissa: <http://www.ellohanke.fi/FI/Osaprojektit/Logistiikkakeskittym%C3%A4n%20alueturvallisuusosuituksen%20kehitt%C3%A4minen/Tietokortit>

Munukka, Kai. 2012b. Logistiikka-alueen pysäköintijärjestelyt (rekka- ja henkilöauto-parkit). Turku Science Park Oy. [Verkkosivu]. [Viitattu: 24.10.2012]. Saatavissa:



<http://www.ellohanke.fi/FI/Osaprojektit/Logistiikkakeskittym%C3%A4n%20alueturvallisuussuosituksen%20kehitt%C3%A4minen/Tietokortit>

Neptun Juridica. 2004. ISPS-koodin voimaanastuminen 1.7.2004 – oikeudelliset vaikutukset aluksella. [Verkkosivu]. [Viitattu: 12.10.2012]. Saatavissa: [http://www.neptunjuridica.com/arc\\_isps.html](http://www.neptunjuridica.com/arc_isps.html)

Nummenpää, J. 1997. Satamamaksut ja niiden määräytymisperusteet. Helsinki: Liikenneministeriö. 80 s. ISBN 951-723-103-2

Ojala, K. toim. 2006. RIL 165-2 Liikenne ja väylät II. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL ry. 591 s. ISBN 951-758-464-4.

Port of Amsterdam. 2012a. Business. [Verkkosivu]. [Viitattu: 27.7.2012]. Saatavissa: [http://www.portofamsterdam.nl/Eng/\(207112\)-Business.html](http://www.portofamsterdam.nl/Eng/(207112)-Business.html)

Port of Amsterdam. 2012b. Seaport region. [Verkkosivu]. [Viitattu: 27.7.2012]. Saatavissa: [http://www.portofamsterdam.nl/Eng/\(65\)-Business-Climate/Seaport-region.html](http://www.portofamsterdam.nl/Eng/(65)-Business-Climate/Seaport-region.html)

Port of Amsterdam. 2012c. Establishing a business. [Verkkosivu]. [Viitattu: 27.7.2012]. Saatavissa: [http://www.portofamsterdam.nl/Eng/\(65\)-Business-Climate/Investments.html](http://www.portofamsterdam.nl/Eng/(65)-Business-Climate/Investments.html)

Port of Amsterdam. 2012d. Accessibility. [Verkkosivu]. [Viitattu: 27.7.2012]. Saatavissa: [http://www.portofamsterdam.nl/Eng/\(65\)-Business-Climate/Accessibility.html](http://www.portofamsterdam.nl/Eng/(65)-Business-Climate/Accessibility.html)

Port of Amsterdam. 2012e. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 21.10.2012]. Saatavissa: [http://www.portofamsterdam.nl/Eng/\(205525\)-Detail-Havenkaart.html?kaart=Basishavenkaart\\_Amsterdam\\_1500.jpg](http://www.portofamsterdam.nl/Eng/(205525)-Detail-Havenkaart.html?kaart=Basishavenkaart_Amsterdam_1500.jpg)

Port of Gothenburg. s.a. About the port. [Verkkosivu]. [Viitattu: 3.10.2012]. Saatavissa: <http://www.portofgothenburg.com/About-the-port/>

Port of Gothenburg. 2012a. Port of Gothenburg in Short. [Verkkosivu]. [Viitattu: 3.10.2012]. Saatavissa: <http://www.portofgothenburg.com/About-the-port/Fact-file-Port-of-Gothenburg/>

Port of Gothenburg. 2012b. Strategic location. [Verkkosivu]. [Viitattu: 3.10.2012]. Saatavissa: <http://www.portofgothenburg.com/About-the-port/Strategic-Location/>

Port of Helsinki. s.a. Hansaterminaali. [Verkkosivu]. [Viitattu: 9.8.2012]. Saatavissa: [http://www.portofhelsinki.fi/matkustajille/hansaterminaali\\_vuosaari](http://www.portofhelsinki.fi/matkustajille/hansaterminaali_vuosaari)

Port of Rotterdam. 2012a. Rotterdam World Port. [Verkkosivu]. [Viitattu: 27.7.2012]. Saatavissa: <http://www.portofrotterdam.com/en/Port/port-in-general/Pages/default.aspx>

Port of Rotterdam. 2012b. Hinterland connections. [Verkkosivu]. [Viitattu: 27.7.2012]. Saatavissa: <http://www.portofrotterdam.com/en/Port/port-in-general/Pages/hinterland-connections.aspx>

Port of Rotterdam. 2012c. Branches. [Verkkosivu]. [Viitattu: 27.7.2012]. Saatavissa: <http://www.portofrotterdam.com/en/Port/port-maps/Pages/branches.aspx>

Port of Rotterdam. 2012d. Explanation of the port signposting system. [Verkkosivu]. [Viitattu: 27.7.2012]. Saatavissa: <http://www.portofrotterdam.com/en/Port/port-maps/Pages/Explanationoftheportsignpostingsystem.aspx>

Port of Rotterdam. 2012e. [Verkkosivu]. [Viitattu: 21.10.2012]. Saatavissa: <http://www.portofrotterdam.com/en/Port/port-maps/Documents/D095%20Segmentenkaart%20Versie2012ENGELS.pdf>

Poutanen, M. 2006. Liikenteen ohjauksen fysiologinen ja psykologinen perusta. Teoksessa: Luttinen, T. & Ojala, J. (toim.) Liikennetekniikan seminaari 2004-2005, Liikenteen ohjaus. Espoo: Teknillinen korkeakoulu, Liikennetekniikka, Julkaisu 108. S. 29-53. ISBN 951-22-7102-8.

Pöllänen, M. & Säily, S. & Kalenoja, H. & Mäntynen, J. 2006. Merenkulku ja satamatoiminnot. 2nd ed. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos. 171 s. ISBN952-15-1502-3.

Rauhala, V. 2008. Vuosaaren satamakeskus. Toiminnallisen yleissuunnitelman selostus kesäkuu 2008. 36 + 13 s.

Sala, E. 2006. Liikennejärjestelmän ohjaus. Teoksessa: Luttinen, T. & Ojala, J. (toim.) Liikennetekniikan seminaari 2004-2005, Liikenteen ohjaus. Espoo: Teknillinen korkeakoulu, Liikennetekniikka, Julkaisu 108. S. 11-28. ISBN 951-22-7102-8.

Santala, J. 1989. Kauppamerenkulku ja satamatoiminnot. Espoo: Weilin+Göös. 216 s. ISBN 951-35-4640-3.

Satamaoperaattorit. s.a. Satama- ja merikuljetustietoa. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 8.8.2012]. Saatavissa: <http://www.satamaoperaattorit.fi/pages/fi/merenkulun-tietoa.php>

Satamaoperaattorit ry & Suomen Satamaliitto ry & Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry. 2006. Kuorma-autoliikenteen yleinen satama-asiointiohje. 8 s. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 11.7.2012]. Saatavissa: [http://www.finnports.com/fin/tietopankki/kuorma-autoliikenteen\\_yleinen\\_satama-asiointiohje/](http://www.finnports.com/fin/tietopankki/kuorma-autoliikenteen_yleinen_satama-asiointiohje/)

South Carolina Ports. 2012a. Wando Welch Terminal. [Verkkosivu]. [Viitattu: 30.7.2012]. Saatavissa: <http://www.port-of-charleston.com/Cargo/Facilities/charleston/terminals/wandoterminal.asp>

South Carolina Ports. 2012b. Wando Welch Terminal. The terminal map. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 30.7.2012]. Saatavissa: [http://www.port-of-charleston.com/cargo/facilities/charleston/terminals/terminal\\_maps/WWT\\_Terminal\\_Map.pdf](http://www.port-of-charleston.com/cargo/facilities/charleston/terminals/terminal_maps/WWT_Terminal_Map.pdf)

South Carolina Ports. 2012c. Truckers guide. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 30.7.2012]. Saatavissa: [http://www.port-of-charleston.com/cargo/facilities/charleston/terminals/truckers\\_guide.pdf](http://www.port-of-charleston.com/cargo/facilities/charleston/terminals/truckers_guide.pdf)

ton.com/Cargo/Facilities/charleston/terminals/terminal\_maps/Truckers\_Guide\_WWT.pdf

Suomen Merimies-Unioni SMU ry. s.a. Venäjän transitoliikenne. [Verkkosivu]. [Viitattu: 9.8.2012]. Saatavissa: [http://www.smu.fi/itameri/venaja/venajan\\_transitoliikenne/](http://www.smu.fi/itameri/venaja/venajan_transitoliikenne/)

Tiehallinto. 2006. Liikennevalojen suunnittelu, LIVASU. Helsinki: Edita Prima Oy. 216 s. TIEH 2100040-v-05. ISBN 951-803-631-4. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 24.7.2012]. Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100040-v-05liik\\_valoj\\_suunn\\_liva.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100040-v-05liik_valoj_suunn_liva.pdf)

Tiehallinto. 2007a. Palvelukohteiden alueellisen opastussuunnitelman laatiminen. Helsinki. Edita Prima Oy. 41 s. TIEH 2100051-v-07. ISBN 978-951-803-869-9. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 30.7.2012]. Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100051-v-07-palvelukohteiden\\_alueellinen\\_opastussuunnitelma.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100051-v-07-palvelukohteiden_alueellinen_opastussuunnitelma.pdf)

Tiehallinto. 2007b. Palvelukohteiden viitoitus. Helsinki: Edita Prima Oy. 123 s. TIEH 2000021-v-07. ISBN 978-951-803-867-5. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 30.7.2012]. Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2000021-07-v-palvelukohteiden\\_viitoitus.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2000021-07-v-palvelukohteiden_viitoitus.pdf)

Tiehallinto. 2008a. Rukan palvelukohteiden alueellinen opastussuunnitelma. Oulu. 34 s. [Verkkosivu]. [Viitattu: 20.10.2012]. Saatavissa: <http://maps.ramboll.fi/popely/reports.php>

Tiehallinto. 2008b. Kalajoen Hiekkasärkkien palvelukohteiden opastussuunnitelma. Oulu. 30 s. [Verkkosivu]. [Viitattu: 20.10.2012]. Saatavissa: <http://maps.ramboll.fi/popely/reports.php>

Tiehallinto. 2009. Nopeusrajoitukset. Helsinki: Edita Prima Oy. 56 + 18 s. TIEH 2100063-v-09. ISBN 978-952-221-277-1. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 24.7.2012]. Saatavissa: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100063-v-09-nopeusrajoitukset.pdf>

Tielaitos. 1996. Liikenteen ohjaus, Viitoitus. Helsinki. 81 + 31 s. TIEL 2130006-96. ISBN 951-726-194-2.

Tieliikennelaki 3.4.1981/267. 1981. [Verkkosivu]. [Viitattu: 11.7.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1981/19810267>

Tilastokeskus. s.a. Transitoliikenne. [Verkkosivu]. [Viitattu: 8.8.2012]. Saatavissa: <http://www.stat.fi/meta/kas/transitoliikenn.html>

Venäläinen, P. 2008. Suomen konttikuljetukset meritse. Helsinki: Merenkululaitos. Merenkululaitoksen julkaisuja 4/2008. 74 s. ISBN 978-951-49-2141-4. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 3.8.2012]. Saatavissa: [http://www.internationaltransportforum.org/2009/pdf/FIN\\_container.pdf](http://www.internationaltransportforum.org/2009/pdf/FIN_container.pdf)

## **Liiteluettelo**

Liite 1. Vuosaaren sataman toimijoiden teemahaastattelut. 1 sivu.

Liite 2. Vuosaaren sataman toimijoiden edustajien haastatteluiden haastattelurunko. 3 sivua.

Liite 3. Kuljettajahaastatteluissa käytetty haastattelulomake. 1 sivu.

Liite 4. Vuosaaren satamakeskuksen vuoden 2012 toiminnallinen yleissuunnitelma. 1 sivu.

## Liite 1. Vuosaaren sataman toimijoiden teemahaastattelut

Haastateltu henkilö	Taho jota edustaa, toimenkuva	Päivämäärä	Paikka	Haastattelun kesto
Arto Satuli	Helsingin Satama, Terminaalipäällikkö	1.6.2012	Vuosaaren satama	2 h 6 min
Jussi Varsio	Multi-Link Terminals, Production Manager	12.6.2012	Vuosaaren satama	1 h 21 min
Mikko Juuti	Finnsteve, Suunnittelupäällikkö	13.6.2012	Vuosaaren satama	35 min
Kimmo Mikkonen	Finnsteve, Työkon- een kuljettaja	13.6.2012	Vuosaaren satama	1 h 32 min
Vesa Saarenpää	Tulli	25.7.2012	Vuosaaren satama	1 h 31 min (lisäksi noin tunnin opastettu kävelykierros porttivyöhykkeellä)

## **Liite 2. Vuosaaren sataman toimijoiden edustajien haastatteluiden haastattelurunko.**

### **1. LIIKENNEJÄRJESTELMÄ**

Mitkä kohteet ovat Vuosaaren satamassa liikennejärjestelmän toimivuuden kannalta kriittisimmät solmukohtat?

Onko nykyinen väylärakenne toimiva? (pääväylät, liikennemuotokohtaiset väylät)

Olisiko nykyisissä eri liikennemuotojen reiteissä muutostarpeita? Onko reiteillä sinne kuulumatonta liikennettä, mitä liikennettä ja mistä syystä? Noudatetaanko reittejä vai oikaistaanko, joissakin kohdin esim. tyhjien konttikenttien läpi?

Ovatko henkilöautoliikenteen reitit mielestänne toimivat? Onko reiteillä liikenteenohjaukseen liittyviä ongelmia tai onko liikenteenohjaus puutteellinen?

### **2. LIIKENTEEN SUJUVUUS JA SOLMUKOHDAT**

Onko Vuosaaren satama-alueella joissakin kohdin ilmennyt ruuhkautumista/jonoutumista? Missä? Milloin? Mistä arvioitte jonoutumisen johtuvan?

Aiheuttaako junaliikenne viivästyksiä? Missä? Miksi?

Solmukohtien (porttialueet, tasoristeykset...) toimivuus. Onko toimivuudessa ollut ongelmia, mitä mahdollisuuksia toimivuuden parantamiseksi olisi?

Eroavatko operaattorien porttien toimintatavat toisistaan? Miksi? Tulisiko toimintatapojen olla yhtenäisiä?

Kuvailisitteko oman operaattorinne kontrollipisteen toimivuutta? Osaatteko kertoa muiden operaattoreiden kontrollipisteen toimivuudesta?

### **3. LIIKENNEJÄRJESTELMÄN HIERARKIAT**

Ovatko liikenteen hierarkiat ja etuajo-oikeussuhteet satamassa oikeanlaiset? Pitäisikö joidenkin liikennemuotojen etuudet poistaa, miksi?

Onko etuajo-oikeussuhteet satamassa yleisesti osoitettu riittävän selkeästi? Onko satamassa joitain kohtia, joissa etuajo-oikeussuhteiden merkitsemistä tulisi selkiyttää?

Tulisiko työkoneiden etuajo-oikeutta satama-alueella jollain lailla muuttaa? Onko etuajo-oikeus osoitettu tarpeeksi selkeästi?

### **4. LIIKENNETURVALLISUUS**

Onko satamassa ilmennyt liikenteenohjaukseen liittyen liikenneturvallisuuspuutteita?

Noudatetaanko satama-alueella nopeusrajoituksia? Ovatko nopeusrajoitukset mielestänne oikeansuuruisia?

Noudatetaanko satama-alueella muita liikenneopasteita (esimerkiksi tasoristeysten liikennevalot)? Mistä liikenneopasteiden noudattamatta jättäminen mielestänne johtuu?

Vaikeuttaako opasteiden suuri määrä niiden havainnointia?

## **5. OPASTUSJÄRJESTELMÄ JA OPASTEET**

Onko Vuosaaren sataman opastusjärjestelmä riittävän kattava ja riittävän johdonmukainen? Onko joitain sellaisia kohteita, joihin ei ole riittävää tai riittävän johdonmukaista opastusta? Onko Vuosaaren sataman opastuksessa mielestänne puutteita?

Onko opasteissa esitetty informaatio riittävä? Esimerkiksi pitäisikö terminaaliopasteissa lukea myös kohdesatamien ja laivayhtiöiden nimet?

Onko omalla operaattorillanne muun opastuksen lisäksi omaa opastusta? Esim. kirjallista?

Onko Vuosaaren satamassa opasteiden määrä mielestänne sopiva? Voisiko joidenkin opasteiden määrää karsia (esimerkiksi rautatien tasoristeysten toisto-opasteet)?

Eksyykö joillekin satama-alueen väylille sinne kuulumatonta liikennettä? Miksi?

Onko kuljettajien opastus varastorakennuksille, kontti ja trailerikentille sekä oikeille purku- ja lastauspaikoille riittävä, esiintyykö ongelmia, miten tilannetta voitaisiin parantaa?

Tukevatko liikennemerkit ja tiemerkinnot Vuosaaren satama-alueella riittävästi toisiinsa?

Onko Vuosaaren satama-alueen muuttuvien opastintaulujen toimivuudessa jotakin ongelmallista? Ovatko näytöt sopivalla korkeudella? Onko teksti näytöissä sopivan kokoista?

Vaikeuttaako opasteiden kieli opasteiden lukemista/havaitsemista? Ovatko opasteet muutoin riittävän helppoja havaita ja lukea?

## **6. KUNNOSSAPITO**

Onko esimerkiksi talvella ilmennyt ongelmia tiemerkinnotien ja liikennemerkkien havaittavuudessa?

Onko opasteiden kesäkunnossapidossa ja uusimisessa ongelmia?

## **7. KULUNVALVONTA**

Kertoisitteko omasta kulunvalvonnastanne?

## **8. OPASTUSJÄRJESTELMÄN ONGELMAT JA KEHITTÄMINEN**

Millaisia ovat tavanomaiset liikenteenohjaukseen liittyvät ongelmat Vuosaaren satamassa? Liittyvätkö ongelmat yksittäisiin kohteisiin – mihin kohteisiin?

Onko Vuosaaren sataman liikenteenohjauksessa yksittäisiä ongelmallisia kohteita? Mitä? Mitä ongelmia tästä syntyy? Mistä arvelette ongelmien johtuvan?

Voisiko sataman tehokkuutta ja turvallisuutta vielä edistää liikenteenohjauksen keinoin?

Voisiko opastus suljetulla satama-alueella poiketa ohjeista ja standardeista, joita maanteillä noudatetaan?

Entä tulisiko liikennesääntöjen satama-alueella poiketa yleisesti käytössä olevista?

Tulisiko sataman väylärakenteen poiketa jollakin tavoin nykyisestä?

Millaisena näet Vuosaaren sataman tulevaisuuden? Tuleeko liikenteenpohjaus kehittymään? Miten?

Onko teillä mielessänne kehitysehdotuksia Vuosaaren sataman liikenteenohjauksen tehostamiseksi/parantamiseksi?

## **9. TOIMIJOILTA SAATU PALAUTE**

Onko Vuosaaren sataman opastuksessa ollut hyväksi havaittuja ratkaisuja esimerkiksi käyttäjäpalautteen perusteella? Entä huonoksi havaittuja ratkaisuja?

## **10. YLEISET SATAMAN TOIMINTAAN LIITTYVÄT TAUSTATIEDOT**

Mitä mieltä olette Vuosaaren sataman pysäköintialueiden toimivuudesta?

Olisiko teiltä saatavilla jonkinlaisia porttitilastoja?

Onko teiltä saatavissa tietoa kuljetettavan tavarän laadusta, määrästä ja kuljetusmuodosta? Kuinka suuri osa tavarasta kulkee maitse junalla/rekalla ja kuinka moni meritse konttialuksilla, roro-aluksilla ja ropax-aluksilla.

Onko saatavissa tietoa tavarän suuntautumisesta? (Lähtö- ja määränpäämaat)

Minkälaisia erikoiskuljetuksia satamassa liikkuu?



## Liite 3. Kuljettajahaastatteluissa käytetty haastattelulomake.

### Haastattelukysymykset

<b>1. Kuinka usein asioit Vuosaaren satamassa?</b>	
Jos asioinut vain muutaman kerran	Jos satama ennestään tuttu
<b>2. a) Onko satamassa helppo löytää oikeaan määränpäähän? b) Mikä on ollut määränpääsi satamassa?</b>	<b>2. Onko satamassa helppo löytää oikeaan määränpäähän?</b>
	<b>3. a) Oliko määränpäähän löytäminen helppoa ensimmäisillä vierailukerroillasi satamassa? b) Mikä oli määränpääsi silloin?</b>
Jos 2, 2. a)/ 3. a) kyllä	Jos 2, 2. a)/ 3. a) ei
<b>4. a) Mikä helpotti määränpäähän löytämistä? b) Oliko hankaloittavia asioita, mitä?</b>	<b>4. a) Mikä hankaloitti/hankaloittaa määränpäähän löytämistä? b) Miten määränpäähän löytämistä voisi helpottaa?</b>
<b>5. Onko sataman liikenteenopasteiden seuraaminen helppoa?</b>	
Jos 5. kyllä	Jos 5. ei
	<b>6. Mikä hankaloittaa liikenneopasteiden seuraamista?</b>
<b>7. Nimeäisitkö kohteita satamassa, joissa liikenteenopastusta on mielestäsi parannettava.</b>	
<b>8. Tuntuiko satamassa asiointi turvalliselta?</b>	
Jos 8. kyllä	Jos 8. ei
<b>9. Mistä hyvä turvallisuuden tunne johtui</b>	<b>9. Mikä turvattomuuden tunnetta aiheutti?</b>
<b>10. a) Onko autossanne navigaattoria? b) Onko teillä ajon aikana mahdollisuus päästä nettiin? c) Miten saatte kuljetustoimeksiantonne?</b>	
<b>11. Olisiko teillä mielessänne esimerkkiä satamasta, jossa liikenteenopastus on mielestänne toteutettu erityisen hyvin?</b>	

