

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalous / Kansainvälinen logistiikka

Joonas Kuparinen

TRANSITOLIIKENTEEN HALLINTAJÄRJESTELMÄT OSANA MOBIILISA-  
TAMA-PROJEKTIA

Opinnäytetyö 2011

## TIIVISTELMÄ

### KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalous

KUPARINEN, JOONAS

Transitoliikenteen hallintajärjestelmät osana mobiilisatama-projektia

Opinnäytetyö

36 sivua + 3 liitesivua

Työn ohjaaja

Lehtori Juhani Heikkinen

Toimeksiantaja

Kymi Technology

Toukokuu 2011

Avainsanat

TIR-Carnet, RFID, Transitoliikenne, Mobiilisatama-hanke

Tämä työ tehtiin osaksi Mobiilisatama-projektia ja sen toimeksiantaja on projektissa tutkimusosapuolena oleva Kymenlaakson ammattikorkeakoulu / Kymi Technology.

Työssä kartoitettiin olemassa olevia ja kehitteillä olevia transitoliikenteen hallintajärjestelmiä ja niiden käyttökelpoisuutta rekkajonoennusteiden luomisessa. Tarkoituksena oli myös tarkastella hallintajärjestelmien ja Mobiilisatama-projektissa luotavan sataman infokeskuksen välisiä rajapintoja. Tavoitteena oli selvittää laajasti vaihtoehtoja, joita älykkään liikenteen sovellukset antaisivat transitoliikenteen hallinnalle.

Pääasiallisesti tutkimuskeinoina käytettiin viranomaisten laatimia internet-julkaisuja transitoliikenteestä, joita löytyikin kiittävästi. Tiehallinnon ja Buuma Oy:n työntekijöiden haastatteluista kerääntyi myös paljon tärkeää ja ajankohtaista tietoa. Lisäksi Mobiilisatama-projektin julkaisuista löytyi paljon käyttökelpoista tietoa.

Työssä esitettyjen rajaliikenteen hallintatapojen ja -järjestelmien tekninen esittely sekä rajapintojen konkreettinen tarkastelu jäi vähemmälle. Työssä onnistuttiin kartoittamaan enemmän sen sijaan transitoliikenteen hallintajärjestelmiä ja rekkajonoennusteiden luomisen ongelmakohtia sekä mahdollisia ratkaisuja niihin.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Industrial management

KUPARINEN, JOONAS

Transito traffic control systems part of the Mobile port project

Bachelor's Thesis

36 pages + 3 pages of appendices

Supervisor

Juhani Heikkinen, lecturer

Commissioned by

Kymi Technology

May 2011

Keywords

TIR- carne` t, RFID, Transito traffic, Mobile Port project

This final project was part of the Mobile port project and it is commissioned by Kymenlaakso university of applied sciences, which is also participant in the project.

The purpose of this project was to survey transito traffic control systems under development and currently used. The aim was also to study usable of these systems in predicting transito traffic jams and interfaces between Mobile port and control systems. All in all there was surveyed, what options would intelligent traffic systems give to the transito traffic.

Data for this study were collected from internet publications, which were found commendably. Important information was also gathered from two separate interviews of the employees of Finnish traffic department and Buuma Inc. Besides information was gathered from Mobile port publications, which gave lots of useful data.

There were less introduced technical sides of the control systems and interfaces in this work. Instead of that, there were demonstrated results of the main problems in predicting transito traffic jams with control systems and possible solutions.

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	MOBIILISATAMA-PROJEKTI	7
	2.1 Yleistä Mobiilisatama-projektista	7
	2.2 Palvelun hyödyt käyttäjälle	7
	2.3 EDI-tekniikka	9
	2.4 Informaatiokeskuksen toteuttaminen ja käyttäjät	9
3	TRANSITOLIIKENNE JA KÄYTÄNNÖT	12
	3.1 Transitoliikenne Kaakkois-Suomessa	12
	3.2 EU:n eTullihanke	13
	3.3 TIR- passitusjärjestelmä	13
	3.4 Tullin sähköinen passitusjärjestelmä	14
4	KÄYTÖSSÄ OLEVAT TRANSITOLIIKENTEEEN HALLINTAJÄRJESTELMÄT	15
	4.1 Älyliikenne	16
	4.2 Telematiikka	17
	4.3 Liikennetelematiikka	18
	4.4 Jonojen hallinta	18
	4.5 Etävuoronumerojärjestelmä	19
	4.6 Tiehallinto	20
	4.7 Ennusteiden luominen Tiehallinnon rajaliikenneportaaliin	22
	4.8 Vaalimaan rekkaliikenteen odotusalue	23
	4.9 Nuijamaan vuoronumerojärjestelmä	24
	4.10 Buuma Oy	25
	4.11 Destia Oy:n TMC-palvelu	26
5	VAIHTOEHTOJA ENNUSTEIDEN LUOMISEEN	26
	5.1 RFID-tunnisteet	26
	Aktiiviset RFID- tunnisteet	26

Passiiviset RFID- tunnisteet	27
5.2 RFID- tunnisteet logistiikassa	27
5.3 RFID- tekniikan käyttö osana rajaliikenteen hallintaa	27
5.4 RFID- tekniikan testaus ja tulokset ajoneuvon tunnistuksessa	28
5.5 RFID- tunnistuksen mahdollisuudet osana MOPO- projektia	28
5.6 GPS- tekniika	30
5.7 GPS seurannan hyödyntäminen rajaliikenteen hallinnassa	30
<b>6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTAA</b>	<b>31</b>

## 1 JOHDANTO

Kaakkois-Suomen tieverkostoa kuormittaa Venäjälle suuntautuva transitoliikenne, joka on globaalin talouslaman jälkeen jälleen kasvussa. Transitoliikenne on maakunnalle tärkeä tulonlähde ja työllistäjä. Kauttakulkuliikenteellä on pitkä 1970-luvulle ulottuva historia, joka on perustunut Suomen satamien hyvään infrastruktuuriin ja tehokkuuteen. Viime vuosina on kuitenkin ollut selvää tarvetta kehittää tehokkuutta ja kilpailuvaltteja, koska Venäjä on alkanut kehittämään omia satamiaan. Rekkaruuhkat ovat olleet paljon pinnalla uutisissa varsinkin vuosina 2005-2009. Jonot olivat vilkkaimpina vuosina Vaalimaalta aina Pyhtäälle asti ja rajaliikenteestä vastaavien viranomaisten resurssit olivat tiukalla tilanteen hallintaan saamiseksi. Talouslama hiljensi luonnollisesti tavaraliikennettä, mutta sen uskotaan ja toivotaan jälleen palaavan entiselleen. Myös paine jonojen hallitsemiseksi kasvaa, sillä ne vaarantavat liikennettä, aiheuttavat ympäristöhaittoja sekä haittaavat paikallisen väestön normaalia arkea.

Tieverkostoa on pyritty rakentamaan vastaanottokykyisemmäksi raskaalle liikenteelle, muun muassa rakentamalla väliaikaisia odotusalueita ja lisäämällä telematiikkaratkaisuja, sekä liikenteenvalvontaa. Kestävämpiä ja tehokkaampia ratkaisuja on kuitenkin jatkuvasti haettu. Koska raja-asemien vetokykyä on nykyisellään mahdotonta lisätä, luonnollinen ratkaisu ruuhkiin on liikenteen hallinta, joka pitää sisällään luotettavien jonoennusteiden luomisen. Näitä ennusteita voidaan nykypäivänä parhaiten luoda tietoteknisten ratkaisujen avulla. Ongelmakohtana on rajaliikenteeseen liittyvien sidosryhmien laaja kirjo ja tiiviin yhteistyön puute.

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu on ollut vuodesta 2009 tutkimusosapuolena Mobile port- eli Mobiilisatama-projektissa tutkimusosapuolena yhdessä Turun yliopiston Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen, Lappeenrannan teknillisen yliopiston Kouvolan yksikön ja Merikotka – tutkimuskeskuksen kanssa. Hankkeen tavoitteena on satamasidonnaisen liikenteen kehittäminen älykkään liikenteen keinoin. Hankkeessa luodaan informaatiokeskus, jonka osaksi tulisi myös toimivan rajajonotusjärjestelmän luominen.

## 2 MOBIILISATAMA-PROJEKTI

### 2.1 Yleistä Mobiilisatama-projektista

Mobiilisatama-projektissa luodaan satamatoimijoille infokeskus, jonka avulla pyritään vähentämään virheitä, vahinkoja, ruuhkautumista, onnettomuuksia ja ympäristöhaittoja sekä parantamaan tiedonkulkua ja toiminnan tehokkuutta. Infokeskuksen pilotin kohteena tulevat olemaan Kymenlaakson satamat. Tämän tyyppisiä infokeskuksia on jo maailmalla käytössä, mutta Suomesta ne vielä puuttuvat. Lennonjohdonomaisen infokeskuksen keskeinen tarkoitus on satamatoimijoiden keskinäisen tiedonkulun parantaminen, jonka kautta kyetään parantamaan koko sataman tehokkuutta ja lisäämään koko maakunnan kilpailukykyä. (MOBIILISATAMA - Mobile Port – MOPO. 2009)

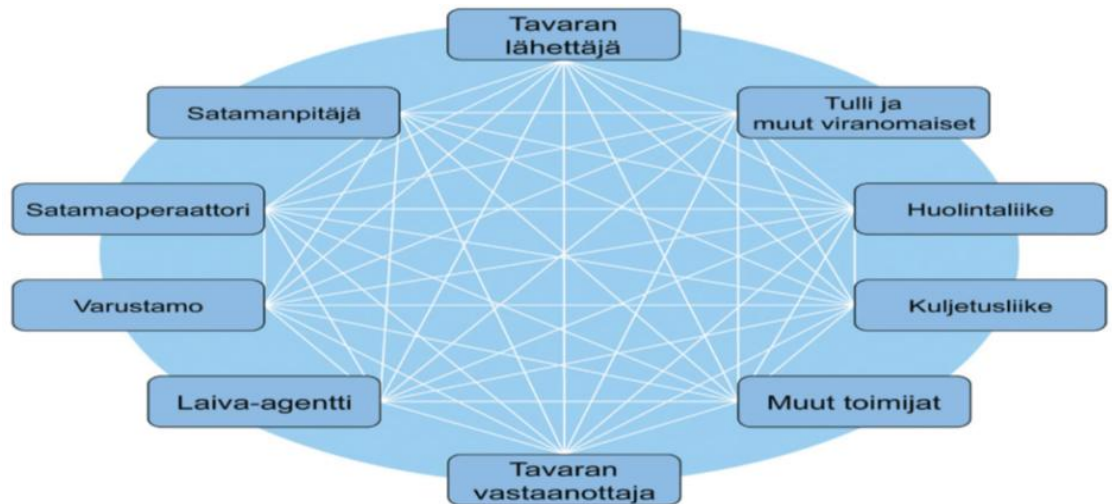
Projektin yrittäjärahoitusjoukkoon kuuluvat: Kotkan satama Oy, Kymen Puhelin Oy, SE Mäkinen Oy, Steveco Oy, Suomen 3C, TransPeltola Oy ja VR Cargo. Hankkeen muut rahoittajat ovat Tekes ja Cursor Oy. kokonaisbudjettia hankkeella on noin 800 000 euroa. Hanketta ovat mukana kehittämässä: Turun yliopiston Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus (MKK), Kymenlaakson ammattikorkeakoulu (KyAMK), Lappeen-rannan teknillisen yliopiston Kouvolan yksikkö (LKU) ja Merikotkatutkimuskeskus. (MOBIILISATAMA - Mobile Port – MOPO.2009)

### 2.2 Palvelun hyödyt käyttäjälle

Sataman kautta liikkuvien valtavien lastivirtojen kanssa työskentelee epäsuorasti tai suorasti lukuisia eri toimijoita, jotka ovat riippuvaisia toisistaan ja keskinäisestä tiedonvaihdosta. Kuvitellaan esimerkiksi käytännön tilannetta, jossa huolintayritys vastaanottaa Kaukoidästä tulevaa tavaraa ja suorittaa tuontihuolinnan lähetykselle. Varustamo lähettää huolintaliikkeelle valtakirjan kun se saa tietoonsa laivan aikataulun. Varustamon valtakirjan tietojen pohjalta huolintaliike tekee asiakirjat ja lähettää ne terminaaliin, tullaajalle, kuljetusliikkeelle sekä asiakkaalle. Portnet.fi palvelun kautta saa tietoonsa laivan tarkemman mutta vain viitteellisen saapumisajan. Äkilliset muutokset aikataulussa eivät päivity palveluun, joten huolintaliike on täysin satamassa päivystävän tullaajan ja kuljetusliikkeen välittämän tiedon armoilla. Tämän kaltaisessa tilanteessa tehokkuus kärsii, koska tieto ei ole helposti jokaisen osapuolen saatavilla. Lisäksi erilaisten dokumenttien päivittäminen ja kierrättäminen osapuolelta toiselle on aikaa vievää puuhaa. Joissakin tapauksissa tavaraa vastaanottava huolintaliike luovut-

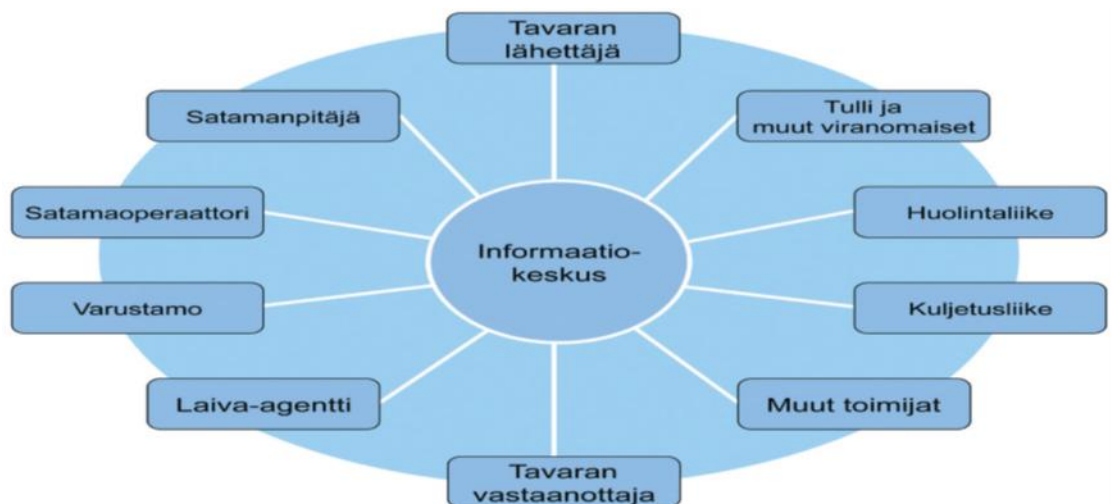
taa tavaran toiselle huolintaliikkeelle joka esimerkiksi toimittaa tavaran Venäjälle. Tällaisissa tapauksissa tehokkuus paranisi huomattavasti, jos jokaisen osapuolen saatavilla olisi ajankohtaista tietoa.

Alla oleva kuva1 havainnollistaa karkeasti yllä kuvailtua tilannetta.



Kuva 1 Perinteinen tiedonvälitys satamassa (Häkkinen ym. 2010)

Alla oleva kuva havainnollistaa infokeskuksen kautta kulkevaa viestintää satamassa.



Kuva 2 Informaatiokeskusmalli (Häkkinen ym. 2010)



Kuvan 2 mallissa ajankohtaista ja hyödyllistä tietoa pystyttäisiin jakamaan kaikille tasapuolisesti. Kuten alla olevasta kuvasta näkyy, heti etusivulta portaalilla vierailija saa tärkeää tietoa, joka helpottaa ja tehostaa hänen työtään. Kun esimerkkinä käytetyn huolintaliikkeen sidosryhmätkin käyttävät portaalialueita, monelta turhalta puhelulta ja sähköpostilta vältytään. Samalla sidosryhmien keskinäinen luottamus paranee ja yhteistyö muuttuu vaivattommaksi. Ympäristöä säästävä vaikutus olisi myös selvää, kun kuljetusliikkeet kykenisivät helposti saatavan ajankohtaisen tiedon avulla suunnittelemaan ajonsa paremmin. Sivustojen kautta pystyisi myös muun muassa paikantamaan konttien sijainnin satamassa. Asiakirjojen, kuten edellä mainitun esimerkin terminaali-ilmoituksen, passivakuuden ja rahtikirjan, tai muiden samantapaisten asiakirjojen, siirtäminen info-keskuksen kautta halutulle toimilla onnistuisi sähköisen lomakkeen tai EDI- tekniikan avulla.

### 2.3 EDI-tekniikka

EDI tarkoittaa määrämuotoisen tiedon siirtämistä tietokoneiden välillä elektronisilla keinoilla hyväksikäyttäen sovittua sanomastandardia. EDIFACT-standardi (electronic data interchange for administration, commerce and transport) mahdollistaa tiedonsiirron ilman kahdenvälisiä erikseen sovittuja määrittelyjä. Tekniikka on ollut käytössä jo pitkään varsinkin suurilla kuljetus- ja huolintaliikkeillä. Esimerkiksi tuontitullauksessa EDI-tekniikasta on ollut paljon hyötyä. Tulli käsittelee sähköiset tullausilmoitukset yleensä automaattisesti eikä paperiasiakirjoja tarvita laisinkaan. Myös tullauspäätös ja luovutuslupa voidaan saada normaalin virka-ajan jälkeen. Monille pienemmille ja keskisuurille yrityksille EDI- tekniikan käyttöönotto on ollut liian iso investointi, joten sataman infokeskuksen tarjoama palvelu antaisi varsinkin mainitun kokoluokan yrityksille lisäarvoa. (Paikannus 2009. Suomen kuljetusopas.)

### 2.4 Informaatiokeskuksen toteuttaminen ja käyttäjät

Infokeskus muodostettaisiin neljästä tietoteknisestä peruspalvelusta:

1. Hakemistopalvelu
2. Älykkäiden lomakkeiden kirjasto
3. linkitys toimijoiden Web-palveluihin

#### 4. Varsinaiset sovellukset

- tiedonvälitys käyttäjälle
- web-lomakkeiden käyttö
- kontin sijainnin haku

Järjestelmään tallennetaan käyttäjien käyttäjätiedot ja sähköiset yhteystiedot, sekä informaatioprofiilit hakemistopalveluina, jotta informaatiokeskuksen palveluita voidaan toimittaa vastaanottajille. Informaatioprofiilit ovat välttämättömiä, jotta käyttäjille pystytään toimittamaan heidän haluamiaan tietopalveluja oikean kanavan kautta juuri oikeaan osoitteeseen. Näin vältetään käyttäjien kuormittaminen turhalla tiedolla. (Koskinen ym. 2010)

Informaatiokeskuksen palvelujen tuottajana ja omistajana toimisi satamatoimijoiden muodostama yhteisö. Koska suurilla sataman toimijoilla on jo käytössään omat kehittyneet järjestelmänsä, informaatiokeskus tarjoaisi aluksi ilmaispalveluita pienille ja keskiuurille toimijoille. Kehittäminen lähtisi liikkeelle Kymenlaakson satamista ja operaattoreista, minkä jälkeen päämääränä olisi kehittyä valtakunnalliseksi palveluksi. Palvelu ei olisi sovelluspalvelu, vaan portaaliominaisuksiensa kautta se ohjaisi käyttäjän oikeaan sovellukseen. (Koskinen ym. 2010.)

Seuraavien vuosien tavoitteiksi on määritelty seuraavat askeleet:

##### Vuosi 2011

- Informaationkeskuksen kehittämiseen ja rahoittamiseen sitoutunut kehittäjäyhteisön, joka laatii suunnitelman palvelun eteenpäin viemiselle ja hankkii rahoituksen. Yhteisö päättäisi alussa suunniteltujen palvelun toteuttamisesta tai informaatiokeskushankkeen lopettamisesta.

##### Vuosi 2012

- Palvelut toteutetaan pienin askelin ja itse infokeskuksen palvelut lanseerataan käyttäjille.

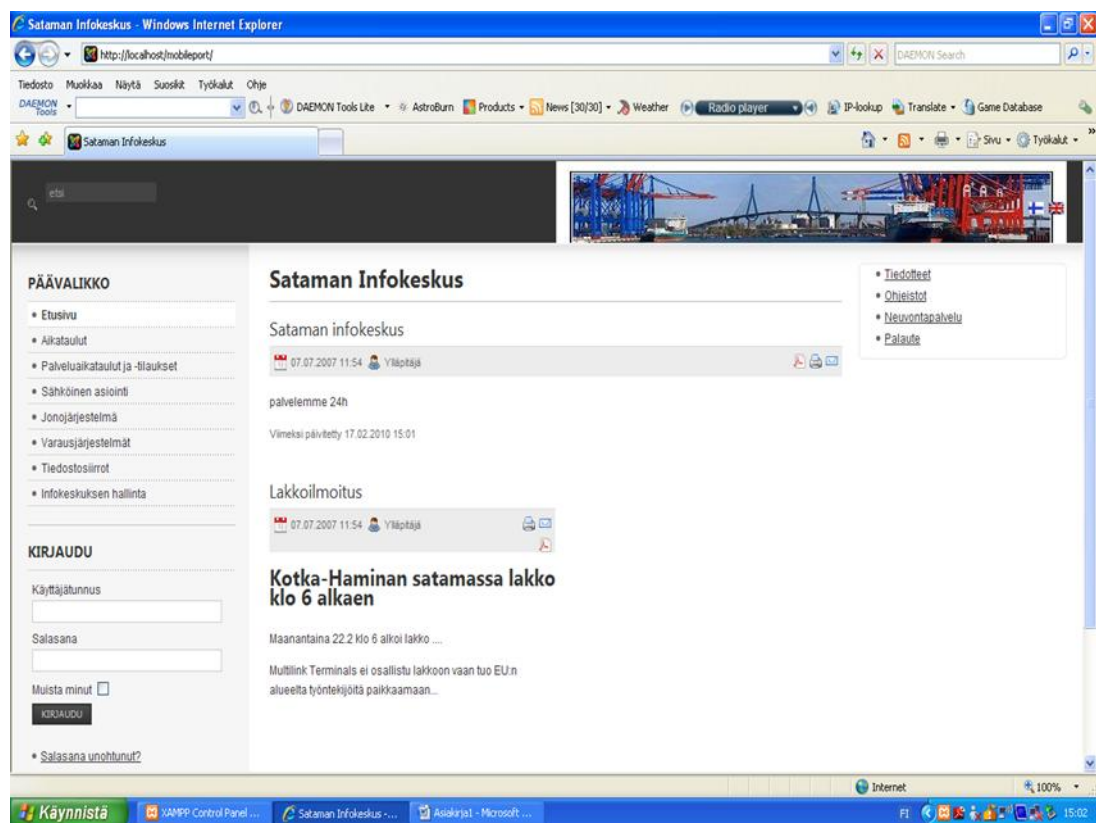
## Vuosi 2013

- Infokeskuksen palvelut ovat käytössä, ja yhteisö arvioi sen palvelujen jatkuvuutta toimivuutta ja kehittämistarpeita. Jatkoa varten laaditaan kehitys- ja rahoitussuunnitelma.

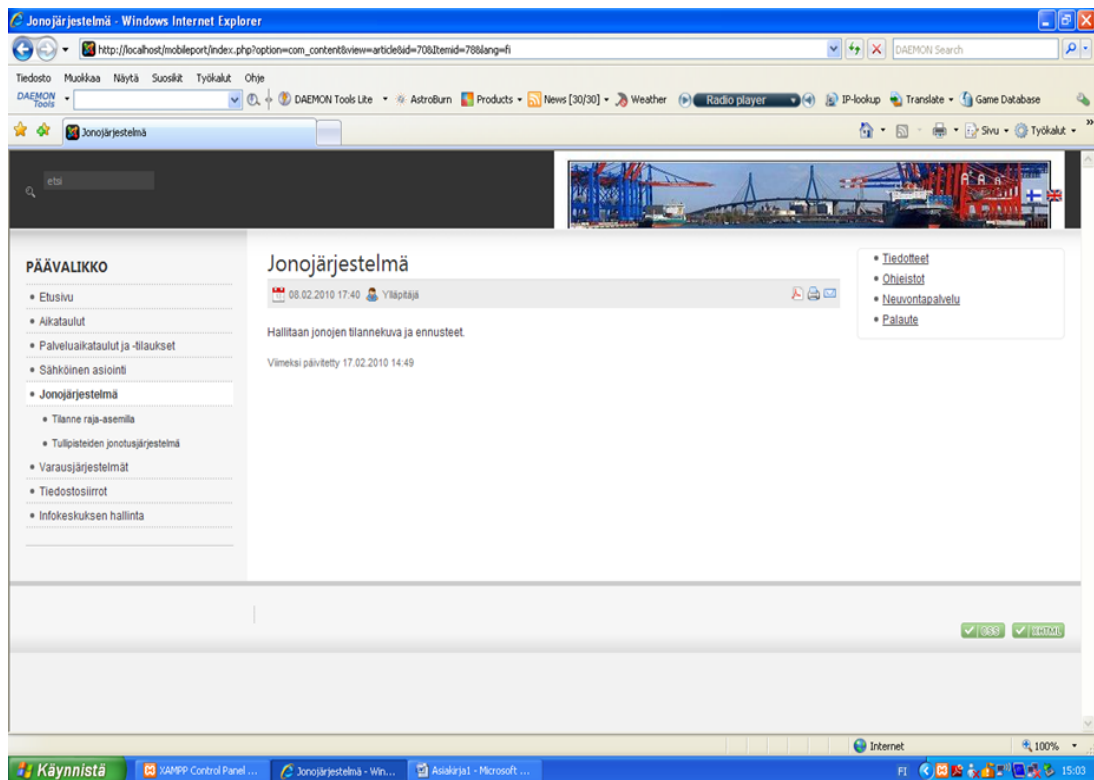
## Vuodet 2014-2016

- Palvelun käyttö yleistyy ja sen käyttäjäkunta kasvaa. Palveluun tuodaan uusia ominaisuuksia, joiden on todettu olevan käyttötarpeen mukaisia.

Kuvassa 3 ja 4 hahmotelmaa Mobiilisatama-järjestelmän mahdollisista palveluista



Kuva 3 Hahmotelma Mobiilisatama-järjestelmän mahdollisista palveluista. (Heikkinen, 2010.)



Kuva 4. Hahmotelma Mobiilisatama-järjestelmän mahdollisista palveluista (Heikkinen.2010.)

### 3 TRANSITOLIIKENNE JA KÄYTÄNNÖT

#### 3.1 Transitoliikenne Kaakkois-Suomessa

Transitoliikenteellä tarkoitetaan kauttakulkuliikennettä, jossa lastin lähtö- ja määräpaikka sijaitsee toisessa maassa. Transitomaalla tarkoitetaan tässä tapauksessa Suomea, jonka kautta liikenne kulkee ilman lastausta tai purkua.

Transitoliikenteen määrä Kaakkois-Suomen raja-aseilla on alkanut elpyä ja palata lamaa edeltävien vuosien tasolle. Vuonna 2010 tuonti- ja vientitransiton määrä oli yhteensä 7,4 miljoonaa tonnia. Tuontitransiton määrä kasvoi 22 prosenttia ja vientitransiton 16 prosenttia edellisvuoteen verrattuna. (Liikennevirasto 2011.)

Rekkajonot ovat siis jälleen palaamassa raja-asemien tiestöille, mikä on toki positiivinen asia koko kaakonkulman taloudelle. Paine kasvavien rekkajonojen ratkaisemiseksi kasvaa kuitenkin jälleen, jos ja kun jonot kasvavat vuosien 2007- 2008 tasoille. On selvää, että rekkaruuhkat vaarantavat ja vaikeuttavat muuta maantieliikennettä, aiheut-

tavat ympäristöhaittoja, vaikeuttavat paikallisten ihmisten elämää sekä kuormittavat viranomaisia. Normaalin viranomaisvalvonnan lisäksi teknisiä ratkaisuja tilanteen parantamiseksi on kehitetty ja kehitetään jatkuvasti, vaikkakin venäläisten kuljettajien jonotuskulttuuria on lähes mahdotonta näillä keinoin muuttaa täysin. Transitoliikenne suuntautuu pääasiassa Vaalimaan, Nuijamaan ja Imatran raja-asemille.

### 3.2 EU:n eTullihanke

eTulli-hanke on EU:n laaja projekti, joka on tähdännyt siihen että 2010- puoliväliin mennessä kaikki EU-alueen tullit toimivat sähköisesti. Paperipohjaiset menettelyt olisivat vain poikkeuksia. Projektin päätyttyä kaikki tuonnin, viennin ja passituksen asiointit erityismenettelyineen tapahtuvat eTullin kautta. Näin laaja hanke vaatii yhteisöalueen lainsäädäntöjen uudistamista, tullihallintojen tehostamista sekä tietojärjestelmien kehittämistä. Yrityksille hanke tarjoaa hyvän mahdollisuuden tehostaa toimintaansa ja se onkin osa EU:n suunnitelmaa tehdä yhteisöalueesta maailman kilpailukykyisin talousalue. eTulli- hanke on osaa isompaa MASP (Multi- Annual Strategic) Plan-suunnitelmaa, jonka on määrä ulottua aina vuoteen 2013 saakka. (Suomen Tulli 2010.)

### 3.3 TIR- passitusjärjestelmä

Transitokuljetusten nopeuttamiseksi on kehitetty TIR- passitusjärjestelmä, joka takaa kuljetettavalle tavaralle mahdollisimman keskeytymättömän matkan läpi kauttakulkumaan. TIR tulee ranskan kielen sanoista Transports internationaux Routiers. TIR-passitus-järjestelmällä tarjotaan kauttakulkumaan tulliviranomaisille maksimaaliset turvatakuut. Järjestelmä perustuu viidelle perusedellytykselle:

1. Tavarointa pitää kuljettaa varmennetuissa ajoneuvoissa ja konteissa
2. Tullit sekä verot tulee kattaa koko matkan ajaksi kansainvälisesti voimassa olevalla takauksella.
3. Kuljetuksen passitus- ja vakuusasiakirjana pitää käyttää TIR- carnet`ta. Se on otettu käyttöön lähtömaassa ja toimi valvonta-asiakirjana lähtö-, kauttakulku- ja määrämaassa.

4. Tullin valvontatoimenpiteet, jotka on sovellettu lähtömaassa, tulee hyväksyä myös kauttakulku- ja määrämaissa.
5. TIR-käyttäjät ja takaajayhdistykset tulee hyväksyä ennalta menettelyn piiriin.

TIR-asiakirjojen saamista vastaan hakijan tulee asettaa 30 000 tai 60 000 euron perusvakuus Suomen Kuljetus ja Logistiikka ry:lle. (Suomen Kuljetus ja Logistiikka Ry 2007.) TIR- carnet`n tietojen käsittely tullin sähköisessä passitusjärjestelmässä tuli pakolliseksi kaikissa EU:n alueella tapahtuvissa kuljetuksissa vuoden 2009 alussa. Paperinen TIR-carnet säilyy kuitenkin jatkossakin sähköisen ilmoituksen rinnalla. (Suomen Tulli 2010.)

### 3.4 Tullin sähköinen passitusjärjestelmä

Tullaamatonta tavaraa voidaan kuljettaa EU:n alueella passitusilmoituksen turvin. Esimerkiksi EU:n ulkopuolelta satamaan saapunut kappaletavarakontti voidaan kuljettaa tullaamattomana terminaaliin purettavaksi, kun tullin internetpassitusjärjestelmään on ensin annettu ilmoitus. Ilmoitukseen kirjataan kaikki tiedot kontin lähetyksistä: tavarankuvaus, rahdituspaino, kollimäärä, lähettäjä, vastaanottaja, tullinimike jne. Tiedot vahvistetaan ja ne tallentuvat tullin järjestelmään EDI-sanomana, minkä jälkeen ilmoituksen antaja saa sähköpostiinsa kopion ilmoituksesta. Tämä ilmoitus viedään tullitoimipaikkaan ja passi avataan, minkä jälkeen tavaraa voidaan liikuttaa. Passi pitää myös päättää, kun tavarat on esimerkiksi purettu terminaaliin. Kuka tahansa ei voi kuitenkaan tehdä passitusilmoitusta, vaan tulli vaatii yritykseltä passitusvakuuden, joka kattaa tullin ja verojen määrän. EU:n ulkopuolelle voidaan tullaamatonta tavaraa passittaa kuitenkin vain nimenomaisesti TIR-carnet`ta käyttäen.

Sähköinen passitusjärjestelmä EU:n ja Venäjän välillä ei kuitenkaan nopeuttanut kuljetusasiakirjojen käsittelyä, vaan rajanylityspaikan käsittelykyky tipahti 25 % heti, kun sähköistä tietoa alettiin luovuttaa Venäjän viranomaisille vuonna 2009. Syynä tähän on se, että Venäjän viranomaiset tarvitsevat huomattavasti enemmän tietoa, mitä EU haluaa luovuttaa. Taustalla taas ovat kansainvälisen passitusjärjestelmän määräykset, joihin huolitsijat tai tulliviranomaiset eivät voi vaikuttaa. Venäläinen tulliviranomainen joutuu syöttämään sähköiseen passitusjärjestelmään TIR-carnet`sta puuttuvat tiedot, mikä pidentää käsittelyaikoja huomattavasti. Esimerkiksi Vaalimaan vastainen

Torfjanovkan kykeni ennen käsittelemään 600-800 ajoneuvoa päivässä, kun taas uudistuksen jälkeen lukema on pudonnut 450 ajoneuvon. (YLE-uutiset 2010.)

#### 4 KÄYTÖSSÄ OLEVAT TRANSITOLIIKENTEEEN HALLINTAJÄRJESTELMÄT

Rajaliikenteen parissa toimivat seuraavat viranomaiset:

- Tulli
- Tiehallinto
- Rajavartiolaitos
- Poliisi

Lisäksi SKAL eli Suomen Kuljetus ja Logistiikka ry vastaa TIR- järjestelmästä. Yksityisiä merkittäviä toimijoita ovat tavaran lähettäjä, vastaanottaja sekä asiakas, huolinta-operaattori, kuljetusoperaattori ja terminaalioperaattori.

Tiehallinnon julkaisussa 2007 Kaakkois-Suomen rajaliikenteen hallintajärjestelmät keinot raskaan liikenteen jonojen poistamiseen ovat muuan muassa

- rajanylityskapasiteetin sekä toimintojen huomattava tehostaminen Venäjän puolella
- investoinnit raskaanliikenteen pysäköintialueeseen Suomen puolella
- Venäjältä saapuvan raskaan liikenteen rajoittaminen
- Tieliikennemaksujen käyttöönotto

Rajanylitysten tehostaminen Venäjän puolella tarkoittaisi toimintakulttuurin täydellistä muutosta. Yhteistyötä Suomen ja Venäjän viranomaisten välillä tehdään jatkuvasti tilanteen parantamiseksi, mutta täydellinen toimintatapojen muutos vie joka tapauk-

nessa useamman vuoden. Esimerkiksi yhteisen sähköisen tullinjärjestelmän kehittäminen parantaisi raja-asemien läpikuljettavuutta huomattavasti.

Vaalimaalle oli pitkään suunnitteilla 500 paikan rekkaparkki, mutta hanke on ainakin toistaiseksi jäissä. Vaalimaalla ja Nuijamaalla on jo ennestään olemassa rekkaparkit mutta ne ovat kooltaan riittämättömiä. Jos vuoden 2007 liikennemäärät tulevat toistumaan ja kasvavat siitä edelleen tarvittaisiin jopa useamman tuhannen paikan rekkaparkki, jonka toteuttaminen on hyvin kallista ja epätodennäköistä.

Koska suurin osa transitoliikenteestä tapahtuu Venäläisten kuljetusyritysten toimesta, Venäjältä saapuu tyhjiä kuljetusajoneuvoja hakemaan lastiaan. Jos tätä ajoneuvojen virtaa säädeltäisiin sisään - ulos - periaatteella, saataisiin ruuhkat hallintaan. Rajanylitysten säännösteleminen olisi kuitenkin poliittisesti arveluttavaa. Tiedot rajan ylittävistä kuskeista auttaisivat asiassa, mutta näitä viranomaistietoja on vaikea saada käyttöön. Tiehallinto yrittää kehittää LAM- järjestelmänsä, jotta pystyttäisiin tunnistamaan tyhjien kuljetusajoneuvot.

Tieliikennemaksujen käyttöönotto on selvityksen mukaan 2-5 vuotta kestävä projekti, joka vaatii myös uutta lainsäädäntöä. Lisäksi maksujen käyttöönotto saattaisi olla riski sillä Venäjä kehittää muutenkin jo omaa satamainfrastruktuuriaan kovaa vauhtia, joten transitoliikenteen rajoittaminen maksujen avulla saattaa taloudellisesti epäsuotuisiin seurauksiin. (Tiehallinto 2007.)

#### 4.1 Älyliikenne

Älyliikenne tarkoittaa liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden parantamista viestintä- ja tietotekniikan avulla. Älyliikenteen avulla yritetään saada liikennepolitiikan huomio matkojen ja kuljetusten toimivuuteen eikä pelkästään liikenneverkkojen rakentamiseen ja ylläpitoon. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2009.)

Liikenne -ja viestintäministeriö loi oman älyliikenteen strategiaehdotuksensa, jonka mukaan vuoden 2011 liikennepoliittisessa selonteossa älyliikennettä tulisi tarkastella liikennepolitiikan ytimeen kuuluvana keinona. Lisäksi hallitusohjelmassa pitäisi linjata älyliikenteen tavoitteet ja tavoitteisiin vaadittavat resurssit.



Strategian päämääränä on se, että Suomen liikennejärjestelmä on vuoteen 2020 mennessä maailman tehokkain ja edistynein. Älyliikenteen luomista palveluista ja tuotteista voidaan kehittää merkittäviä liiketoimintamalleja ja vientivaltteja maailmalle, mikä edesauttaa työpaikkojen luomisessa ja talouskasvussa. Strategian avulla pyritään luomaan kaikki liikennemuodot kattava ajantasainen tilannekuva liikenteestä, sekä palveluita kansalaisille ja yrityksille tuottavat langattomat päätelaitteet yhdistettyinä paikannusjärjestelmiin. Strategia sisältää muun muassa seuraavat kärkihankkeet:

- Valtakunnallinen joukkoliikenteen maksujärjestelmä
- langaton laajakaista runkoreittien henkilöjuniin ja linja-autoihin
- tie-, raide- ja meriliikenteen ohjausjärjestelmien uudistaminen
- tasoristeysten varoitusjärjestelmä
- tieliikenteen kilometripohjaisten maksujärjestelmien kokeilu
- julkisen tiedon aikaisempaa avoimempi käyttö

Hankkeet veisivät yhteensä noin 400 miljoonaa euroa vuosina 2010- 2015. Tavoitteiksi strategiassa listataan väylänpidon ja liikennejärjestelmän tuottavuuden kasvu 10 prosentilla yleistä tuottavuuskehitystä enemmän, 50 ihmishengen säästyminen tieliikenteessä vuosittain, yritysten logistiikkakustannusten alentuminen lähelle kilpailijamaiden tasoa, työmatkaliikenteen aikaviiveiden vähentyminen 20 prosentilla suurilla kaupunkiseuduilla sekä 20 prosentin lisäys matkojen määrään joukkoliikenteessä, jalankulussa ja pyöräilyssä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2009.)

## 4.2 Telematiikka

Telematiikka tulee sanoista teletekniikka ja informatiikka. Se tarkoittaa langattoman viestinnän ja paikkatiedon yhdistämistä, joka onnistuu informaatioteknologian ja automatiikan avulla. Telematiikan piiriin kuuluvia sovelluksia ovat muun muassa GPS-

paikannuslaitteet, navigointijärjestelmät, langattoman viestinnän laitteet, anturit, tunnistin-laitteet sekä älykortit.

### 4.3 Liikennetelematiikka

Liikennetelematiikalla tarkoitetaan tietoliikenne- ja paikkatietotekniikan yhdistelmien soveltamista henkilö- ja tavaraliikenteessä niin maalla, merellä kuin ilmassakin. Liikennetelematiikkajärjestelmät keräävät tietoa, käsittelevät sitä ja välittävät sitä liikenteen ja kuljetusten avuksi. Järjestelmien etuna on, että ne ovat ajantasaisia, luotettavia ja helppokäyttöisiä. (Kasvio ym. 2005.)

Telematiikka on suhteellisen uutta tekniikkaa ja sen mahdollistamia uusia sovelluksia ei ole kaikkia vielä edes otettu käyttöön liikenteessäkään. Sovellusten avulla pyritään parantamaan liikenneturvallisuutta, teiden käytön tehostamista, ympäristöystävällisyyttä sekä liikenteen ohjausta. Logistiikan alalla käytettäviä telematiikkaan liittyviä sovelluksia ovat muun muassa RFID-tunnisteet ja GPS-paikannus.

### 4.4 Jonojen hallinta

Transitoliikenteen jonotuksen järjestelyyn on tiehallinnon työryhmissä mietitty erilaisia tehokkaampia vaihtoehtoja tavanomaisen raja-asemalla jonottamisen tilalle. Yleisesti ottaen vaihtoehtoina on varausjärjestelmään perustuvan etäjonotuksen lisäksi hajautettu ja keskitetty jonotusmalli.

Keskitetyssä jonotusmallissa jonotus voi tapahtua esimerkiksi levähdysalueilla, erikseen rakennetuilla alueella, satamien pysäköintialueilla tai tieverkoston tilapäisillä pysäköintialueilla. Tämä malli vaatii manuaalisen liikenteen ohjauksen, jotta kaikki ajoneuvot saataisiin oikeudenmukaisessa järjestyksessä rajanylityspaikoille. Keskitetyssä mallissa jouduttaisiin siis pysäköimiseen käyttämään useaa eri aluetta, sillä liikennemäärät vaatisivat yksittäiseltä parkkipaikalta useamman tuhannen ajoneuvon tilat. (Tiehallinto 2007.)

Hajautettu jonotusmalli sen sijaan vaatii keskitetyn, raskaamman ja enemmän resursseja vievän ohjausjärjestelmän, sillä ajoneuvojen siirtymisen täytyy tapahtua oikeassa

järjestyksessä. Suljetulla alueella ajoneuvoja pystytään seuraamaan, hallitsemaan, ryhmittelemään ja ohjaamaan valmiiksi omille rajanylityspaikoille. Suljettua ja pysyvää pysäköintialuetta käytettäessä automatisoitu ohjausjärjestelmä olisi toimivampi ja helpompi ratkaisu kuin tienvarsijonotuksessa. (Tiehallinto 2007.)

Tällaiset järjestelyt automaattisine ohjausjärjestelmineen sekä aluejärjestelyineen vaativat suuria investointeja ja monimutkaisen kommunikointiverkon. Käytännön toteutuksena syntyisi todennäköisesti näiden kahden jonotusmallin yhdistelmä, jossa määriteltäisiin väliaikaiset tienvarsipysäköintialueet ja luotaisiin liikenteenohjausmallit. Suljettuina alueina toimisivat satamien pysäköintialueet, jotka kuitenkin nykyisellään ovat liian pienet siihen käyttöön. Tarvittavaa lisäkapasiteettia suljetuille pysäköintialueille toisi esim. esillä ollut Vaalimaan rekkaparkki. (Tiehallinto 2007.)

#### 4.5 Etävuoronumerojärjestelmä

Etävuoronumerojärjestelmää käytettäessä ajoneuvot saisivat jo esim. lastia hakiessaan sataman portilta oman vuoronumeronsa, jonka avulla kuljettajat tietäisivät millä aikataululla heidän kannattaa siirtyä rajanylityspaikalle. Järjestelmä edesauttaisi myös viranomaisia luomaan ennusteita raja-asemille. Koskiessaan kaikkia raskaanliikenteen ajoneuvoja tarvittaisiin kuitenkin luonnollisesti ainakin muutamaa suurta pysäköintialuetta. Etävuoronumerojärjestelmän luominen olisi kauan aikaa vievä hanke, koska se vaatii laajan kommunikaatioverkon. (Tiehallinto 2007.)

Toteutusvaihtoehdoissa on mietitty kevennettyä vaihtoehtoa, jossa vuoronumerojärjestelmän piiriin kuuluu vain osa ajoneuvoista ja jonotus olisi kyetty järjestämään väliaikaisilla pysäköintialueilla. Toisessa vaihtoehdossa järjestelmän piiriin kuuluu kaikki ajoneuvot, joille tarjotaan pysäköintiä varten pysyviä pysäköintialueita. Jälkimmäinen vaihtoehto vaatisi siis jälleen suuria investointeja vaativia pysäköintialueita liikenteenohjauslaitteineen. (Tiehallinto 2007.)

Vuoronumerojärjestelmää luotaessa olisi järkevää pyrkiä siihen, että vuoronumeroita pystyttäisiin antamaan jo Venäjän puolella. Näin pystyttäisiin säännöstelemään tulevien ajoneuvojen määrää jo aikaisemmin ja luomaan samalla pidempiaikaisempia ennusteita. Vuoronumerojärjestelmä vaatisi paljon lähentymistä Venäjän ja Suomen rajaviranomaisten väliltä, sekä Venäläisiltä kuskeilta, joilla on omat pinttynet toimintatapansa sekä jonotuskulttuurinsa. (Tiehallinto 2007.)

## 4.6 Tiehallinto

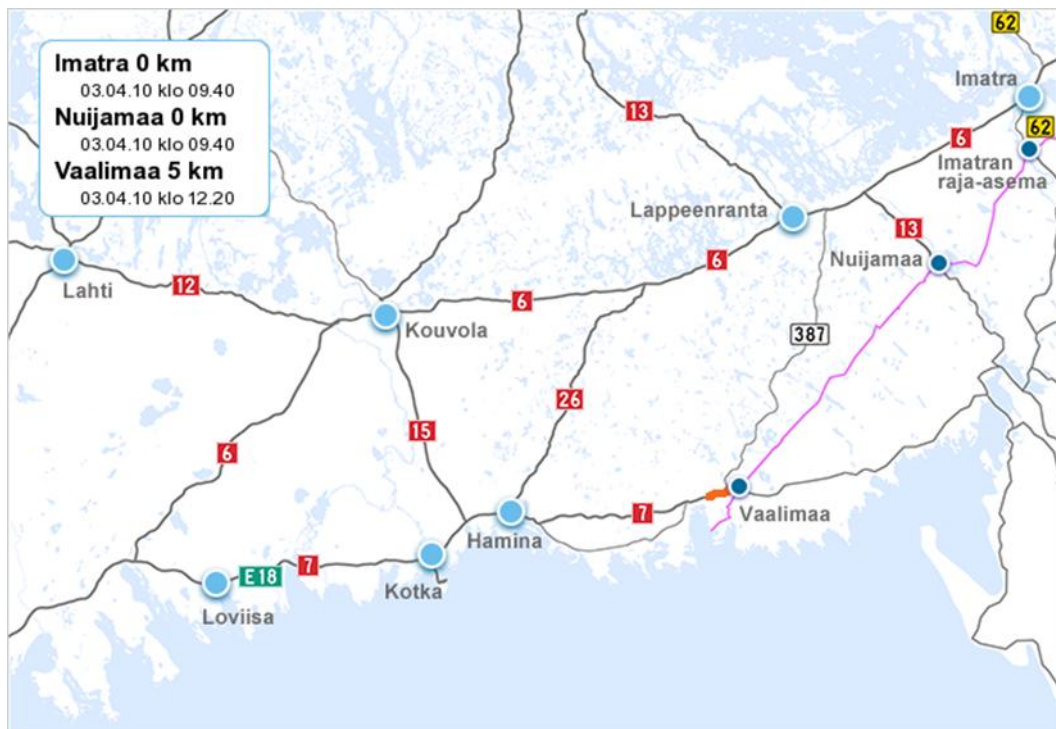
Tiehallinto on liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalalla toimiva virasto, jonka tehtävänä on hallinnoida, ylläpitää ja kehittää maanteitä ja tieliikenteen palveluja. Tiehallinto tarjoaa kansalaisille ja elinkeinoelämälle toimivan ja turvallisen tieverkoston. (Liikennevirasto 2009.)

Keskustelussa Kaakkois-Suomen tiepiirin telematiikka-asiantuntija Jyrki Järvisen kanssa selvisi muun muassa seuraavia asioita:

- Kaakkois-Suomen tiepiirillä on 500 jono-, keli- ja liikennekameraa. Kameroilla on kuitenkin hyvin vaikea saada selville ruuhkaennusteita.
- Vaalimaan rekkaparkkihankkeen rahoitus on vedetty toistaiseksi pois, mutta suunnitteilla on tulevaisuudessa 500 paikan parkki. Vaalimaalle suunnitellaan myös vuoronumerojärjestelmää.
- Tullin sähköinen passitusjärjestelmä olisi oivallinen tiedonlähde ruuhkaennusteiden luomiseen, jos tietoa saataisiin käyttöön.
- Lipre-sovellus (Licence plate recognition) on käytössä raja-aseilla ja satamissa, mutta tietoa ei jaeta tiehallinnolle. Sen sijaan tienvarressa olevien rekisterikilven lukutolpista saadaan matka-aikoja selville, muttei tarkempaa tietoa rekoista. Rekisterikilven lukutolpista tieto siirtyy Hollantiin ja käsiteltynä takaisin suomeen. Tarkemman tiedon saaminen hollantilaiselta palvelun myyjältä maksaa paljon.
- Kun rekkaliikenne oli vielä pahimmillaan, lähtötullissa oli käytössä portaali, johon kirjattiin ylös päivän lähdöt ja edellisen päivän toteuma. Portaali sisälsi myös chat-palstan ja kamerat. Poliisit pystyivät selaamaan portaalia tien päältä. Järjestelmä oli erittäin toimiva. Liikenteen pienennyttyä hanke on ollut jäissä.
- On suunniteltu että kaikkien on ajettava raja-asemien parkkien kautta ja maksettava 20 €/kerta.

- Tiehallinto haluaa pidempiaikaisia ennusteita rajaliikenteestä ja senkin takia satamaoperaattoreiden yhteinen infokeskus olisi erittäin hyödyllinen.
- Tyhjiä konttien saapumismäärästä Suomeen ei ole tietoa. LAM- järjestelmästä (liikenteen automaattinen mittausjärjestelmä) ei ole hyötyä. Meneillään on projekti, jossa pyritään parempaan tunnistukseen. Rekkakuljettajien tunnistamisesta olisi asiassa hyötyä, jos dataa saataisiin käyttöön.
- Satamien toimintaa tulisi saada joustavammaksi, jotta liikennettä suuntautuisi rajalle tasaisemmin eikä isoina ryöppyinä. (Järvinen 2010.)

Tiehallinnolla on käytössään Rajaliikenne.fi - portaali, jossa se tarjoaa tienkäyttäjille reaaliaikaista tietoa raja-asemien jonotilanteesta, kelistä ja häiriöistä. Kuvassa 5 rajaliikenne.fi- portaali.



Kuva 5 jonotilanne raja-asemilla (Tiehallinto 2010.)

Tiehallinto kykenee oman osaamisensa kautta luomaan teknisiä ratkaisuja rekkajonojen helpottamiseksi, muttei kykene ratkaisemaan ongelmaa ilman laajaa yhteis-

työtä muiden viranomaisten kanssa. Keskusteluissa Jyrki Järvisen kanssa ilmeni että teknisesti ruuhkaongelmat pystyttäisiin ratkaisemaan, mutta se vaatii viranomaistahojen välistä yhteistyötä ja hyvää tiedonvälitystä.

#### 4.7 Ennusteiden luominen Tiehallinnon rajaliikenneportaaliin

Tiehallinnon rajaliikennejärjestelmästä tekemän selvityksen perusideana on se, että tiehallinto hyödyntää tullin sähköisen passitusjärjestelmän tarjoamaa tietoa ja laskee sen perusteella ennusteita raja-asemille syntyvistä jonoista. Samalla se pyrkii hyödyntämään myös yhteistyötään liikkuvan poliisin Poke- järjestelmän avulla, jolla poliisi viestii keskenään määriteltyjen päätelaitteiden avulla. Tästä järjestelmästä pystytään rajapintojen kautta saamaan tietoa myös Tullin ja Tiehallinnon ohjelmille. Tullin käyttämä Lipre-järjestelmä raja-asemilla pystyy myös seuraamaan kameroiden avulla maasta poistuvien ja maahan saapuvien rekkojen lukumäärää. Sen lisäksi, etteivät kamerat kykene kovin hyvään ajoneuvotunnistukseen, niiden vioitessa koko järjestelmä on kovin haavoittuvainen. Kartoituksesta selviää myös, että huolintaliikkeiden tiedot Venäjälle suuntautuvista lähetyksistä haluttaisiin hyödyntää. Huolintaliikkeet saavat tiedot lähetyksistä useita viikkoja etukäteen ja näiden tietojen pohjalta voitaisiin luoda ennusteita pitkällekin aikavälille.

Parhainta ja luotettavinta tietoa saadaan kuitenkin tullin passitusjärjestelmästä. Kuljetukset passitetaan lähtöpaikasta tietylle raja-asemalle, jossa passit päätetään eli suljetaan. Jonoennusteiden kannalta ratkaisevaksi tiedoksi muodostuu avointen passitusten määrä, eli niiden kuljetusten määrä, joille on avattu passi eikä sitä ole vielä päätetty. Avointen passitusten voidaan siis päätellä olevan vielä matkalla raja- asemille ja näin saadaan luotua ennuste. Aikamuuttujia apuna käyttäen voisi laskea teoreettisesti, mitkä rekat ovat vielä matkalla ja mitkä ovat jo jonossa raja-asemilla.

Esimerkki laskukaavasta:

**30 kpl rekkoja = 1 km jonoa**

**Maassa 7 000 ulkomaista rekkaa**

**Hangosta passitettu yhteensä: 3 200 kpl, joista avoimia 2 300 kpl ja jonossa 900 kpl**

**Kotkasta passitettu yhteensä: 3 400 kpl, joista avoimia 2 200 kpl ja jonossa 1 200 kpl**

**Maassa passittamattomia = 7 000 – 3 200 – 3 400 = 400 kpl**

**Passitettuja matkalla = 3 200 – 2 300 + 3 400 – 2 200 = 2 100 kpl**

**Jonoissa yhteensä = 1 200 + 900 = 2 100/30 = 104 km**

Passiin merkitään määrätty raja-asema, jonne kuljetus ohjataan, joten laskukaavaan saadaan mukaan myös raja-asemakohtaiset ennusteet. ( Järvinen 2010.)

#### 4.8 Vaalimaan rekkaliikenteen odotusalue

Vaalimaalle on ollut suunnitteilla jo useamman vuoden ajan Venäjälle suuntautuvan rekkaliikenteen odotusalue. Se oli tarkoitus saada alun perin käyttöön vuoden 2008 loppuun mennessä, mutta se jäi lopulta valtionvarainministeriön budjettiesityksen ulkopuolelle. Aikaisemmissa suunnitelmissa alueesta suunniteltiin 1000 rekan odotus- aluetta, mutta nykyään suunnitelmat koskevat 500 rekan aluetta. 500 rekan odotus- alueen rakennuskustannusten on arvioitu olevan arvonlisäverottomana 18 M€. (Kaarto ym. 2007; Liikenne ja viestintäministeriö 2007; Liikennevirasto 2011.)

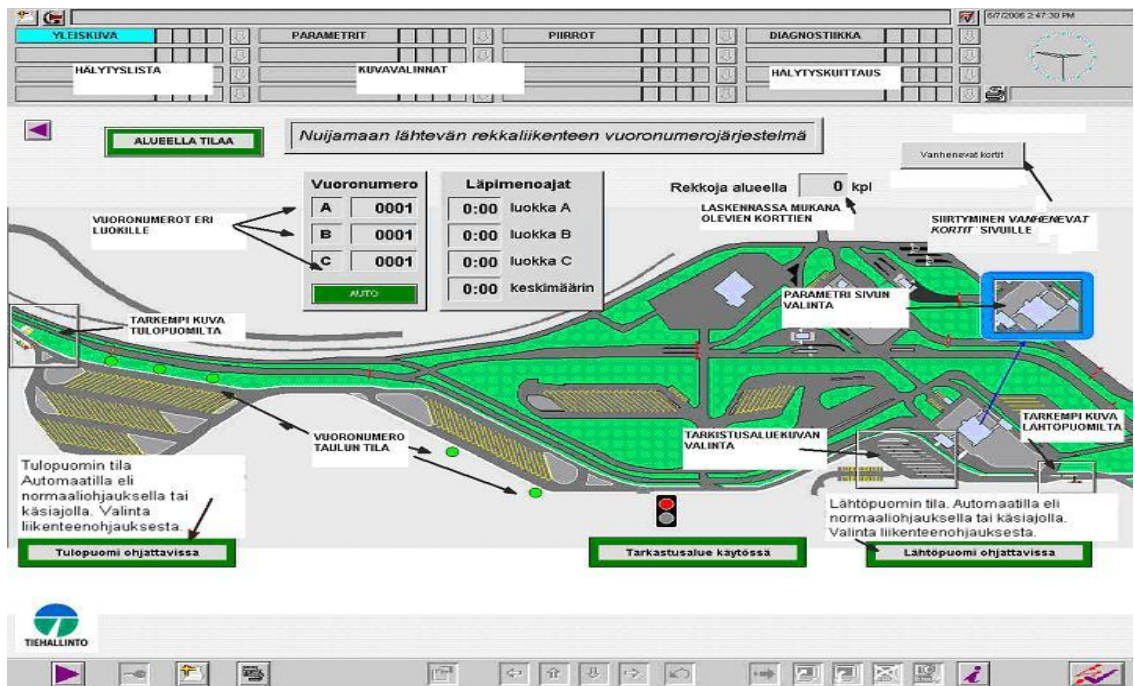
Tiehallinnon alustavien suunnitelmien mukaan odotusalueelle pysäköimisestä tulee maksullista. Alue varustetaan telematiikkaratkaisulla, joiden avulla ajoneuvoja ohjataan alueelle sisään ja sieltä ulos loogisessa järjestyksessä. Alueelle pyrkivä kuljettaja saa ennen sisäänpääsyä lippulaitteesta vuoronumerokortin, johon on myös merkitty pysäköintilohkon numero. Lohkon numero tulee näkyviin myös näyttötaululle. Alue täytetään johdonmukaisesti raja-asemaa lähimmästä pysäköintilohkosta. Yksi pysäköintilohko pitää sisällään 50 vinopysäköintipaikkaa.

Raja- asemille ajoneuvot ohjataan liikennevalo- opastimilla yhdestä pysäköintilohkos- ta kerrallaan. Ulosajon turvallinen ja sujuva toimiminen varmistetaan automaattisella ulosajopuomilla. Odotusalue varustetaan 20 seurantakameralla, joiden avulla voidaan tehdä silmämääräisiä arviointeja ja varautua yllättäviin tilanteisiin. Liikenteenhallinta- järjestelmiä hallitaan Tiehallinnon omista liikennekeskuksista, ja käyttöliittymä teh- dään omana sovelluksena. (Liikennevirasto 2008.)

#### 4.9 Nuijamaan vuoronumerojärjestelmä

Nuijamaan raja-asemalla on käytössä 95 rekan odotusalue ja liikenteenohjaukseen tarkoitettut valotaulut sekä vuoronumerojärjestelmä. Nuijamaa on Suomen ensimmäinen rajanylityspaikka, jossa on johdonmukaisesti eritelty tavaraj- ja henkilöliikenne.

Alueelle tullaan automatisoidun puomin kautta, jonka kohdalla kuljettaja saa nappia painamalla vuoronumerokortin. Sen jälkeen ajoneuvo ohjataan odotusalueelle omalle paikalleen numeronäytöillä varusteluiden valotaulujen avulla. Odotusalueelta ajoneuvoja ohjataan järjestyksessä tarkastusalueelle, minkä yhteydessä kuljettajat käyvät leimaamassa vuoronumerokorttinsa ja tarkistuttamassa kuljetusasiakirjansa. Alueelta pääsee pois lähtöpuomin kautta, jossa leimattu vuoronumerokortti syötetään koneeseen ja puomi avautuu. (Järvinen 2010.) Alla kuva 6 Nuijamaan vuoronumerojärjestelmän yleiskuvasta.



Kuva 6. Yleiskuva nuijamaan vuoronumerojärjestelmästä (Järvinen 2010.)



#### 4.10 Buuma Oy

Buuma Oy on imatralainen verkkopalveluja ja tietoteknistä konsultointia tekevä yritys. (Buuma 2010.) Tapaamisessa Buuma Oy:n Jukka Partisen kanssa 25.3.2010 ilmeni paljon transitoliikenteen hallintajärjestelmien kehityshankkeisiin ja tulevaisuuteen liittyviä asioita:

- Paras ratkaisu rajanylitysten tehostamiseen on single window -järjestelmä, jonka kautta kuljetusasiakirjoja ja muuta tietoa voitaisiin siirtää viranomaisten välillä. Jotta järjestelmä olisi toimiva, Venäjän viranomaiset tulisi saada mukaan kehityshankkeisiin.
- Single window- järjestelmän kehittämiseen olisi hyvä mahdollisuus, sillä Venäjällä on meneillään tullilaitoksen uudistus. Uudistuksen tarkoituksena on saada kaikki raja- asemat toimimaan samalla tavalla. Lisäksi sähköiseen asiointiin aletaan panostaa myös Venäjällä.
- TIR- menettely vaatii paljon ylimääräistä työtä ja samalla siis aikaa. Sähköistä järjestelmää hyväksi käyttäen voitaisiin helposti siirtää TIR-tiedot, kontin tiedot, kuskin tiedot sekä rekisteritiedot.
- Venäjän ja Viron välisellä raja-asemalla on käytössä toimiva vuoronumerojärjestelmä. Suomenkin raja-asemille on mahdollista kehittää toimiva järjestelmä, mutta kaikki on kiinni viranomaisten suhtautumisesta asiaan.
- Buumalla on ollut yhteistyötä venäläisen yrityksen kanssa, joka hallinnoi sähköisiä logistisia järjestelmiä Venäjän tullin kanssa. Yhteistyön tarkoituksena on kehittää yhteisiä rajanylitysjärjestelmiä.
- Idea puhelinpaikannuksen käytöstä transitoliikenteen hallinnassa on periaatteessa hyvä, mutta esteeksi muodostuvat tietosuojalait.
- Hallintajärjestelmähankkeisiin on vaikea saada rahoitusta ja kustannuskysymykset nousevatkin yleensä esteeksi. Ongelmana on myös venäläisten viranomaisten puuttuminen yhteistyökentästä.

- Buuma Oy kehittää parhaillaan portaalia, jonka se aikanaan esittelee liikenne- ja viestintäministeriölle.

#### 4.11 Destia Oy:n TMC-palvelu

Destia Oy:n ajantasaisen tieliikenteen tietopalveluyksikkö Destia Traffic aloitti vuoden 2007 alusta TMC-palvelun. TMC (Traffic message channel) on autonavigointilaitteissa oleva lisäominaisuus, jolla autoilija saa ajantasaista liikennetietoa haluamallaan kielellä missä tahansa Euroopan maassa millä tahansa kielellä. Tämä edellyttää kuitenkin, että autoilijalla on vastaanottimessaan TMC- paikannusnimistö. Navigointilaitteesta riippuen palvelutiedot esitetään puheena, tekstinä tai symbolina kartalla. (Liikennevirasto 2010.) Destia Oy myi Heinäkuun alusta 2010 Destia Traffic liiketoimintansa ranskalaiselle liikennetietopalveluja tarjoavalle Mediamobilelle. (Digita 2010.)

## 5 VAIHTOEHTOJA ENNUSTEIDEN LUOMISEEN

### 5.1 RFID-tunnisteet

RFID (Radio Frequency Identification) tarkoittaa radiotaajuuksilla toimivia tekniikoita, joilla havainnoidaan, tunnistetaan ja yksilöidään tuotteita ja asioita. Sen toiminta perustuu RFID-tunnisteeseen, jota luetaan RFID-lukijalla radioaaltojen avulla. Käytännössä RFID-tunniste kiinnitetään haluttuun kohteeseen, RFID-lukijalla luetaan ja kirjoitetaan tietoa tunnisteeseen, jonka jälkeen tietoa käytetään hyväkseen taustajärjestelmän avulla. Teknologia eroaa viivakoodista siinä että tunnistus voi tapahtua ilman suoraa katsekontaktia tunnisteeseen. Myös tunnisteiden sisältöä voidaan muuttaa matkan varrella toisin kuin viivakoodin. (RFID Lab Finland ry.2009)

#### Aktiiviset RFID- tunnisteet

Aktiiviset tunnisteet saavat tehonsa pienoisakusta. Akun teoreettinen elinikä on lepotilassa 10 vuotta mutta todellisuudessa elinikä on riippuvainen sen käyttöiheydestä. Aktiivisia tunnisteita käytettäessä saadaan aikaan myös pidempi lukuikäisyys. Lisäksi niissä voi olla erikoistoimintoja kuten ympäristölämpötilan seuranta. (Ekström 2001.)

## Passiiviset RFID- tunnistet

Passiiviset tunnistet kulkevat RFID-teknologian kehityksen kärjessä tällä hetkellä. Passiiviset tunnistet eivät tarvitse virtalähdettä lainkaan, koska ne saavat kaiken energiansa lukijan antennin tarjoamasta elektromagneettisesta säteilystä. Ne ovat aktiivisia tunnistetia huomattavasti pienempiä, rakenteeltaan yksinkertaisempia ja halvempia. Lisäksi niiden käyttöikä on käytännössä ikuinen. (Hirvimies 2011.)

### 5.2 RFID- tunnistet logistiikassa

Logistiikassa RFID antaa huomattavia hyötyjä: yksittäisiä tavaroita ja kuljetusyksiköitä voidaan seurata läpi koko toimitusketjun, jos ne on varustettu RFID- tunnistetilla. Tunnistet lisäävät toimitusketjun läpinäkyvyyttä ja mahdollistavat jopa yksittäisten tuotteiden logistiikan suunnittelun ja ohjauksen. Tunnistetilla kerättyjen historiatietojen avulla voidaan helpottaa vioittuneiden tai pilaantuneiden tuotteiden jäljitettävyyttä. (Granqvist ym. 2007.) Logistisia RFID- sovelluksia ajatellen korkeataajuuksiset järjestelmät (860–928 MHz) eli UHF- taajuuksilla toimivat järjestelmät tarjoavat parhaan suorituskyvyn, koska niillä päästään jopa 10 metrin lukuetaisyyskyysiin. (Kärkkäinen 2008.)

### 5.3 RFID- tekniikan käyttö osana rajaliikenteen hallintaa

Tieverkostoilla olevilla telematiikkajärjestelmillä (LAM, Lipre, kelikamerat) kyetään seuraamaan liikennettä ja luomaan lyhyen ajan ennusteita, kuten myös tullin sähköisen passituspäiväkirjan ja sähköisen tullauksen luomien tietojen avulla. Myös liikkuva poliisi ja rajavartiolaitos seuraavat omilta tahoiltaan liikenteen kehittymistä ja luovat siltä pohjalta ennusteita. Usean sekalaisen informaation yhdistäminen luotettavaksi ja yh-tenäiseksi pitkän ajan ennusteeksi on työlästä, ellei jopa mahdotonta viranomaisyhteistyön puutteen vuoksi. Ennusteiden ja tiedon tuottaminen yhden yhteisen kanavan kautta olisi huomattavasti tehokkaampaa. Esimerkiksi Mopo-portaalin kaltaisen tiedotuskanavan kautta voitaisiin tuottaa ennusteita uuden teknologian kuten RFID- tai GPS-tekniikkaan perustuvan tunnistuksen avulla. RFID-tunnistetilla varustetut autot lähettävät tietoa RFID-lukijoihin ja edelleen taustajärjestelmään, joka voidaan yhdistää suurempiin järjestelmiin kuten Mopo-portaaliin.

#### 5.4 RFID- tekniikan testaus ja tulokset ajoneuvon tunnistuksessa

RFID Lab Finland ja Result Service Finland oy testasivat esiselvitystyössään (RFID-esiselvitys, ajoneuvoseuranta) RFID-tekniikan soveltuvuutta ajoneuvojen tunnistamiseen. Selvityksessä testattiin UHF-taajuuksilla toimivan tekniikan soveltuvuutta ja kustannuksia verrattuna muihin teknologiaratkaisuihin sekä vaativien keliolosuhteiden vaikutusta tuloksiin.

Testaajat rakensivat rautakehikon, josta RFID-tunnisteilla varustetun auton oli tarkoitus ajaa. Autoon kiinnitettiin 7 passiivisella UHF-taajuusalueella toimivaa RFID-tunnistetta. Kehikkoon kiinnitettiin tunnisteen lukemista varten antenni, jonka korkeus vastasi kuutta metriä maanpinnasta lukijan lukutehoa säätämällä. Testissä käytettiin Sirit`'s infinity 510 UHF -lukijaa, jonka lukunopeuden keskiarvoksi testaajat saivat 300–350 kertaa sekunnissa. Itse testaustilanteessa testaajat tarkkailivat kymmeniä kertoja auton nopeutta ja tunnisteen lukemisen toistoa per tunniste. 7 tunnisteen kanssa toistoksi saatiin 50–70 kappaletta ja yhden tunnisteen kanssa toistoksi saatiin 150 lukukertaa. Auton tunnistaminen sujui joka kerta hyvin, sillä auton luotettavaan tunnistamiseen ei tarvita kuin yksi onnistunut lukukerta. Kymmenen senttimetrin loskakeroksenkaan ei huomattu vaikeuttavan tunnistusta. Testeissä ei päästy suorittamaan Yli 95 km/h nopeuksia, mutta testaajien tietojen mukaan tunnistaminen on onnistunut helposti vielä 140 km/h nopeuksilla.

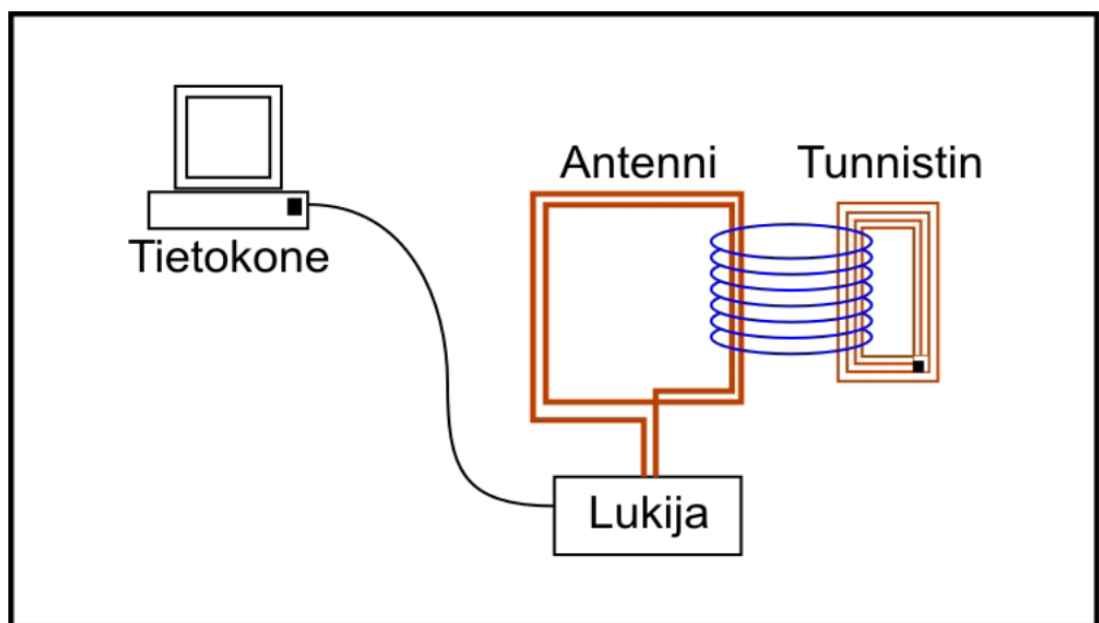
Testitulosten johtopäätöksinä voitiin todeta, etteivät Suomen haastavat keliolosuhteet eivätkä Suomen nopeusrajoitukset estä ajoneuvojen tunnistusta. Lisäksi ajoneuvojen seuranta kaistakohtaisesti onnistuu hyvin, sillä antennin säteilykuvion reunat ovat 15 metrinkin etäisyydellä erittäin tarkat. Useamman kaistan ajoteillä voidaan jokaisen kaistan yläpuolelle asentaa oma antenni. Kustannusten puolesta passiiviset UHF-taajuusalueella toimivat RFID-tunnisteet olisivat myös hyvä vaihtoehto ajoneuvojen tunnistamiseen. Teollisuudessa käytetyn RFID-tunnisteen hinnat ovat 8 sentistä ylöspäin ja lukijoiden 1 000 eurosta ylöspäin. (Honkanen ym. 2008.)

#### 5.5 RFID- tunnistuksen mahdollisuudet osana MOPO- projektia

RFID- tekniikan käyttö olisi siis ainakin testitulosten perusteella edullinen ja toimiva vaihtoehto ajoneuvojen tunnistamiseen ja sitä kautta luotettavien ennusteiden luomiseen. RFID-lukijan tuottama tieto siirtyisi taustajärjestelmään ja sitä kautta Mopo-

portaalin käyttöön, joka taas toimisi linkkinä satamatoimijoiden ja rajaliikenneviranomaisten välillä. RFID-tunnisteita on useita erilaisia: tarroja, kortteja, rannekkeita jne. Ajoneuvon käyttöön sopisi hyvin esimerkiksi tunnistetarra, joka kiinnitettäisiin tuulilasiin. Kuljettaja saisi sataman portilta lähtiessään tunnistetarran ja kiinnittäisi sen ohjeistetusti ajoneuvoonsa. Tarra palautettaisiin takaisin ajoneuvon poistuessa Venäjän puolelle. RFID-tunnistusjärjestelmää voitaisiin ensin testata vain suomalaisten ajoneuvojen tunnistukseen. Jotta tunnistetta voitaisiin jakaa jo Venäjän puolella, vaatisi se yhteistyötä Venäjän viranomaisten kanssa. Kun Venäjältä tulevat tyhjät kontit pysyttäisiin tunnistamaan, saataisiin tietoon rekkojen yhteismäärästä Suomessa ja kyettäisiin jälleen pidempiaikaisiin tunnistuksiin.

Kuvassa 7 näkyvään systeemiin voitaisiin yhdistää etävuoronumerojärjestelmä, jossa ajoneuvon kuljettaja saisi esimerkiksi matkapuhelimeensa vuoronumeron ja ajantasaista tietoa raja-aseman jonotilanteesta. Tietoa hyväksi käyttäen kuljettaja pystyisi itsenäisesti ohjautumaan parhaalle mahdolliselle raja-asemalle parhaaseen mahdolliseen aikaan.



Kuva 7. Tunnisteen lukeminen (Suursalmi 2006.)

Tunnisteisiin voidaan helposti lisätä puhelinnumero, johon vuoronumeron ja tilan tiedon sisältämä tekstiviesti saapuisi. Jos ajoneuvoissa olisi kiinteät tunnisteet, voitaisiin niihin esimerkiksi lisätä muutakin tietoa kuten rekisterinumero.

## 5.6 GPS- tekniika

GPS eli Global position System on satelliittipaikannusjärjestelmä, joka perustuu satelliittien lähettämään atomikellon aikaan ja navigaatio-signaaliin. Vastaanottimena toimii GPS-laite, joka paikantaakseen sijaintinsa tarvitsee samanaikaisesti vähintään neljän satelliitin signaalia. Neljän satelliitin paikkahavainnot tarvitaan siksi, että päälaitteen kellon ja satelliittien atomikellojen välinen kellovirhe saadaan laskentayhtälöihin yksikäsitteiseksi. (Poutanen 1999.)

GPS-paikannuksen etuina ovat sen laajuus tarkkuus ja monipuoliset käyttömahdollisuudet. Alun perin sotilaskäyttöön tarkoitettu paikannusjärjestelmä on laajasti myös siviilikäytössä. GPS tarjoaa kahta palvelua: SPS (Standard Positioning Service) ja PPS (Precise Positioning Service). Näistä SPS on käytössä maailmanlaajuisesti ilman maksua, ja sen paikannustarkkuus on 5–10 metriä. Monet kuljetusliikkeet ovat hyödyntäneet jo vuosia GPS-paikannukseen perustuvia sovelluksia parantaakseen kuljetusvarmuutta ja tehokkuutta. Kuljetukset varustetaan GPS-paikantimella, joka lähettää ajantasaista tietoa palvelimelle. Palvelimelta voidaan nähdä esim. hoidetut jakelut, matka-aika, polttoainekulutus, nopeus ja monta muuta hyödyllistä parametria. (Kuljetusopas)

## 5.7 GPS seurannan hyödyntäminen rajaliikenteen hallinnassa

Ajoneuvojen seuranta GPS-paikannuksen avulla on luotettavaa, ja sen avulla saadaan paljon tarpeellista tietoa seurattavan kohteen liikkeistä. Esimerkiksi yksinkertaiseen ajoneuvon GPS-paikannukseen tarvitaan pieni ajoneuvotietokone, joka sisältää GPS-paikantimen ja GPRS-modeemin. Tietokone kommunikoi jatkuvasti palvelimen kanssa, kun sinne syntyy lokitietoa ajoneuvon liikkeistä. Tekniikka on jo laajalti monien yritysten käytössä ajoneuvojen seurannassa Suomessa.

Transitoliikenteen hallinnassa GPS-paikannus olisi teoriassa erittäin hyvä ja toimiva ratkaisu. Todellisen ongelman muodostaisi kuitenkin se, kuinka jokaiseen venäläiseenkin ajoneuvoon kyettäisiin kytkemään identtinen, saman palvelimen piiriin

kuuluva GPS-paikannin. Ajoneuvon kuljettajan puhelimen paikannus olisi myös suhteellisen helposti toteutettava ratkaisu, mutta ajatus kaatuu tietoturvalakiin.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTAA

Suomen talouden elvyttyä hiljalleen vuoden 2009 lamasta on elintärkeä viennin ja tuonnin tavaraliikenne alkanut elpyä. Kasvun jatkuessa rekkajonojen voidaan olettaa kasvavan jälleen Venäjän vastaisilla raja-aseilla. Paine ruuhkien ratkaisemiseksi kasvaa jälleen, ja päätöksentekijöiltä vaaditaan ratkaisuja. Työssä on selvitetty yksinkertaisia jo käytössä olevia rutiiniratkaisuja, joita rajaliikenteen kanssa tekemisissä olevat viranomaiset käyttävät. Poliisit ryhtyvät ohjaamaan liikennettä ja antavat tiedotteita ja Tiehallinto pyrkii hyödyntämään telematiikkaratkaisujaan parhaansa mukaan. Tulli sen sijaan käyttää omia järjestelmiään tavaravirtojen tarkkailussa. Kaikkia viranomaistahoja sekä logistiikkayrityksiä hyödyttäisi kuitenkin suuresti yhtenäinen, luotettava ja ajantasainen tiedotuskanava, koskien transitoliikennettä ja sitä koskevia ennusteita.

Haastateltaessa Buuma Oy:n Jukka Partista ja Tiehallinnon Jyrki Järvistä tuli selville, että viranomaistahojen yhteistyötä tulisi lisätä. Myös rahoituksen saaminen rekkajono-ongelmaa ratkaiseviin hankkeisiin on työlästä. Esiin nousee aina epävarmuus siitä onko ongelmaan esitetty ratkaisu toimiva. Onkin syytä epäillä että ei mikään teknisesti-kään hyvä ja toimiva ratkaisu onnistuisi purkamaan rekkajonoja ilman venäläisten viranomaisten mukana oloa kehityshankkeissa. On myös selvää, että on hyvin vaikeaa saada edes kaikkia suomalaisia transitoliikenteeseen kuuluvia sidosryhmiä mukaan kehittämään toimivia ratkaisuja.

Kaakkoi-Suomen tieverkoston parannukset auttavat osaltaan jono-ongelman ratkaisussa, mutta toisaalta tienvarsille rakennettavat odotusalueet ovat kalliita investointeja. Suuri odotusalue yhdistettynä etävuoronumerojärjestelmään saattaisi vähentää selvästi jonoja raja-aseilla. On kuitenkin selvää, että tietotekniikan kehitys ja uudet innovaatiot tulevat vain kiihtymään tällä alkaneella vuosikymmenellä. Ne tarjoavat selvästi tehokkaampia ratkaisuja transitoliikenteen ongelmiin, kun vain tieverkoston rakennettavat valtavat odotusalueet. Esimerkiksi RFID-tekniikka ja GPS-paikannus pystyvät jo tarjoamaan ratkaisuja älykkääseen liikennevirtojen hallintaan. MOPO-portaalin kalta-

seen informaatiokeskukseen kyetään erinomaisesti liittämään näitä ratkaisuja sopivan rajapintaohjelmiston kautta. Hanke olisi kuitenkin mittava, jos sen haluttaisiin kattavan koko transitoliikenteen tarpeet.

Ehkäpä parhaimpana ratkaisuna voitaisiin pitää single window - järjestelmän kehittämistä yhdessä venäläisten kanssa. Nimenomaan se, että kaikki tarvittava tieto liikkuisi yhden kanavan kautta, auttaisi jokaista sidosryhmää työssään. Luotettava ja kattava tieto Suomessa olevista ajoneuvoista olisi kaikkien viranomaistahojen käytössä, ja sen avulla pystyttäisiin luomaan pitkäaikaisia ennusteita raja-asemille kohdistuvasta liikenteestä ja ohjaamaan sitä tarvittaessa.

MOPO-portaalin kehittäminen ja ratkaisujen parantaminen yhdessä Kaakkois-Suomen transitoliikenteen sidosryhmien kanssa näyttää tulevaisuudessa, pystytäänkö ja/tai kannattaako portaalia kehittää ja minkälaiseen suuntaan.



## LÄHTEET

Buuma 2010. Saatavissa: <http://www.buuma.fi/> [viitattu 16.4.2011].

Digita. 2010. Mediamobilelle Destian Destia Traffic –liiketoiminta. Saatavissa: [http://www.digita.fi/digita\\_dokumentti.asp?path=1840;3793;1973;9850;12460](http://www.digita.fi/digita_dokumentti.asp?path=1840;3793;1973;9850;12460). [viitattu 28.4.2011].

Ekström. 2001. RFID – Mitä lyhenne tarkoittaa? Saatavissa: <http://www.exxi.fi/files/file/esitteet/RFIDexxi.pdf> [viitattu 24.3.2011]

Granqvist, Permala & Scholliers, Johan. 2007. RFID-tunnistus logistiikan kehittämisessä. Saatavissa: [http://www.rfidlab.fi/sites/rfidlab.fi/files/RFTUNLOG\\_Tutkimusraportti\\_Final%2012.2.2007.pdf](http://www.rfidlab.fi/sites/rfidlab.fi/files/RFTUNLOG_Tutkimusraportti_Final%2012.2.2007.pdf) [viitattu 18.3.2011]

Heikkinen J. 2010. Sähköposti 2.3.2010 Hahmotelma mobiilisatamajärjestelmän mahdollisista palveluista.

Hirvimies 2008. RFID-teknologia ja UHF –käsilukijan suunnittelu. Tutkintotyö. Tampereen ammattikorkeakoulu Saatavissa: <https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/10238/Hirvimies.Ville.pdf?sequ=2> [viitattu 15.3.2011]

Honkanen, Kalliokoski & Jalo 2008. RFID- esiselvitys: Ajoneuvoseuranta. Saatavissa: <http://www.rfidfinland.com/drupal-6.12/sites/default/files/RFID-esiselvitys.pdf> [ Saatavissa 12.3.2011]

Häkkinen, Posti, Tapaninen, Heikkinen & Hilmola 2010. Mobiilisatamaesite. Saatavissa: [http://www.merikotka.fi/mopo/tiedostot/Mobiilisatama\\_esite.pdf](http://www.merikotka.fi/mopo/tiedostot/Mobiilisatama_esite.pdf) [viitattu 15.4.2011]

Järvinen 2010. Sähköposti 13.3.2010. Nuijamaan vuoronumerojärjestelmän valvomo-sovellus, Rajaliikenteen tietojärjestelmän kartoitus.

Kaarto & Eronen 2007. Vaalimaan rekkaparkki näyttää jäävän liikenneministeriön haaveeksi. Saatavissa:

<http://www.hs.fi/kotimaa/artikkeli/Vaalimaan+rekkaparkki+n%C3%A4ytt%C3%A4%C3%A4+j%C3%A4v%C3%A4n+liikenneministeri%C3%B6n+haaveeksi/1113522922626>. [viitattu 17.4.2011].

Kasvio, Inkinen & Liikala 2005. Tietoyhteiskunta: Myytit ja todellisuus. Tampere: Tampere University Press, s.230.

Koskinen, Rautiainen & Rinta-Keturi 2010. Sataman informaatiokeskus ja sen rajapinnat. Saatavissa:

[http://www.merikotka.fi/mopo/tiedostot/MOPO\\_B179\\_Satamayhteison\\_informaatiokeskus\\_ja\\_sen\\_rajapinnat.pdf](http://www.merikotka.fi/mopo/tiedostot/MOPO_B179_Satamayhteison_informaatiokeskus_ja_sen_rajapinnat.pdf). [viitattu 5.4.2011].

Kärkkäinen 2008. RFID Logistiikassa. Saatavissa: [http://legacy-tuta.hut.fi/logistics/publications/RFID\\_logistiikassa\\_010806.pdf](http://legacy-tuta.hut.fi/logistics/publications/RFID_logistiikassa_010806.pdf) [viitattu 17.3.2011]

Liikenne ja viestintäministeriö. 2007. Vaalimaan rekkaparkista tulossa maksullinen. 29.11.2007. Saatavissa: <http://www.mintc.fi/web/fi/tiedote/view/819909> [viitattu 17.4.2011].

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2009. Selvitysmies Pursiainen: Älyliikenne muokkaa voimakkaasti koko ensi vuosikymmenen liikennepolitiikkaa. 18.11.2009. Saatavissa: <http://www.lvm.fi/web/fi/tiedote/view/983616> [viitattu 15.4.2011].

Liikennevirasto 2008. Hankkeen sisältö. Saatavissa: [http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?\\_pageid=71&\\_dad=julia&\\_schema=PORTAL33&menu=11802&\\_pageid=71&kieli=fi&linkki=25253&julkaisu=8466](http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=71&_dad=julia&_schema=PORTAL33&menu=11802&_pageid=71&kieli=fi&linkki=25253&julkaisu=8466). [viitattu 28.4.2011].

Liikennevirasto 2011. Vt 7 Vaalimaan rekkaliikenteen odotusalue, Virolahti - tiesuunnitelma. 5.1.2011. Saatavissa: [http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?\\_pageid=70&\\_dad=julia&\\_schema=PORTAL33&\\_pageid=71&kieli=fi&linkki=25250&julkaisu=8465&menu=11791](http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=70&_dad=julia&_schema=PORTAL33&_pageid=71&kieli=fi&linkki=25250&julkaisu=8465&menu=11791). [viitattu 18.4.2011].

Liikennevirasto. 2009. Yleistä tiehallinnosta. 14.4.2009. Saatavilla: [http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?\\_pageid=68&\\_dad=julia&\\_schema=PORTAL30&kieli=fi&menu=4031&\\_pageid=71&kieli=fi&linkki=7148&julkaisu=2891](http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=68&_dad=julia&_schema=PORTAL30&kieli=fi&menu=4031&_pageid=71&kieli=fi&linkki=7148&julkaisu=2891). [viitattu 15.4.2011].

Liikennevirasto. 2010. TMC-palvelu. 26.1.2010. Saatavissa: [www.tiehallinto.fi/tmc](http://www.tiehallinto.fi/tmc). [viitattu 28.4.2011].

Liikennevirasto. 2011. Ulkomaan merikuljetukset kasvoivat 13 prosenttia edellisvuodesta. Saatavissa: [http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/fi/uutiset/2011/12\\_2011/20110210\\_meriliikennetilasto](http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/fi/uutiset/2011/12_2011/20110210_meriliikennetilasto). [viitattu 7.4.2011].

MOBIILISATAMA – Mobile Port – MOPO 2009. Saatavissa : <http://www.merikotka.fi/mopo> [viitattu 25.3.2011].

Poutanen 1999. GPS- paikanmääritys. Tähtitieteellinen yhdistys Ursa Ry.

RFID Lab Finland ry 2010 RFID-tietoutta. Saatavissa: <http://www.rfidlab.fi/rfid-tietoutta>. [viitattu 18.4.2011].

Suomen kuljetus ja logistiikka ry. 2007. TIR- passitusjärjestelmä. Saatavissa: <http://www.skal.fi/index.phtml?s=341>. [viitattu 10.4.2011].

Suomen kuljetusopas. EDI- organisaatioiden välinen tiedonsiirto. Suomen kuljetusopas. Saatavissa: <http://www.kuljetusopas.com/it/edi/>. [viitattu 3.4.2011].

Suomen Kuljetusopas. Paikannus. Saatavissa: <http://www.kuljetusopas.com/it/paikannus/> [viitattu 1.5.2011]

Suomen tulli 2010. TIR-carnet. PDF-tiedosto. Saatavilla: [http://www.tulli.fi/fi/yrityksille/muut\\_tullimenettelyt/passitus/passituslajit/lisatietoa/TI\\_T\\_ja\\_ATA.pdf](http://www.tulli.fi/fi/yrityksille/muut_tullimenettelyt/passitus/passituslajit/lisatietoa/TI_T_ja_ATA.pdf). [viitattu 10.4.2011].

Suomen Tulli.2010. EU:n eTullihanke. Saatavissa: <http://www.tulli.fi/fi/yrityksille/sahkoinenasiointi/eTulli/index.jsp>. [viitattu 7.4.2011].

Suursalmi 2010. RFID-tekniikan hyödyllisyys alueen yrityksille. Saatavissa: [http://lobistech.kyamk.fi/RFID-tekniikan\\_hyodyllisyys.pdf](http://lobistech.kyamk.fi/RFID-tekniikan_hyodyllisyys.pdf) [viitattu: 1.5.2011]

Tiehallinto. 2007. Kaakkois-Suomen rajaliikenteen hallintajärjestelmä. PDF-tiedosto. Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/1000165-07-rajaliik\\_hallinta\\_kas.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/1000165-07-rajaliik_hallinta_kas.pdf). [viitattu 15.4.2011].

YLE-uutiset. 2010. Sähköinen tullaus hidastaa itärajan rekkaliikennettä. Saatavissa: [http://yle.fi/uutiset/kotimaa/2010/12/sahkoinen\\_tullaus\\_hidastaa\\_itarajan\\_rekkaliikenr ekka\\_2239768.html](http://yle.fi/uutiset/kotimaa/2010/12/sahkoinen_tullaus_hidastaa_itarajan_rekkaliikenr ekka_2239768.html). [viitattu 10.4.2011].