



TIIVISTELMÄRAPORTTI (SUMMARY REPORT)

AIS-datan ja Portnet-tietoliikennejärjestelmän tietojen hyödynnettävyys suojattavien kohteiden analyysissä

Anne Erkkilä-Välimäki*, erityisasiantuntija, + 358 40 592 4931, anne.erkkila-valimaki@utu.fi

Reima Helminen*, erikoistutkija, + 358 40 580 2411, reima.helminen@utu.fi

Sakari Kajander, yksikönjohtaja, + 358 40 779 9481, sakari.kajander@utu.fi

* Turun yliopiston Brahea-keskuksen Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus (MKK)

Meritilannekuva koostuu päätöksenteon tarpeisiin kootusta informaatiosta. Nykytilanteessa kauppamerenkulun alusten liikkeistä saadaan tarkkaa reaaliaikaista tietoa. Kuljetettavista laasteista ei ole saatavilla yksityiskohtaista tilannekuvaa tukevaa tietoa. Häiriötilanteissa tieto siitä mitä, missä, milloin ja millaisissa määrin huoltovarmuuskriittisiä tavaralajeja merialueillamme kulkee, tukisi tarkoituksenmukaista päätöksentekoa. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää alun perin muuta tarkoitusta varten luotujen tietojärjestelmien tuottamien aineistojen käyttökelpoisuutta meriliikenteeseen ja sen kriittiseen infrastruktuuriin liittyvän tilannekuvan rakentamisessa. Tutkimus on kirjallisuusselvitykseen ja haastatteluihin perustuva toteutettavuusselvitys. Selvityksessä on keskitytty viranomaisten ylläpitämiin, meriliikenteeseen liittyviin tietojärjestelmiin: Automatic Identification System (AIS), joka tuottaa tietoa alusten liikkumisesta; satamakäynteihin liittyvät Portnet ja PortTraffic sekä Tullin tietojärjestelmät. Tutkimuksessa on tarkasteltu mahdollisuuksia yhdistää alusten liiketietoa järjestelmiin kerättäviin tavaralajitietoihin tuontikuljetusten osalta. Tarkimmat tavaralajitiedot saadaan tullinimikkeistöistä. Tullin AREX-järjestelmään tehdään EU:n ulkokaupan sekä tavaroiden unioniaseman todistamiseen liittyvät ilmoitukset. AREXissa aluksen ja kuljetustapahtuman yksilöivät tiedot yhdistyvät tarkkaan tavaralajitietoon, mikä mahdollistaa järjestelmästä saadun aineiston käyttämisen tavaravirta-analyysin testiaineistona yhdessä AIS-datan kanssa. Aineiston käsittelyyn vaadittavien toimien lisäksi testauksen avulla on mahdollista tarkastella mm. tavarakuvausten laatua ja ilmoitusten reaaliaikaisuutta. Esimerkkiaineiston perusteella voi todeta, että tarkka tavaralajitieto ja sen yhdistäminen kuljetustapahtumiin täsmäntäisi kuvaa huoltovarmuuskriittisistä tavaravirroista. Tämä tukisi merivoimien valmiussuunnittelua ja samalla parantaisi yleistä huoltovarmuuden suunnittelua. Jatkotutkimusta tarvitaan tässä tutkimuksessa tarkasteltujen tietoa-aineistojen ja niiden pohjalta tehtävien tavaravirta-analyysien merkityksen selvittämiseksi.

1. Johdanto

Luotettavalla tiedolla on keskeinen merkitys yhteiskunnan tehokkaan toiminnan ja kokonaisturvallisuuden kannalta. Moniin yhteiskunnan toimintoihin liittyvät tietojärjestelmät tuottavat runsaasti yksityiskohtaista tietoa, jota ei vielä täysimittaisesti analysoida tai hyödynnetä. Olemassa olevien datavarantojen yhdistäminen ja hyödyntäminen uudenvälisiin tarkoituksiin edesauttaa yhteiskunnan ja liike-elämän kehittämistä, mm. tukee päätöksentekoa (Poikola et al. 2010, Big datan käyttö - työryhmä 2014). Myös yhteiskuntaan kohdistuvien uhkien tunnistamista ja ennaltaehkäisemistä voidaan parantaa tietojen yhdistämällä.

Erilaiset paikkatietomenetelmät ovat hyödyllisiä suurten tietomassojen analyysissä ja visualisoinnissa, erityisesti tapauksissa joissa analysoitavaan tietoon liittyy sijaintitieto.

Postiosoite	Käyntiosoite	Puhelin	s-posti, internet
Postadress	Besöksadress	Telefon	e-post, internet
Postal Address	Office	Telephone	e-mail, internet
MATINE/Puolustusministeriö	Eteläinen Makasiinikatu 8 A	Vaihde 295 160 01	matine@defmin.fi
PL 31	00130 Helsinki		www.defmin.fi/matine
FI-00131 Helsinki	Finland		
Finland			

Eri lähteistä peräisin olevia aineistoja voidaan yhdistellä ja analysoida tarkasteltavaan ilmiöön liittyvien alueellisten ja ajallisten suhteiden havainnollistamiseksi. Maanpuolustuksen kannalta paikkatieto mahdollistaa sijaintiin pohjautuvan, erilaisten yhteiskunnan toiminnan kannalta välttämättömien toimintojen, rakenteiden ja palvelujen eli kriittisten infrastruktuurien uhka- ja riskitarkastelun.

Suomen ulkomaankauppa on riippuvainen merikuljetuksista. Tuonnista n. 80% ja viennistä n. 90% kuljetetaan meritse (Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikennepolitiikan osasto 2014). Näin ollen Suomen tavaravirtoja koskeva huoltovarmuus on suurelta osin merikuljetusten varassa. Näitä kuljetusvolyymejä ei voi korvata muilla kuljetusmuodoilla. Huoltovarmuuden kannalta haastetta lisää logistiikkajärjestelmien optimointi, joka lisää häiriöherkkyyttä. Suomessa onkin määritelty varmuus-, velvoite- ja turvavarastoitavia tuotteita ja raaka-aineita. Merikuljetukset, niihin liittyvä infrastruktuuri (satamat, meriliikenneväylät ja alukset), kuljetuksiin liittyvät palvelut sekä tiedonvälitysjärjestelmät ovat keskeinen osa Suomen kriittistä infrastruktuuria (LOGHU3-suunnitteluryhmä 2011, Yliskylä-Peuralahti et al. 2011, Aaltola et al. 2016).

Merivoimien keskeisiin tehtäviin kuuluu merialueiden valvonta ja meriyhteyksien suojaaminen, johon liittyvän päätöksenteon tueksi ylläpidetään reaaliaikaista meritilannekuvaa (Vänskä 2015). Alusliikenteen hahmottaminen kokonaisilmionä ja sen syvällisempi ymmärtäminen parantaa tilannekuvan tulkintaa. Nykytilanteessa alusten tyyppi ja liikkeet tunnetaan hyvin, mutta niiden kulloinkin kuljettamista lasteista ei ole yksityiskohtaista tietoa. Alueellisesti ja ajallisesti kattava, tavaralajeittain tehty tavaravirtojen analyysi voi tuoda lisäinformaatiota valmiussuunnittelun tueksi. Häiriötilanteissa tieto siitä mitä, missä, milloin ja millaisissa määrin huoltovarmuuskriittisiä tavaralajeja merialueillamme kulkee voisi edesauttaa tarkoituksenmukaista päätöksentekoa.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan alun perin muuta tarkoitusta varten luotujen tietojärjestelmien aineistojen käyttökelpoisuutta huoltovarmuuskriittisten tavaravirtojen analyysissä. Tutkimuksessa selvitetään mahdollisuuksia analysoida alusten liiketietoa suhteessa niiden lastitietoihin (tavaravirta-analyysi). Selvityksen tarkoituksena on kartoittaa tavaravirta-analyysin tuottamisen mahdollisuuksia valmiussuunnittelun tueksi: merikuljetusten tilannekuvan syventämiseksi ja taustoittamiseksi sekä suojattavien kohteiden ja muiden varautumismahdollisuuksien arvioinnin lisätiedoksi. Tieto olisi hyödyllistä erityisesti ns. harmaan alueen aikaikkunassa, jossa ei olla enää normaaliolojen tilanteessa mutta ei toisaalta vielä valmiuslainsäädännön määrittelemässä poikkeustilanteessa. Tältä osin hankkeen tavoitteet tukevat sekä sotilaallista maanpuolustusta (resurssien tehokas allokointi) että yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta (huoltovarmuuskriittisten kuljetusten turvaaminen). Tieteellisestä näkökulmasta hanke nivoutuu tukemaan puolustusvoimissa tehtävää operaatio-analyysia.

2. Tutkimuksen tavoite ja suunnitelma

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää alun perin muuta tarkoitusta varten luotujen tietojärjestelmien tuottamien aineistojen käyttökelpoisuutta meriliikenteen kriittiseen infrastruktuuriin liittyvän tilannekuvan rakentamisessa.

Kirjallisuustutkimuksessa on tarkasteltu tieteellisissä julkaisusarjoissa esiteltyä tutkimusta, jossa on hyödynnetty Automatic Identification System (AIS) -järjestelmästä kerättyä alusten liiketietoa. Kirjallisuutta tarkastelemalla on selvitetty löytyykö tavaravirta-analyyseistä ja alusten liiketietoon liittyvästä tutkimuksesta sellaisia menetelmiä tai tuloksia, joita voisi hyödyntää tässä tutkimuksessa.

Asiantuntijahaastatteluilla on syvennetty tietoa käytettävissä olevista järjestelmistä, niiden aineistoista ja tiedon analysointiin soveltuvista menetelmistä. Haastatteluilla ja tiedonhankinnalla on tarkasteltu myös mahdollisuuksia tietoaineistojen testaamiseen ja pilottihankkeen tarkoituksenmukaisuutta.

3. Aineisto ja menetelmät

Hanke on luonteeltaan toteutettavuustutkimus, jossa on selvitetty kohteena olevien aineistojen ja analyysimenetelmien käyttökelpoisuutta. Tutkimuksessa ei ole tuotettu uutta dataa, vaan työ on perustunut olemassa olevan aineiston arviointiin.

Kirjallisuustutkimus

Tutkimuksessa on käyty läpi tieteellisiä aineistolähteitä, pääasiallisesti Thomson Reutersin Web of Science (WoS) -tietokantaa ja täydentävänä osin DOAJ-open access – tietokantaa. Käsitellyt aihepiirejä ovat olleet erityisesti: AIS-dataan perustuvat riskianalyysit ja muut analyysit (mm. aluspäästöjen mittaus), muut mahdolliset AIS-dataan perustuvat tutkimukset (erityisesti kriittisen infrastruktuurin suojaamiseen kohdistuvat) sekä aineiston analysointiin soveltuvat tiedonlouhinta- ja paikkatietomenetelmät. Julkaisuista tarkasteltiin pääosin niitä, jotka ovat keränneet eniten tai nopeasti julkaisunsa jälkeen viittauksia muissa julkaisuissa eli niitä on pidetty myös muissa tutkimuksissa relevantteina lähteinä. Painotus on ollut uudemmissa julkaisuissa, joissa on hyödynnetty AIS-järjestelmän tuottamaa dataa.

Haastattelut ja tiedonhankinta

Tutkimuksessa on haastateltu asiantuntijoita mm. Tullista, Liikennevirastosta, merivoimista, huoltovarmuuskeskuksesta sekä yliopistoista. Menetelmänä käytettiin avointa haastattelua, josta kirjattiin muistiinpanot. Kysymykset vaihtelivat haastateltavan mukaan, koska haastateltavien asiantuntemus vaihteli heidän edustamansa organisaation ja alan mukaisesti. Pääteemoina olivat tietojärjestelmien aineistojen käytettävyyden ja siihen liittyvät tekniset, juridiset ja toiminnalliset seikat. Tiedonhankinnan tukena tarkasteltiin verkossa olevia avoimia aineistolähteitä, viranomaisten sähköisiä palveluja sekä hankittiin kahden viikon otos elokuulta 2016 IE344-yleisilmoitusten tiedoista Tullilta.

Meriliikenteeseen ja tuontiin liittyviä tietojärjestelmiä

Tutkimuksessa on rajoitettu viranomaistietojärjestelmien tarkasteluun, koska niiden laadun ja aineistojen saatavuuden valvonta on viranomaisten omissa käsissä. Tutkimussuunnitelmassa painotettiin AIS- ja Portnet-järjestelmiä, mutta tutkimuksen aikana päädyttiin huomioimaan laajemmin Suomessa käytössä olevia järjestelmiä, joihin kirjautuu alusten liiketietoa, satamakäyntejä ja/tai lasti- eli tavaralajitietoa. Järjestelmien sisältöjä käytiin läpi erityisesti tavaralaji- ja kuljetustietojen osalta, sen sijaan tietojärjestelmätasolle tai teknisiin seikkoihin ei menty. Tutkimuksessa painotettiin tavaratuontiin liittyviä tietoja, koska häiriötilanteessa tuonnilla on huoltovarmuuden kannalta suurempi merkitys kuin viennillä. Häiriötilanteen on oletettu tapahtuvan Suomen alue- tai lähivesillä, vaikka lähtösatamien häiriöt voivat myös vaikuttaa tuontiin.

Automatic Identification system (AIS)

2000-luvun alussa otettiin käyttöön maailmanlaajuisesti laivaliikenteeseen Automatic

Identification System (AIS) -järjestelmä kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n päätöksellä (International Maritime Organization 2016). Järjestelmä tuottaa reaaliaikaista tietoa alusten liikkumisesta. Yli 300 bruttorekisteritönnin aluksiin ja kaikkiin matkustaja-aluksiin on asennettava AIS-lähetin. Tämä kattaa käytännössä huoltovarmuuskriittiset tavarakuljetukset. Laivat ja alusliikennettä ohjaavat alusliikennepalvelukeskukset (Vessel Traffic Service, VTS) seuraavat alusliikennettä AIS:n avulla. Laivaliikennettä voi seurata myös internetistä saatavilla olevilla karttaliittymillä (mm. MarineTraffic, Google Maps APRS). Suomessa Liikenneviraston VTS-keskukset vastaanottavat AIS-dataa.

Portnet

Portnet on Liikenneviraston ylläpitämä [merenkulun sähköinen tiedonhallintajärjestelmä](#), johon Suomen satamiin saapuvat ja niistä lähtevät alukset antavat kaikki ilmoitukset (Liikenneviraston määräys 2240/1003/2012, 21.5.2012 ja Tullin määräys 3/2016, 2.5.2016). Portnetia käyttävät merikuljetusketjun eri osapuolet ja viranomaiset.

PortTraffic

Suomen satamien aluskäynneistä saa tietoa Liikenneviraston ylläpitämästä satamien julkisesta aikataulutiedosta (www.porttraffic.fi).

Tullin järjestelmät

EU:n eCustoms –hankkeen osana Suomen Tullissa on käynnissä eTulli-hanke (Euroopan parlamentin ja neuvoston päätös N:o 70/2008/EY 15.1.2008 paperittomasta tullin ja kaupan toimintaympäristöstä). Siirtyminen kokonaan sähköiseen toimintaympäristöön mahdollistaa tullitoiminnan tehostamisen ja mm. parantaa mahdollisuuksia rikollisuuden torjuntaan. Suomessa käytössä olevia tietojärjestelmiä ovat mm. AREX, jossa käsitellään EU:n tullialueelle tavarahan saapumiseen tai tavarahan poistumiseen liittyviä ilmoituksia ja jossa voidaan osoittaa tavaroiden yhteisöasema; ELEX, jossa tehdään vienti-ilmoitukset ja NTCS-passitusjärjestelmä. ITU-järjestelmässä käsitellään tuonnin tulli-ilmoituksia. INTRASTAT-järjestelmässä käsitellään EU:n sisäkaupan tilasto-ilmoituksia.

4. Tulokset ja pohdinta

AIS-dataan liittyviä tutkimuslinjoja tieteellisessä kirjallisuudessa

Tutkimusjulkaisut luokiteltiin löyhästi seuraaviin aihealueisiin: meritilannekuvan muodostaminen (sisältäen kriittisen infrastruktuurin suojaamisen), alusten törmäys- ja karilleajon riskin mallinnus, ympäristökysymyksiin liittyvät tutkimukset, satelliitti-AIS:n hyödyntäminen sekä SAR-tutkasatelliitin ja AIS-datan yhdistäminen. Myös AIS-datan laadun määrittämiseen, visualisointiin, käsittelyyn ja paikkatietomenetelmien hyödyntämiseen liittyen löytyi muutamia julkaisuja. Yhteensä julkaisuja löytyi yli 400, joista tarkemmin käytiin läpi n. 130 kpl. Alla on kuvattu tutkimuslinjoja yleisesti.

AIS-datan käytettävyys meriliikenteen ja siihen liittyvien riskien tutkimuksessa tunnistettiin jo järjestelmän käyttöönoton alkuvaiheissa. Meriliikenteen lisääntyessä ja erityisesti vilkkaimmin liikennöidyillä alueilla on kehitetty AIS-dataa hyödyntävää mallinnusta, jonka avulla voitaisiin estää onnettomuuksia ja arvioida riskejä. Suurin osa alusten törmäysriskiä analysoivista malleista perustuu riskialttiiden alusten tai alueiden määrittämiseen. Aalto-yliopistossa tehdyt tutkimukset, joissa Suomenlahden meriliikenne on usein case-tapauksena, ovat kansainvälisessä kärjessä meriliikenteen ja alusten onnettomuusriskien mallinnuksessa.

AIS-järjestelmää ei ole suunniteltu ympäristön tilaan liittyvää sovelluksia varten. Kuitenkin ominaisuudet, jotka tekevät siitä soveltuvan alusliikenteen seurantaan ja tilanneku-

van muodostamiseen, sopivat myös ympäristöön liittyvän seurannan ja suunnittelun tarkoituksiin. Tutkimuksissa on tarkasteltu mm. riskianalyysien tekoa ympäristön suojelun näkökulmasta, vedenalaisen melun mallintamista, vieraslajien leviämistä alusliikenteen mukana sekä alusliikenteen ilmapäästöjä. Ilmapäästöjen mittauksen ja mallinnuksen saralla suomalaiset ovat tehneet tutkimusta Ilmatieteen laitoksen johdolla. AIS-datan käyttöä ympäristösäännösten noudattamisen valvonnan välineenä on tarkasteltu mm. laittomien öljypäästöjen ja laittoman kalastuksen sekä merellisten suojelualueiden ja nopeusrajoitusten noudattamisen valvonnan näkökulmista. Tämä on nostanut osaltaan esille myös AIS-datan laatuun liittyvät kysymykset, koska lainsäädännön noudattamisen valvonnassa on käytettävän datan oltava täsmällistä ja luotettavaa.

Erialaisten datalähteiden integrointiin ja automaattisten seurantajärjestelmien kehittämiseen meritilannekuvaa muodostettaessa on tutkittu eri alueilla. Tämän tyyppiseen tutkimukseen kannustavat mm. resurssien niukkuus ja toisaalta tarve lisätä valvontaa sekä siviili- että sotilaallisia tarpeita varten (esimerkiksi ympäristön tilan seuranta tai terrorismin torjunta). Tutkimuksissa on tarkasteltu mm. automaattisia laivaliikenteen anomaloita havaitsevia algoritmeja ja AIS-järjestelmää hyödyntäviä laivaliikenteen seurantajärjestelmiä. SAR-tutkasatelliittien alueellisen erotuskyvyn parantuminen on lisännyt satelliittikuviin perustuvaa alusten tunnistusmenetelmien kehitystyötä. Merivalvonnan kehittämistä ja meritilannekuvan muodostamista kaukokartoitusmenetelmin on tarkasteltu myös Itämerellä, joskin tutkimusten painopiste on valtamerialueilla. Myös satelliitti-AIS -järjestelmät tuottavat maailmanlaajuisesti tietoa alusten liikkeistä. Tiedon esittämisen ja analysoinnin menetelmiä on tarkasteltu joissakin tutkimuksissa.

Alusten lastitietoihin tai meriliikenteen kriittisen infrastruktuurin suojaamiseen liittyviä julkaisuja löytyi vain muutamia. Julkaisuissa aiheita käsiteltiin pääsääntöisesti joko yleisemmällä tasolla tai eri näkökulmasta kuin tässä tutkimuksessa. Siten kirjallisuustutkimuksen perusteella voidaan todeta, että lasti- ja tavaravirtojen analyysiä AIS-dataa hyödyntäen ei ole juurikaan käsitelty julkisissa tutkimuksissa. Useimmin kyse on edellä mainituista alustyyppisiin perustuvasta erottelusta tai tunnistamisesta.

Tavaravirta-analyysiin tuottamisen mahdollisuuksiin eri tavoin vaikuttavat velvoitteet ja kehityssuunnat

Tutkimuksessa lähestytään meriliikenteen ja siihen liittyvän kriittisen infrastruktuurin suojaamiseen liittyvää valmiussuunnittelua näkökulmasta, joka sijoittuu eri viranomais-toimintojen välille (Kuva 1). Tulli ja Liikennevirasto keräävät järjestelmiinsä tietoa alusten liikkeistä, satamakäynneistä sekä tavaratuonnista ja -viennistä. Viranomaisille säädetyt tehtävät ja toimivaltuudet sekä mahdollistavat että rajoittavat tietojen hankintaa ja jakamista.

Tietosuojan ja liikesalaisuuksiin liittyvä lainsäädäntö on otettava huomioon tietojen yhdistämistä suunnitellessa (mm. Big datan käyttö -työryhmä 2014). Tavaroiden liikkumiseen liittyvää viranomaisien tietojen yhdistämistä voidaan tehdä erikseen määritellyissä tapauksissa, mm. rikosepäilyjen tutkinnassa. Tavaravirta-analyysi ei kuitenkaan sellaisenaan edellytä tietoa mm. maahantuontia tekevästä yrityksistä tai merikuljetuksen osapuolista.

Huoltovarmuuteen, varautumiseen ja valmiussuunnitteluun on Suomessa sotien jälkeen kehitetty toimintamalleja ja lainsäädäntöä eri vuosikymmenillä vallinneiden painotusten mukaan (Aaltola et al. 2016). Julkisten organisaatioiden on varauduttava siten, että ne pystyvät mahdollisimman hyvin hoitamaan tehtävänsä myös häiriö- ja poikkeustilanteissa. Merikuljetukset ovat yksi varautumisen painopisteistä. Liikennevirasto ja Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi ovat johtavassa roolissa vesikuljetusten ja satamien toiminnan järjestämisessä poikkeusoloissa. Suomen huoltovarmuuskriittiset toimialat ovat riippuvai-

sia tuonnista, erityisesti energiantuotanto, maatalous ja terveydenhuolto (Yliskylä-Peuralahti et al. 2011).

Merivoimat vastaavat Suomen merialueiden valvonnasta ja meriyhteyksien suojaamisesta. Merikuljetusten painopiste on Suomenlahdella (Yliskylä-Peuralahti et al. 2011). Myös meripuolustus painottuu Suomenlahdelle (Vänskä 2015). Vänskän mukaan merivoimien tehtävät ovat muuttuneet 2000-luvulla hyökkäyksen torjunnasta yhteiskunnalle elintärkeiden meriyhteyksien turvaamiseen. Tämä on myös lisännyt yhteistyön tarvetta muiden puolustushaarojen, rajavartiolaitoksen ja siviiliviranomaisten välillä. Meripuolustuksessa aktiivisten keinojen lisäksi meriliikenteen suojaaminen on monesti passiivista: valvonnan ja tiedustelun avulla muodostetaan tarkka ja kattava tilannekuva. Tilanearvion perusteella kauppamerenkulkua voidaan ohjata muualle sekä suunnitella aktiivisten suojaus-toimien kohdentamista. Yksittäisten merikuljetusten suojaamisessa merivoimat on keskeisessä roolissa (Vänskä 2015).

Tietojärjestelmien kehittäminen liittyy sekä meritilannekuvajärjestelmien että toisaalta huoltovarmuuskriittisen infrastruktuurin tilannekuvajärjestelmien kehittämiseen. Suomessa otettiin käyttöön vuonna 2015 uusi merivalvonnan tilannekuvajärjestelmä Merileijona. Sen käytön johtovastuu on merivoimilla. Järjestelmä on osa viranomaisyhteistyötä. Rajavartiolaitos ja Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi jakavat tilannekuvan. Suomi osallistuu myös EU-tason merivalvontayhteistyöhön (MARSUR), joka käynnistyi 2006. Kriittisen infrastruktuurin tilannekuvajärjestelmiä on kehitetty myös Suomessa (Läpäperi et al. 2014, Rummukainen et al. 2015), mutta niillä ei ole suoraa kytköstä meriliikenteeseen.



Kuva 1. Tutkimuksen asemoituminen suhteessa viranomaistoimintoihin.

Tietojärjestelmien ominaispiirteitä

Tässä tutkimuksessa tarkastellut tietojärjestelmät on rakennettu laivojen liikkumisen, satamakäyntien tai ulkomaankaupan seurannan ja tullaustoiminnan tarpeisiin (Taulukko 1). AIS lähettää aluksen tunnistetiedot (IMO-numero, MMSI, soittotunnus ja nimi), sijainnin ja liiketiedot lyhyin väliajoin. AIS-ilmoituksissa on myös mahdollisuus kuvata lastia, mutta käytännössä vain vaaralliset aineet ilmoitetaan yleisellä tasolla.

Taulukko 1. Tavaralajitiedot ja kuljetuksen identifiointi tietojärjestelmissä.

JÄRJESTELMÄ	KÄYTTÖ	TAVARALAJITIETO	KULJETUKSEN IDENTIFIOINTI
Automatic Identification System AIS	Alusten identifiointi, alustyyppien tunnistaminen, alusten sijainti ja liikkeiden seuranta	Vaaralliset aineet (hazmat) yleistasolla	Aluksen tunnistetiedot yhdistyvät liiketietoon
Portnet	Suomessa satamakäynti-ilmoitusten "single window"	Lastitiedot tilastotasolla, 35 tavaralajiryhmää, vaarallisten aineiden ilmoitus	Aluksen tunnistetiedot, joka alukselle Portnet-numero (tullin tulonumero)
Tullin tietojärjestelmät	Ulkomaankauppa: mm. INTRASTAT (EU:n sisäkauppa), AREX (EU:n ulkokauppa)	Tarkimmat tavaralajiluokitukset (mm. CN ja TARIC, tuhansia nimikkeitä)	INTRASTAT: ei yksilöityä kuljetustietoa
			AREX: turvatiedot, sis. lastitiedot (tietoa saatavilla osin kuljetuksen aikana)
			Tullausilmoitukset (historiatieto)
PortTraffic	Satamien julkinen aikataulutieto	Ei lastitietoa	Portnet-numero identifioi kuljetuksen

Suomen satamiin saapuvat alukset antavat Portnet-järjestelmään alusilmoituksen, lasti-ilmoituksen vaarallisen lastin ilmoituksen sekä alusjäteilmoituksen tai tiedon alusjätepoikkeusluvasta. Aluskäynnistä ja vaarallisista aineista annetaan ilmoitus pääsääntöisesti 24 h ennen saapumista. Lasti-ilmoitus annetaan viimeistään tunti aluksen kiinnittymisen jälkeen. Tavaralajitietoa kerätään tilastotarkkuudella Liikenneviraston meriliikennetilatointia varten (35 tavararyhmää). Portnetin tietojen kerääminen ja käyttö on tarkoin säädeltyä (Liikenneviraston määräys 2240/1003/2012). Lasti-ilmoitukset eivät korvaa Tullin AREX-järjestelmään tehtäviä ilmoituksia. Tulli antaa tulonumeron eli Portnet-numeron jokaiselle aluskäynnille, mikä identifioi yksittäisen kuljetustapahtuman (so. aluksen saapumisen satamaan). Myös PortTrafficissa Portnet-numero identifioi kuljetuksen. PortTrafficissa on tietoa alusten purkauksesta, mutta ei lasteista.

Tullin järjestelmissä on käytössä tavaranimikkeistöt, joissa alanimikkeitä on tuhansia (mm. combined nomenclature CN ja TARIC). Lastin kuvaus on mahdollista tehdä myös sanallisesti, kunhan se on riittävän tarkalla tasolla. Tästä on annettu erikseen ohjeistusta (TAXUD A3 (2015) 5706872, DIH 15-010 - FINAL, 12.4.2016).

INTRASTAT-järjestelmällä kerätään tuontia ja vientiä harjoittavien yritysten antamista tilastoilmoituksista EU:n sisäkaupan tiedot. Ilmoitusvelvollisuuden kynnyksäraja on 2016 tuonnissa 550 000 eur ja viennissä 500 000 eur (Tulli 2016). INTRASTAT-järjestelmässä kysytään kuljetusmuotoa rajaa ylitettäessä, mutta tätä tietoa ei voi yhdistää suoraan yksittäiseen kuljetustapahtumaan.

EU:n ulkokaupan järjestelmä AREX edellyttää kolmansista maista tulevien alusten antavan turvatiedot ennen EU:n tulliyhteisön alueelle saapumista. Turvatiedoissa on kuvaus lastista. Lisäksi AREX-järjestelmän yleisilmoitusta (IE344) voidaan käyttää EU:n liikenteessä tavaroiden yhteisö- eli unioniaseman osoittamiseen, mikäli tavaraa on kuljetettu EU:n ulkopuolisen alueen kautta (Tullin AREX asiakasohje 18, 22.6.2016). Yhteisötavaroiksi katsotaan kokonaan yhteisössä tuotetut tai yhteisöalueelle tuodut, tullatut ja sen jälkeen vapaaseen liikkeeseen asetetut tavarat. AREX-järjestelmässä on käytössä TARIC-nimikkeistö sekä sanalliset tavarankuvaukset.

AREX-ilmoitusten jättämiselle on annettu aikarajat. Esimerkiksi yleisilmoitus voidaan antaa seuraavana päivänä klo 12.00 mennessä, mikäli alus saapuu klo 14.00 jälkeen (Tullin AREX asiakasohje 16, 14.4.2016). Tulli suosittelee yleisilmoituksen tekemistä ennen aluksen saapumista. Alus identifioidaan ilmoituksissa sen IMO-numerolla ja yksittäinen kuljetustapahtuma tullin antamalla tulonumerolla (Portnet-numero). Tavaraerille annetaan lisäksi yksilölliset MRN-numerot (Movement Reference Number, ilmoituksen yksilöivä viitenumero AREX-, passitus- ja vientijärjestelmistä). Edellä mainittujen lisäksi varsinaisista tullausilmoituksista saa tarkkaa historiatietoa tavaralajeista.

Eri lähteistä peräisin olevan tavaralajitiedon yhdistäminen AIS-dataan

EU:n sisäkaupan tietoja INTRASTAT-tilastojärjestelmästä ei voi yhdistää AIS-dataan, koska kuljetustieto ei ole yksilöitävissä. Tonnimääräisesti mitattuna kuitenkin yli puolet Suomeen tuotavasta tavarasta tulee EU-maista (Liikennevirasto 2016). EU:n sisäkauppaa voi siten pitää merkittävänä huoltovarmuskriittisten tavaralajien kuljetusten osalta. Mikäli tavaroiden yhteisöasema on Suomeen saapua todistettava, ne ilmoitetaan AREX-järjestelmään yleisilmoituksella (IE344).

Portnet-järjestelmän lastitiedot julkaistaan Liikenneviraston meriliikennetilastoissa. Tavararyhmiä on 35, joista tilastokäyttöön voidaan yhdistää 16 ryhmää. Meriliikennetilastot kuvaavat mm. tavaraliikennettä satamittain. Tavararyhmätietojen yhdistäminen AIS:n tietoihin saattaisi tarkentaa kokonaiskuvaa kuljetusten ajallisesta vaihtelusta, mutta huoltovarmuskriittisten tavaravirtojen kuvaamiseen Portnetin tavararyhmäluokitus on pääsääntöisesti liian yleisellä tasolla. Yhdistäminen ei siten tuottaisi selkeää lisäarvoa nykytilanteessa saatavilla oleviin tietoihin nähden.

AREX:iin ilmoitetaan tavaraerät TARIC-nimikkeistöllä ja/tai sanallisilla tavarankuvauksilla. Alus identifioidaan IMO-numerolla ja kuljetustapahtuma Portnet-numerolla. Ilmoitusten tekemisen ajankohdat kirjautuvat myös järjestelmään. Siten AREX:in tavarakuvaus- ja -koodeja on mahdollista yhdistää samanaikaiseen AIS-dataan yhdistämällä ne IMO-numeron ja ajankohdan perusteella.

Tullilta hankittiin elokuulta 2016 kahden viikon ajalta IE344-yleisilmoitusten tietoja. Näin päästiin lähemmin tarkastelemaan ilmoituksiin kirjattuja tavarankuvauksia ja ilmoitusten teon ajankohtia. Aluskäyntejä oli tuona aikana yli 200. Ilmoitettujen tavaraerien määrä vaihteli aluksittain: monista oli ilmoitettu vain yksi tavaraerä (esim. irtolastia) ja enimmäkseen tavaraeriä oli 100-200 (autonkuljetus- ja konttialukset). Kaikkiaan ilmoitusrivejä oli yli 10 000. Puolesta puuttui TARIC-koodi, mutta sanalliset kuvaukset ja tavaraerän bruttopaino oli ilmoitettu käytännössä kaikissa erissä (mikä on tullin asettama vähimmäisvaatimus). Tavarankuvauksissa oli paljon vaihtelua. Lähes kahdessa kolmasosassa IE344-yleisilmoitusten rekisteröinti oli tehty yli vuorokausi ennen ja noin kymmenesosassa alle kaksi tuntia ennen aluksen saapumista satamaan.

Aineiston käsittelyn toteutuskonsepti

Tullilta hankitussa AREX-aineistossa kuljetuksen yksilöivä tieto yhdistyy tavaraerätietoihin. Siten on mahdollista yhdistää AREX:in tavaraerätietoja AIS-järjestelmän saataviin laivojen liiketietoihin IMO-numeroiden ja kuljetusten ajankohtien perusteella. Liikenneviraston Digitraffic AIS -palvelun kautta on konekielistä AIS-dataa tulossa julkisesti saataville (arviolta 2016 lopulla).

AREX-aineistoilla voidaan testata millaisia toimenpiteitä ja vaiheita tavara- ja liiketietojen muokkaus ja yhdistäminen edellyttää. Lisäksi voidaan paremmin selvittää sekä yksittäisten että yhdistelmänä useiden huoltovarmuskriittisten tavaralajien alueellis-ajallista jakaumaa paikkatietoanalyysellä hyödyntämällä. Huoltovarmuskriittisten tavaravirtojen

analyysin lisäarvoa voidaan tarkastella suhteessa nykytietojen perusteella tehtyyn analyysiin. Nykyisin tietoa tuonnista ja viennistä on saatavissa kuukausitasolla avoimesta Tullin Uljas -tietokannasta ja Liikenneviraston meriliikennetilastoista.

5. Loppupäätelmät

Selvityksen lähtökohtana oli historiadatan analyysi, jonka avulla kauppamerenkulun tavaravirtojen alueellis-ajallisia piirteitä voidaan syvällisemmin hahmottaa ja ymmärtää (mm. syklisyys tai alueellinen jakautuminen eri aikoina). Suomen huoltovarmuuden kannalta merikuljetuskapasiteetti on keskeisen tärkeää infrastruktuuria. Merikuljetusketjujen kokonaisuus on monista osista ja toimijoista koostuva, mikä painottaa faktapohjaisen tilannekuvan, tiedonkulun ja johtamisen merkitystä. Viranomaisyhteistyönä ja huoltovarmuuskeskuksen tuella kehitetään ja harjoitellaan toimintamalleja häiriötilanteisiin. Tutkimuksen aikana esiin nousi tarve reaaliaikaisempaan ja tarkempaan tiedonsaantiin aluksilla kuljetettavista tuotteista ja raaka-aineista, mikä häiriötilanteessa tukisi päätöksentekoa alusten priorisoinnissa tai muiden suojaustoimien järjestämisessä.

Tullinimikkeistöt tarjoavat tarkimmat tavaralajiluokitukset, mikä mahdollistaa aikaisempaa tarkemmat tavaravirta-analyysit. Tullinimikkeistöjä käytetään tullin sähköisessä ilmoittamisessa yhdessä sanallisten kuvausten kanssa. AREX-järjestelmään ilmoitetaan EU:n ulkopuolelta saapuvat tavarat sekä yhteisötavaroiden unioniasema, mikäli kuljetus on osin tapahtunut EU:n tullialueen ulkopuolella. AREX-järjestelmän ilmoituksissa on tiedot sekä tuontitavaroista että kuljetuksista, mikä mahdollistaa niiden yhdistämisen AIS-järjestelmästä saatuihin laivojen liiketietoihin. Saatavan tiedon laatu ja sen merkityksen selvittäminen valmiussuunnittelun tukena on tarpeen tehdä erillisessä pilottihankkeessa. AREX-aineistolla voi datan yhdistämisen teknisten seikkojen ohella

- tarkastella tavarankuvausten laatua, erityisesti suhteessa huoltovarmuskriittisten tavararyhmien erotteluun;
- selvittää kuinka suuri osa AREX:iin ilmoitettavista tavaraeristä on huoltovarmuskriittisiä tavaralajeja;
- tarkastella kuljetusten ajallista vaihtelua
- sekä tarkastella syvällisemmin tiedonsaannin reaaliaikaisuuden tasoa ilmoitusajankohtien perusteella.

Huoltovarmuuden kannalta merkittäviä tavaravirtoja tulee EU:n sisäkaupasta. Tämän vuoksi tulisi omana asiakokonaisuutenaan tarkastella miten kattavasti pystyttäisiin analysoimaan sisäkaupan tavaravirtoja. AREX-järjestelmään ilmoitetaan myös osa sisäkaupan tuotteista, joiden unioniasema on todistettava, mutta tämän tutkimuksen puitteissa ei voitu arvioida näiden osuutta huoltovarmuskriittisten tavararyhmien sisäkaupasta. Sisäkaupan kattava tavaravirta-analyysi edellyttäisi tavaralajitiedon yhdistämistä kuljetuksen yksilöivään tietoon kokonaisuutena.

Esimerkkiaineiston perusteella voi todeta, että tarkka tavaralajitieto ja sen yhdistäminen kuljetustapahtumiin täsmentäisi kuvaa huoltovarmuskriittisistä tavaravirroista. Tämä tukisi merivoimien valmiussuunnittelua ja samalla parantaisi yleistä huoltovarmuuden suunnittelua. Jatkotutkimusta tarvitaan tässä tutkimuksessa esiintulleiden aineistojen ja niiden pohjalta tehtävien tavaravirta-analyysien merkityksen selvittämiseksi.

6. Tutkimuksen tuottamat tieteelliset julkaisut ja muut mahdolliset raportit

Tutkimuksesta on valmisteilla käsikirjoitus kansainväliseen vertaisarvioituun julkaisuun.

Lähteet

Aaltola M, Fjäder C, Innola E, Käpylä J & H Mikkola (2016). Huoltovarmuus muutoksessa: Kansallisen varautumisen haasteet kansainvälisessä toimintaympäristössä. FIIA report 49. 198 s. http://www.fii.fi/fi/publication/634/huoltovarmuus_muutoksessa/.

Big datan käyttö –työryhmä (2014). Big datan hyödyntäminen. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 20/2014. 69 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-407-4>.

International Maritime Organization (2016). AIS Transponders. 2.12.2016. <http://www.imo.org/en/OurWork/safety/navigation/pages/ais.aspx>.

Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikennepoliitikan osasto (2014). Suomen meriliikennestrategia 2014–2022. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 9/2014. 82 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-388-6>.

Liikennevirasto (2016). Ulkomaan meriliikennetilasto 2015. Liikenneviraston tilastoja 4/2016. 51 s.

LOGHU3-suunnitteluryhmä (2011). LOGHU3: Johdon yhteenveto. 31.3.2011. <http://www.huoltovarmuus.fi/julkaisut/>.

Lääperi L, Rummukainen L & J Vankka (2014). Kriittisen infrastruktuurin tilannekuvajärjestelmä. Tiede ja ase, Vol 72, Nro 1, 228-248.

Poikola A, Kola P & A Hintikka (2010). Julkinen data - johdatus tietovarantojen avaamiseen. Liikenne- ja viestintäministeriö 0/2010. 94 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-146-2>.

Rummukainen L, Oksama L, Timonen J & J Vankka (2015). Situation Awareness Requirements for a Critical Infrastructure Monitoring Operator. IEEE Xplore 2015. DOI: 10.1109/THS.2015.7225326.

Tulli (2016). INTRASTAT Suomessa v. 2016. EU-maiden välisen kaupan tilastointi. 52 s. http://www.tulli.fi/fi/suomen_tulli/ulkomaankauppatilastot/intrastat/liitteet16/index.jsp: Intrastat-opas 2016.

Vänskä V (2015). Merisota – Historia, teoria ja nykypäivä. 183 s. Docendo Oy, Jyväskylä 2015.

Yliskylä-Peuralahti J, Spies M, Kämärä A & U Tapaninen (2011). Finnish Critical Industries, Maritime Transport Vulnerabilities and societal Implications. Publications from the Centre for Maritime Studies, University of Turku, A 55. 85 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-4583-2>.