

**TILANNETIETOISUUS JA TILANNEKUVA OPERATIIVISESSA
LIIKENTEEHALLINNASSA**

Michaela Koistinen

Aalto-yliopiston Insinöörityötekniikan koulussa yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitoksella professori Tapio Luttisen valvonnassa tehty diplomityö.

Espoo 29.11.2011

AALTO-YLIOPISTO TEKNIIKAN KORKEAKOULUT PL 11000, 00076 AALTO http://www.aalto.fi	DIPLOMITYÖN TIIVISTELMÄ	
Tekijä: Michaela Koistinen		
Työn nimi: Tilannetietoisuus ja tilannekuva operatiivisessa liikenteenhallinnassa		
Korkeakoulu: Insinööritieteiden koulu		
Laitos: Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos		
Professori: Liikennetekniikka	Koodi: Yhd-71	
Työn valvoja: Professori Tapio Luttinen		
Työn ohjaaja: DI Heli Mattila		
<p>Tilannetietoinen henkilö pystyy vastaamaan kysymyksiin siitä, mitä ympärillä tapahtuu, mitä tulee tapahtumaan seuraavaksi ja mitä mahdollisuuksia hänellä on toimia. Tilannekuvalle ei ole olemassa mitään yksiselitteistä määritelmää mutta se voidaan nähdä päätöksentekoa tukevana asiana. Myös liikenteellisestä näkökulmasta tilannetietoisuus ja tilannekuva on nostettu esille useaan otteeseen varsinkin eri liikenteen toimintasuunnitelmissa ja -strategioissa. Tie-, rautatie- ja meriliikennemäärät kasvavat jatkuvasti, jonka myötä niiden sujuva ja tehokas hallinta korostuu. Jotta liikennettä voidaan hallita, on liikenteenhallinnan operatiivisilla toimijoilla oltava hyvä tilannetietoisuus ja tilannekuva. Monet tilanteet etenevät nopeasti, toimijoita on paljon ja tilanteesta kertovat tiedot ovat hajallaan. Samaan aikaan liikenteenhallinnan operatiivisen toimijan pitäisi pystyä tekemään hyviä päätöksiä. Vaikka strategioissa ja suunnitelmissa puhutaan tilannetietoisuudesta ja tilannekuvasta, ei niitä käytännössä ole operatiivisen liikenteenhallinnan näkökulmasta kartoitettu, niiden sisältöä pohdittu eikä niitä tekijöitä kartoitettu, joiden avulla hyvä tilannetietoisuus ja tilannekuva saavutetaan. Lisäksi termien käyttö vaihtelee eri liikennemuotojen välillä, mikä vaikeuttaa kanssakäyntiä ja lisää väärinkäsitysten todennäköisyyttä.</p> <p>Tämän työn päätavoitteena oli selvittää tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostumista tie-, rautatie- ja meriliikenteen operatiivisessa liikenteenhallinnassa, keskittyen erityisesti tiettyihin häiriötilanteisiin. Työn osatavoitteina oli määritellä tilannetietoisuuteen liittyvät termit operatiivisen liikenteenhallinnan näkökulmasta sekä tapaustutkimuksin tutkia operatiivisen liikenteenhallinnan ammattilaisten tietotarpeita ja tilannetietoisuuksien perusteella tehtäviä päätöksiä.</p> <p>Työn tuloksena määritellyt tilannetietoisuuteen liittyvät termit auttavat jatkossa liikenteenhallinnan toimijoiden kanssakäymistä ja vähentävät väärinkäsityksiä tilannetietoisuudesta ja tilannekuvasta puhuttaessa. Tapaustutkimuksen tuloksena muodostetut päätöksentekokaaviot toiminevat pohjana eri liikennemuotojen tilannekuvajärjestelmien kehittämiseksi ja määrittelytyölle. Tapaustutkimuksen perusteella tieliikenteen kehittämiskohteiksi tunnistettiin hyvän tilannekuvajärjestelmän rakentaminen, liikennehäiriöiden indikaattoreiden tunnistaminen, jatkuvan tilannetietoisuuden mahdollistaminen ja määrämuotoinen organisaation oppiminen. Rautatieliikenteen kehittämiskohteiksi tunnistettiin hyvän tilannekuvajärjestelmän rakentaminen, vuorovaikutuksen lisääminen, yhteiskunnallisen näkemyksen kasvattaminen, toimintamallien kehittäminen ja uusien tietotarpeiden huomioon ottaminen. Meriliikenteen kehittämiskohteiksi tunnistettiin oppivan tilannekuvajärjestelmän jatkokehittäminen, kokemuseräisen tiedon välittäminen ja käyttäminen ja proaktiivisuuden varmistaminen.</p>		
Päivämäärä: 29.11.2011	Kieli: Suomi	Sivumäärä: 112 + 28
Avainsanat: Tilannetietoisuus, tilannekuva, liikenteenhallinta		

AALTO-UNIVERSITETET HÖGSKOLORNA FÖR TEKNIK PB 11000, FI-00076 AALTO http://www.aalto.fi	SAMMANDRAG AV DIPLOMARBETE	
Författare: Michaela Koistinen		
Titel: Situationsmedvetenhet och lägesbild i operativ trafikledning		
Högskola: Högskolan för ingenjörsvetenskaper		
Institution: Institutionen för samhälls- och miljöteknik		
Professur: Trafikteknik	Kod: Yhd-71	
Övervakare: Professor Tapio Luttinen		
Handledare: DI Heli Mattila		
<p>En person som är situationsmedveten kan svara på frågor om vad som händer omkring en, vad som kommer att hända till näst och vilka är mina möjligheter att handla. För uttrycket lägesbild finns det ingen entydig definition, men man kan se lägesbilden som ett stöd för beslutsfattning. Även i trafiksammanhang har situationsmedvetenhet och lägesbild lyfts fram många gånger speciellt i olika handlingsplaner och strategier för trafik. Väg-, järnvägs- och sjötrafikmängderna växer kontinuerligt, vilket framhäver en smidig och effektiv trafikledning. För att man skall kunna leda trafiken måste de operativa aktörerna ha en god situationsmedvetenhet och en bra lägesbild. Många situationer framskrider snabbt, aktörerna är många och lägesinformationen är utspridd. Samtidigt borde de operativa aktörerna inom trafikledning göra goda beslut. Även om man lyft fram situationsmedvetenhet och lägesbild i strategier och planer, har man inte kartlagt dem ur operativ trafiklednings synvinkel, inte funderat över deras innehåll eller kartlagt de faktorer som leder till god situationsmedvetenhet och en bra lägesbild. Därtill används termerna lite olika i olika trafikformer, vilket försvårar kommunikationen och ökar möjligheten för missförstånd.</p> <p>Framsta syftet för detta arbete var att utreda hur situationsmedvetenhet och lägesbild bildas i operativ trafikledning i väg-, järnvägs- och sjöfartstrafik, arbetet koncentrerar sig på vissa störningssituationer. Delsyften för undersökningen var att definiera termer som har med situationsmedvetenhet att göra ur operativ trafiklednings synvinkel samt att med fallstudier undersöka vilka beslut operativa trafikledningsexperter gör på basen av sin situationsmedvetenhet samt vilka behov av information de har.</p> <p>Definitionen av termerna som hör ihop med situationsmedvetenhet, som är ett resultat av detta arbete, kan i framtiden hjälpa aktörer som jobbar med trafikledning med kommunikationen och minska missförstånd då man talar om situationsmedvetenhet och lägesbild. Beslutsscheman, som också är ett resultat av detta arbete, kan användas som grund då man utvecklar och definierar lägesbildsystem. På basis av fallstudien identifierades följande utvecklingsbehov för vägtrafik: uppbyggande av ett bra lägesbildsystem, igenkännande av indikatorer för trafikstörningar, möjliggörande av kontinuerlig situationsmedvetenhet samt formbunden inläring i organisationen. Utvecklingsbehoven för järnvägstrafik identifierades till uppbyggande av ett bra lägesbildsystem, ökning av interaktion, ökning av ett samhälleligt perspektiv, utveckling av verksamhetsmodeller och beaktande av nya informationsbehov. Sjötrafikens utvecklingsbehov identifierades till fortsatt utveckling av ett lärande lägesbildsystem, förmedling och användning av empirisk information samt försäkrande av proaktivitet.</p>		
Datum: 29.11.2011	Språk: Finska	Sidantal: 112 + 28
Nyckelord: Situationsmedvetenhet, lägesbild, trafikledning		

AALTO UNIVERSITY SCHOOLS OF TECHNOLOGY PO Box 11000, FI-00076 AALTO http://www.aalto.fi		ABSTRACT OF THE MASTER'S THESIS	
Author: Michaela Koistinen			
Title: Situation awareness and situational picture in operative traffic management			
School: School of engineering			
Department: Department of Civil and Environmental Engineering			
Professorship: Transportation Engineering		Code: Yhd-71	
Supervisor: Professor Tapio Luttinen			
Instructor(s): M.Sc. Heli Mattila			
<p>A person that is situationally aware can answer questions about what happens around her, what is going to happen next and what possibilities she has to act. There is no unambiguous definition of situational picture but it can be seen as a support for decision making. Also, from a traffic perspective, situation awareness and situational pictures have been highlighted several times, especially in different plans of actions and strategic plans concerning traffic. Road, railway, and sea traffic amounts increases constantly, which emphasizes the importance of fluent and effective traffic management. To manage traffic the operational actors need a good situation awareness and situational picture. Many situations proceed fast, there are many actors, and the situational information is diffused. At the same time the operational actors should be able to do good decisions. Even though situation awareness and situational pictures have been mentioned in strategic plans and plans of action, they have neither been defined from an operational traffic management perspective, nor have the elements that provide good situational awareness and situational pictures been considered. Furthermore, the use of the terms differs between different forms of traffic, which complicates communication and increases the probability of misunderstandings.</p> <p>The primary aim of the thesis was to untangle the formation of situation awareness and situational picture in operational road, railway and sea traffic management. The thesis focuses on certain fault situations. Secondary aims was to define the terms related to situation awareness from an operational traffic management perspective as well as to study the decisions an operational traffic management professional makes based on her situation awareness and what needs of information she has.</p> <p>One of the results of the study was definitions of the terms related to situation awareness. The definitions can in future assist communication between traffic management actors and reduce the possibility of misunderstandings when talking about situation awareness and situational picture. The decision making schemas that was a result of the case studies can work as a base for development and definition of situational picture systems in different forms of traffic. In the case study some development needs were recognized. In road traffic the development needs were to build a good situational picture system, to recognize indicators for traffic fault situations, to enable continuous situation awareness, and to learn in the organization. In railway traffic the development needs were to build a good situational picture system, to increase interaction, to increase the understanding of the social aspect, to develop plans of action, and to consider new needs of information. In sea traffic the development needs were to further develop a learning situational picture system, to develop the use of and convey of empirical information, and to secure proactivity.</p>			
Date: 29.11.2011		Language: Finnish	Number of pages: 112 + 28
Keywords: Situation awareness, situational picture, traffic management			

Förord

Detta diplomarbete har gjorts för Trafikverket under handledning av Heli Mattila. Som övervakare fungerade professor Tapio Luttinen från Aalto-universitetet.

Jag vill tacka professor Tapio Luttinen för all hjälp, alla råd och all kunskap han delat med sig under mitt arbete. Tack Heli för all handledning och allt stöd du gett under denna process. Ett stort tack skall även Virpi Anttila ha för idén till detta arbete, alla synpunkter, all kunskap samt allt stöd under denna process.

Därtill vill jag tacka alla de personer som ställt upp på intervjuer, deltagit i verkstäder och gett värdefulla kommentarer till mitt arbete. Utan dessa personers yrkeskunnighet och kunskap skulle detta arbete inte ha blivit till. Ett speciellt tack skall Kaisa-Elina Porras ha för alla värdefulla kommentarer, synpunkter och allt språkstöd under arbetets gång.

Slutligen vill jag tacka alla mina arbetskompisar här på Trafikverket för alla upplyftande ord och kämpande uppmaningar. Tack även till mina föräldrar samt bröder med flickvänner för allt stöd under hela studietiden och alla mina vänner som skänkt mig oförglömliga minnen från studietiden. Sist men inte minst vill jag tacka min sambo Fredrik, utan dig skulle jag aldrig ha orkat kämpa mig igenom detta. Du är min skyddshamn.

Esbo, 29.11.2011

Michaela Koistinen

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

SAMMANDRAG

ABSTRACT

TYÖSSÄ KÄYTETYT TERMIT JA KÄSITTEET	7
TYÖSSÄ MÄÄRITETYT TERMIT JA KÄSITTEET	8
OSA I JOHDANTO JA TAUSTAA	9
1. JOHDANTO	9
1.1. Työn tausta	9
1.2. Työn tavoitteet	11
1.3. Työn sisältö	12
1.4. Tutkimusmenetelmät	12
1.5. Tutkimuksen rajaukset	16
OSA II TILANNETIETOISUUS JA TILANNEKUVA	17
2. TILANNETIETOISUUS JA TILANNEKUVA YLEISESTI	18
2.1. Tilannetietoisuus	18
2.2. Tilannekuva ja tilannekuvajärjestelmä	22
3. OPERATIIVINEN LIIKENTEEHALLINTA	24
3.1. Hallittava liikenneverkko	24
3.2. Häiriönhallinta osana operatiivista liikenteenhallintaa	25
3.3. Tieliikenne	26
3.4. Rautatieliikenne	30
3.5. Meriliikenne	35
3.6. Liikenteenhallinnan monimuotoisuus	40
3.7. Tilannetietoisuustermien nykykäyttö operatiivisessa liikenteenhallinnassa	41
4. TILANNETIETOISUUS JA TILANNEKUVA LIIKENTEEHALLINNASSA KANSAINVÄLISESTI	44
4.1. Tieliikenne	44
4.2. Rautatieliikenne	47
4.3. Meriliikenne	49
5. TULOKSET - TILANNETIETOISUUDEN TERMIT OPERATIIVISESSA LIIKENTEEHALLINNASSA	51
5.1. Tilannetieto	51
5.2. Tilannekuvajärjestelmä	51
5.3. Tilannetietoisuus	52
5.4. Tilannekuva	52
5.5. Termien suhteutuminen toisiinsa	53
OSA III TAPAUSTUTKIMUS	55
6. TIELIIKENTEN TAPAUSTUTKIMUKSET	56
6.1. Häiriötapaukset	56
6.2. Lähtökohdat päätöksenteolle - tilannetietoisuus	56

6.3.	<i>Huono keli</i>	56
6.4.	<i>Vaarallisten aineiden kuljetuksen (VAK) onnettomuus</i>	62
6.5.	<i>Ruuhka</i>	65
6.6.	<i>Tieliikenteen tapaustutkimuksen yhteenveto ja tunnistetut kehittämiskohteet</i>	68
7.	RAUTATIELIIKENTEEN TAPAUSTUTKIMUKSET	72
7.1.	<i>Häiriötapaukset</i>	72
7.2.	<i>Lähtökohdat päätöksenteolle - tilannetietoisuus</i>	72
7.3.	<i>Tekninen vika ratalaitteissa</i>	73
7.4.	<i>Huono keli</i>	76
7.5.	<i>Kaluston rikkoutuminen</i>	81
7.6.	<i>Rautatieliikenteen tapaustutkimuksen yhteenveto ja tunnistetut kehittämiskohteet</i>	83
8.	MERILIIKENTEEN TAPAUSTUTKIMUKSET	88
8.1.	<i>Häiriötapaukset</i>	88
8.2.	<i>Lähtökohdat päätöksenteolle - tilannetietoisuus</i>	88
8.3.	<i>Alusliikenteenjärjestely</i>	89
8.4.	<i>Karilleajon estäminen</i>	91
8.5.	<i>Huono keli</i>	93
8.6.	<i>Meriliikenteen tapaustutkimuksen yhteenveto ja tunnistetut kehittämiskohteet</i>	96
OSA IV YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT		99
9.	YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT	99
9.1.	<i>Yhteenveto tärkeimmistä tuloksista</i>	99
9.2.	<i>Päätelmät tutkimuksen tuloksista</i>	102
9.3.	<i>Tutkimuksen luotettavuuden analysointi</i>	103
9.4.	<i>Jatkotutkimusaiheet ja jatkotoimenpiteet</i>	105
LÄHDELUETTELO		106
LIITTEET		112

Työssä käytetyt termit ja käsitteet

AIS (Automatic Ship Identification System) on järjestelmä, jolla paikannetaan ja tunnistetaan aluksia meriliikenteessä.

Häiriönhallinnalla tarkoitetaan liikenteessä tapahtuvien häiriötilanteiden havaitsemista, hoitamista ja poistamista. Toiminta eroaa häiriötyypin ja liikennemuodon mukaan, mutta yhteistä on, että kun häiriötilanteet pyritään hoitamaan sujuvasti, liikenneväylät pysyvät liikennöitävässä kunnossa ja palvelutaso pysyy riittävän korkeana. Tärkeä osa häiriönhallintaa on häiriöiden ennakointi ja proaktiivisuus, joilla pystytään vähentämään tai kokonaan poistamaan häiriöiden vaikutukset.

Liikennöitävyys on liikennevirran ajo- tai liikkumisolojen laadullinen mitta, joka perustuu palvelutekijöihin, kuten nopeus, matka-aika, liikkumisen vapaus, liikennehäiriöt ja liikkumisen mukavuus. Voidaan rinnastaa käsitteeseen palvelutaso.

Liikenteen hallinnan operatiivisella toimijalla tarkoitetaan tässä työssä Liikenneviraston tieliikennekeskuksessa työskenteleviä liikennepäivystäjiä, meriliikennekeskuksessa työskenteleviä alusliikenneohjaajia, rataliikennekeskuksessa työskenteleviä liikennepäälliköitä sekä rautatieliikenneohjauksessa työskenteleviä liikenteenohjaajia ja informaatiokeskuksessa työskenteleviä infohenkilöitä.

Liikenteen häiriö voidaan määritellä poikkeuksellisenä tapahtumana, joka laskee tien, kadun, radan tai vesiväylän kapasiteettia eli välityskykyä, huonontaa sen liikennöitävyyttä tai vähentää liikenteen täsmällisyyttä ja heikentää turvallisuutta. (Salkonen ja Rauhamäki, 2008; Sipilä, 2008.)

Operatiivinen liikenteen hallinta koostuu kaikista niistä toimista, joita käytetään jokapäiväisen liikenteen hallintaan.

Radan välityskyky määrittää sen, kuinka monta junaa radalla voi kulkea tietyllä aikavälillä. Siihen vaikuttaa muun muassa yksiraiteisen osuuden kohtauspaikkojen väliset etäisyydet, kaksi- tai useampiraiteisella osuuden radan suojavälinpituus eli kuinka tiheästi junat voivat ajaa peräkkäin, junien nopeuserot ja turvalaitevarustus. (Sipilä, 2008.)

Rautatieliikenteen täsmällisyydellä tarkoitetaan aikataulunmukaista saapumista tietylle asemalle (Liikennevirasto, 2011a).

VHF (Very High Frequency) on radiotaajuus, jota käytetään radioliikenteessä lyhyillä matkoilla. VHF on merenkulun kommunikointivälineen yleisin taajuusalue.

VIRVE tarkoittaa Suomen viranomaisverkkoa (Korttiainen, 2010).

VTS-keskus on Liikenneviraston alaisuudessa toimiva meriliikennekeskus. VTS on lyhenne sanoista Vessel Traffic Service eli alusliikennepalvelut. VTS-keskuksia on Suomessa yhteensä viisi kappaletta.

Työssä määritetyt termit ja käsitteet

Tilannekuva on ainutlaatuinen ja hetkellinen kuvaus tietystä tilanteesta. Se muodostuu kaikesta hetkellisestä tilannetta kuvaavasta tiedosta eli tilannetiedosta. Tilannekuva vastaa aina joihinkin erityisiin kysymyksiin, minkä johdosta tilannekuvan tietosisältö vaihtelee eri tilanteissa. Tilannekuva on objektiivisempi kuin tilannetietoisuus eli se sisältää sellaisia asioita, joita voidaan jakaa toisen henkilön kanssa. Toisaalta, jos tilannekuvan jakaa jonkun toisen kanssa, voi siihen myös sekoittua henkilön omaa tulkintaa tilanteesta.

Tilannekuvajärjestelmä on järjestelmä, joka kokoaa tilannetietoja, analysoi niitä ja esittää ne visuaalisesti mahdollisimman ymmärrettävällä ja havainnollisella tavalla. Tilannekuvajärjestelmässä olevan tiedon tulee olla analysoitua ja jollakin tavalla prosessoitua, jotta sitä voidaan käyttää helposti päätöksenteon tukena. Tilannekuvajärjestelmä ei sisällä henkilön omia päätelmiä ja ennusteita tilanteesta, vaan ainoastaan järjestelmän tekemiä analyyseja mutta tilannekuvajärjestelmä voi sisältää tietoja tehdyistä päätöksistä. Tilannekuvajärjestelmään varastoituu jatkuvasti tilannetietoa, ja tilannekuvajärjestelmä voi oppia historiatiedoista, mutta järjestelmä ei voi korvata kokonaan ihmisen ymmärrystä ja ihmisen tekemää päättelyä tilanteesta. Tilannekuvajärjestelmä ei voi sisältää kaikkea tilannetta kuvaavaa tietoa.

Tilannetieto on kaikki se tieto, joka kuvaa tiettyä tilannetta. Tilannetieto voi esimerkiksi olla kartalla esitetty aluksen sijainti, puhelimitse kerrottu tieto siitä, että jollakin tiellä on liikenneturvallisuutta vaarantavia päällystevaurioita tai ilmoitus siitä, että juna on myöhässä.

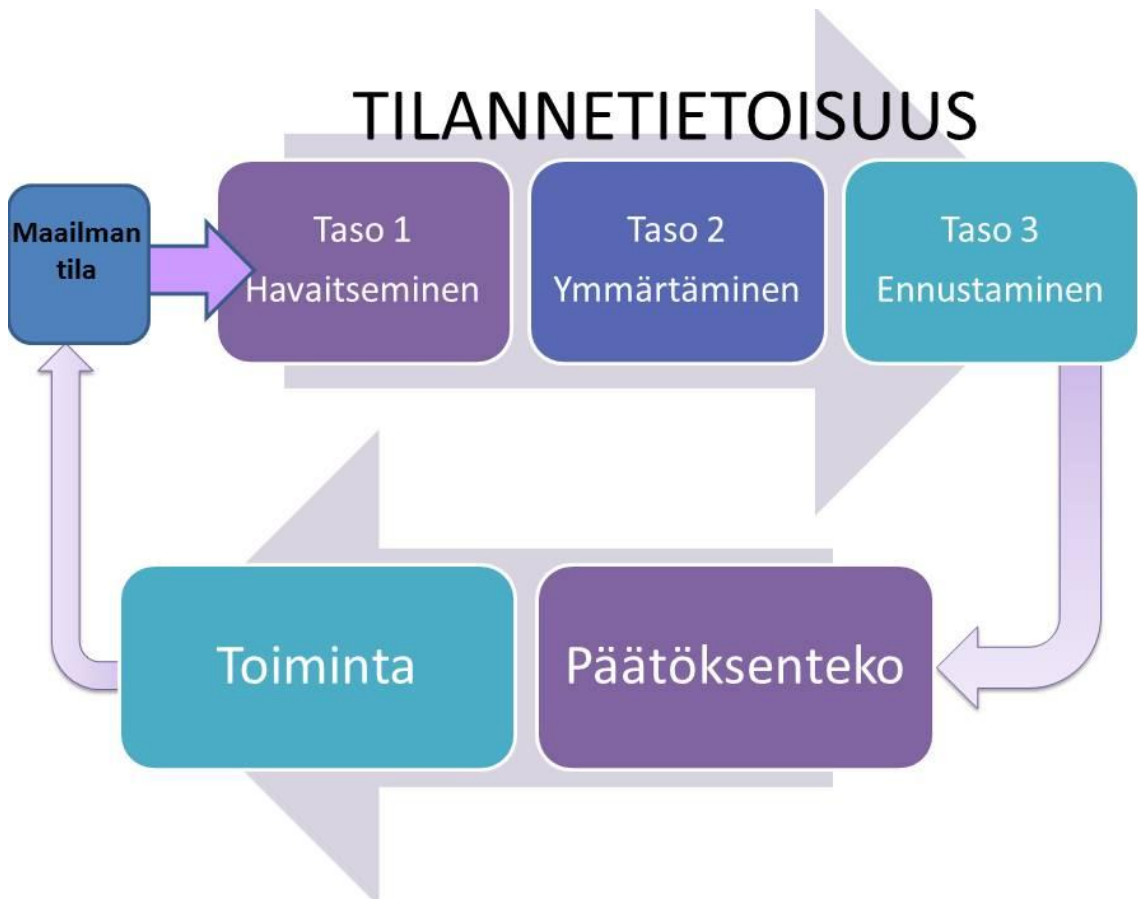
Tilannetietoisuus on yksilön oma tulkinta tietystä tilanteesta yksilön omien kokemusten kautta. Tilannetietoisuuteen vaikuttaa muun muassa henkilön tausta ja koulutus sekä tilanteelliset tekijät kuten väsymys ja stressi. Tilannetietoinen toimija tietää, mitä ympärillä tapahtuu ja osaa toimia tietojensa perusteella. Tilannetietoisuuteen sisältyy tilannetietojen havaitseminen, niiden ymmärtäminen ja niiden tulevaisuuden tilan ennustaminen. Tilannetietoisuus on jatkuva ilmiö, jota jokainen henkilö tarvitsee pystyäkseen toimimaan tilanteessa kuin tilanteessa.

Osa I Johdanto ja taustaa

1. JOHDANTO

1.1. Työn tausta

Tilannetietoinen henkilö pystyy vastaamaan kysymyksiin "Mitä ympärilläni tapahtuu?", "Mitä tulee tapahtumaan seuraavaksi?" ja "Mitä mahdollisuuksia minulla on toimia?". (Virrantaus ja Mäkelä, 2009.) Tilannetietoisuus voidaan kuvata henkilön omana kuvana ympäröivästä maailmasta ja eräänlaisena kiertokulkuna, jossa henkilö pystyy tilannetietoisuutensa perusteella tekemään päätöksiä ja toimimaan. Tilannetietoisuuden kiertokulku on kuvattu kuvassa 1. Tilannekuvalla sen sijaan tarkoitetaan eri tilanteissa ja eri yhteyksissä eri asioita. Yhteistä kaikille tulkinnoille on se, että tilannekuva on päätöksenteon tuki. Tilannekuva antaa siis mahdollisuuden oikea-aikaiselle ja hyvälle päätöksenteolle.



Kuva 1 Tilannetietoisuus osana päätöksentekoa ja toimintaa (muokattu lähteestä Endsley ja Connors, 2008).

Tilannetietoisuus ja tilannekuva ovat osana jokapäiväistä toimintaa, kuten esimerkiksi yksittäisen ihmisen tehdessä päätöksiä siitä lähteekö töihin autolla vai junalla. Tilannetietoisuus ja tilannekuva ovat myös oleellinen osa korkean tason päätöksentekoa, kuten Suomen valtioval-

lan tekemiä päätöksiä. Esimerkiksi suurissa katastrofeissa ja kriisitilanteissa on tiedostettu päätöksentekijöiden hyvän tilannetietoisuuden ja tilannekuvan tarve. Esimerkkejä kriisitilanteista olivat vuoden 2004 tsunamitilanne, jota väritti alkuvaiheessa riittämätön tilannetieto ja ymmärryksen puute tapahtuman vakavuudesta, ja Japanin maanjäristys talvella 2011, joka tilannetiedon ja tilannekuvan näkökulmasta oli paremmin hallussa (Mäntyvaara, 2011).

Suomessa tilannetietoisuutta on tutkittu kognitiivisesta näkökulmasta, siitä miten tietoisuus syntyy ihmisen aivoissa, miten se jalostuu ja mitkä tekijät vaikuttavat sen muodostumiseen ja ylläpitoon. Lisäksi on tutkittu, miten tilannetietoja tulisi visualisoida ja miten järjestelmät tulisi suunnitella, jotta niiden avulla saadaan paras mahdollinen tilannetietoisuus. Erilaisia tutkimuksia on tehty koskien tilannekuvajärjestelmän symboleita ja sitä, miten tietoja tilannekuvajärjestelmässä pitäisi esittää, jotta toimija pystyy huomaamaan asian oikeaan aikaan ja ymmärtämään sen oikealla tavalla. Tätä tutkimusta ja kehittämistä on tehty Aalto-yliopiston maanmittaustieteiden laitoksella, jossa muun muassa yhdessä diplomityössä tutkittu ja kehitetty pelastusharjoituksissa käytettyjen tilannekuvien esittämistapaa ja sisältöä yhdessä pelastuslaitoksen kanssa. (Nissinen, 2009.)

Eräs jokapäiväinen toiminta, jossa tehdään paljon päätöksiä, on liikenne. Liikenteessä jokainen kulkija periaatteessa tekee päätöksiä omasta kulkemisestaan mutta, jotta liikenne toimisi järjestelmänä, on sitä jotenkin hallittava. Yleisesti liikenteen hallinnalla tarkoitetaan vaikuttamista liikenteen kysyntään, matka- ja ajokäyttäytymiseen sekä kulkutavan, reitin tai matkan ja kuljetuksen ajankohdan valintaan. Lisäksi liikenteen hallinta on liikenneverkon kapasiteetin hallintaa, siitä annettavaa matkustaja- ja muuta informaatiota sekä liikenteen ohjauksen kehittämistä. Liikenteen hallinnassa tärkeitä näkökulmia ovat liikenteen turvallisuus, ympäristöystävällisyys, matkaketjuajattelu ja liikenneverkkotasoinen liikenteen hallinta. (Mäkelä et al., 2011.) Liikkumista voidaan hallita strategisella tasolla esimerkiksi liikennepoliittisilla toimilla, kuten tekemällä päätöksiä tienkäyttömaksuista, ja operatiivisella tasolla esimerkiksi jokapäiväisillä liikenteen ohjausoperaatioilla, kuten operoimalla muuttuvia nopeusrajoituksia tai ohjaamalla junia.

Liikenteen hallinnasta vastaavat Suomessa muun muassa Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikennevirasto, elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset), Liikenteen turvallisuusvirasto (TraFi) sekä valtion omistamat osakeyhtiöt kuten Finnavia Oyj ja VR-Yhtymä Oy. Tämä diplomityö on tehty Liikennevirastolle, josta on laissa määritelty seuraavaa:

"Liikennevirasto on liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalalla toimiva keskushallinnon virasto, joka vastaa liikenteen palvelutason ylläpidosta ja kehittämisestä valtion hallinnoimilla liikenneväylillä. Virasto edistää toiminnallaan koko liikennejärjestelmän toimivuutta, liikenteen turvallisuutta, alueiden tasapainoista kehitystä ja kestävä kehitystä" (Laki Liikennevirastosta, 862/2009).

Liikennevirasto on vastuussa tie-, rautatie- ja meriliikenteestä, joihin liikennemuotoihin myös tämä työ on rajattu. Työ keskittyy Liikenneviraston operatiiviseen liikenteenhallintaan eli joka-päiväiseen liikenteenhallintaan, joka käytännössä on eri liikennemuotojen liikennekeskusten vastuulla.

Niin tie-, rautatie- kuin meriliikenteessäkin liikennemäärät kasvavat jatkuvasti. Liikennemäärien kasvaessa yhä tärkeämmäksi tulee hallita liikennettä mahdollisimman tehokkaasti, sillä etenkin tie- ja rautatieliikennettä leimaa hetkellinen tarve lisäkapasiteetille, mutta liikenneverkon optimoinnin kannalta ei ole tarkoituksenmukaista rakentaa uutta eikä aina ole varaa parantaa vanhaa liikenneverkkoa. Tämän myötä väylien liikennöitävyys ja liikenteen sujuvuus ovat nousseet viime vuosina tärkeiksi asioiksi.

Liikennöitävyyteen ja sujuvuuteen liittyvät vahvasti termit tilannetietoisuus ja tilannekuva. Kansainvälisesti eri liikennemuodoissa on tutkittu tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa hieman eri näkökulmista. Tieliikenteessä on yleisesti kehitetty tilannekuvajärjestelmiä, jotta liikenteenhallinnan operatiivisilla toimijoille muodostuisi helpommin hyvä tilannetietoisuus ja tilannekuva. Rautatieliikenteessä on tutkittu tilannetietoisuuden mittaamista ja pyritty saattamaan eri päätöksentekijöitä yhteen ja muodostamaan yhteisiä tilannekuvajärjestelmiä, niin että mahdollistettaisiin sama tieto kaikille samaan aikaan. Meriliikenteessä on tutkittu oppivien tilannekuvajärjestelmien muodostamista ja käyttöä.

Tilannetietoisuus ja tilannekuva ovat myös Suomessa liikenteenhallinnallisesta näkökulmasta nostettu esille useaan otteeseen varsinkin eri liikenteen toimintasuunnitelmissa ja -strategioissa. Liikenneviraston tieliikenteen hallinnan toimintalinjoissa on määritelty, että ajantasainen ja laadukas tilannekuva on liikenteenhallinnan kaikkien palveluiden edellytys (Liikennevirasto, 2010a). Liikenteen operatiivisessa hallinnassa tilannetietoisuus on erityisen tärkeässä asemassa; monet tilanteet etenevät nopeasti, toimijoita on paljon ja tilanteesta kertovat tiedot ovat hajallaan, samaan aikaan pitäisi pystyä tekemään oikea-aikaisia, hyviä päätöksiä. Vaikka strategioissa ja suunnitelmissa puhutaan tilannetietoisuudesta ja tilannekuvasta, ei niitä kuitenkaan käytännössä ole operatiivisen liikenteenhallinnan näkökulmasta kartoitettu eikä niiden merkitystä ja sisältöä ole pohdittu. Lisäksi termien käytössä on joitakin eroja eri liikennemuotojen välillä.

1.2. Työn tavoitteet

Tämän tutkimuksen päätavoitteena on selvittää tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostumista tie-, rautatie- ja meriliikenteen operatiivisessa liikenteenhallinnassa, keskittyen erityisesti tiettyihin häiriötilanteisiin. Päätavoite on jaettu osatavoitteisiin, jotka ovat:

- selkeyttää liikenteenhallinnan tilannekuvaan ja tilannetietoisuuteen liittyvät termit ja toimijat eri liikennemuodoissa sekä määrittellä toimijoiden väliset yhteydet

- määrittellä liikenteenhallinnan operatiivisten toimijoiden tietotarpeet häiriötilanteiden päätöksenteossa
- selvittää, mitkä ovat eri liikennemuotojen yhtäläisyydet ja erot ja, mitkä ovat tämän hetken hankaluudet tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostamisessa.

Työn tuloksena on tarkoitus muodostaa määritelmät tilannetietoisuuteen liittyville termeille liikenteenhallinnan näkökulmasta, kuvaukset tiettyjen häiriötilanteiden päätöksistä ja päätösten tietotarpeista sekä päätelmät eri liikennemuotojen kehittämistarpeista ja liikennemuotojen eroista ja yhteneväisyyksistä. Työn tulokset tarjoavat tietoa, jonka pohjalta voidaan kehittää tilannetietoisuutta lisäävä ja parantava tiedonvälitys eri toimijoiden välillä. Työllä edistetään proaktiivista ja tehokasta liikenteenhallintaa.

1.3. Työn sisältö

Työ jakaantuu neljään osaan:

- **OSA I: Johdanto ja taustaa**
Johdanto ja tausta -osa muodostaa pohjan diplomityölle ja antaa lukijalle kuvan siitä, miten tutkimus on tehty, ja miten tulokset kuvataan.
- **OSA II: Tilannetietoisuus ja tilannekuva**
Tilannetietoisuus ja tilannekuva -osa muodostaa teoreettisen pohjan tutkimustyölle. Teoreettinen pohja koostuu tilannetietoisuuteen liittyvien termien tämänhetkisen käytön kuvauksesta sekä yleisen operatiivisen liikenteenhallinnan kuvauksesta. Osion tuloksena määritellään termit *tilannetietoisuus*, *tilannekuva*, *tilannekuvajärjestelmä* ja *tilannetieto* liikenteenhallinnan näkökulmasta.
- **OSA III: Tapaustutkimus**
Tapaustutkimusosiossa muodostetaan kuvaukset siitä, miten tilannetietoisuus tällä hetkellä muodostuu valituissa häiriötapauksissa operatiivisessa liikenteenhallinnassa. Lisäksi määritellään tilannetietoisuuden perusteella tehtävät päätökset ja niiden tietotarpeet. Osion tuloksena muodostetaan päätöksentekokaaviot liikenteen häiriötapauksien yhteydessä tehtävistä päätöksistä ja niiden tietotarpeista sekä esitellään liikennemuotokohtaista tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa parantavia kehittämiskohteita.
- **OSA IV: Yhteenveto ja päätelmät**
Yhteenveto ja päätelmät -osassa vedetään yhteen tutkimuksen tulokset sekä tehdään kaikkia liikennemuotoja koskevia päätelmiä tutkimustulosten perusteella. Lisäksi ehdotetaan mahdollisia jatkotoimenpiteitä ja jatkotutkimusaiheita.

1.4. Tutkimusmenetelmät

Tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa operatiivisessa liikenteenhallinnassa haluttiin tässä diplomityössä kuvata mahdollisimman laajasti. Tästä syystä valittiin tutkimusmenetelmäksi kvalitatiiv-

vinen tutkimus. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään kuvaamaan todellista elämää, ja tutkimuskohdetta pyritään tutkimaan mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. (Hirsjärvi et al., 2009.) Tutkimustyö jakaantuu kahteen osioon, taustoittavan materiaalin keräämiseen ja tapaustutkimukseen.

Työssä käytettiin hyväksi Liikennevirastossa olevaa laajaa asiantuntijoiden tietopohjaa sekä taustoittavan materiaalin koostamisessa että tutkimustulosten synnyttämisessä. Asiantuntijoiden tiedon keräämisessä menetelmänä käytettiin puolistrukturoituja haastatteluja eli teema-haastatteluja ja työpajoja. Teemahaastattelussa aihepiirit eli teema-alueet ovat tiedossa, mutta kysymysten tarkka muoto ja järjestys puuttuvat. (Hirsjärvi et al., 2009.) Työpajoja järjestettiin kaksi kappaletta ja niihin kutsuttiin aina työpajan aiheen tuntevia asiantuntijoita Liikennevirastosta. Työpajojen tarkoituksena oli saada aikaan keskustelua eri toimijoiden välille, jota muuten ei ehkä olisi tapahtunut. Työpajat toimivat myös tärkeänä tämän työn tulosten kommentointifoorumina.

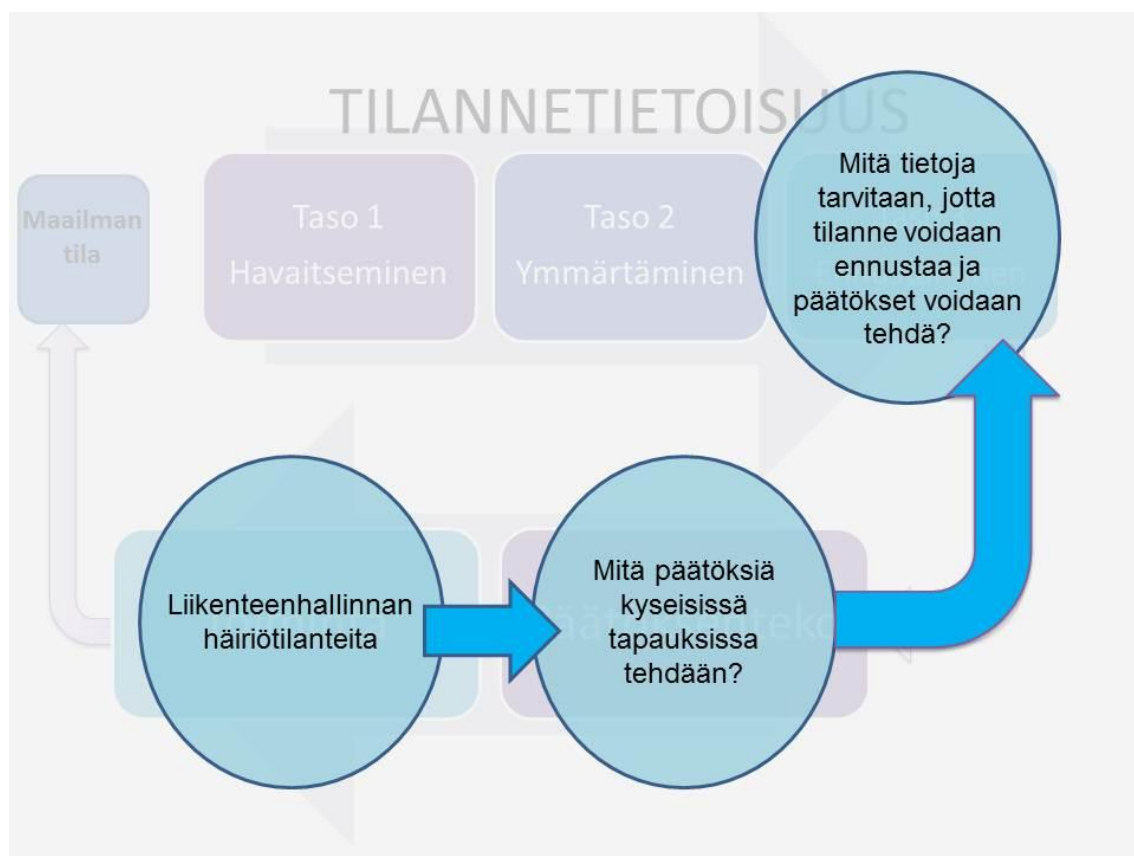
Taustoittavan materiaalin kerääminen tehtiin kirjallisuusselvityksen ja asiantuntijahaastatteluiden avulla. Kirjallisuusselvityksen teemana olivat tilannetietoisuuteen liittyvät termit ja operatiivinen liikenteen hallinta. Kansainvälisen katsauksen aineistonkeruumenetelmänä käytettiin sähköpostikyselyä ja tiedonetsintää internetistä. Asiantuntijahaastattelut tehtiin teemahaastatteluina, joiden teemana toimivat tilannetietoisuus ja tilannekuva -termien käyttö eri liikennemuodoissa, sekä tämän hetkiset operatiiviset käytännöt ja operatiivisen toiminnan haasteet tilannetietoisuuden ja tilannekuvan näkökulmasta. Haastateltavana olivat Liikennevirastosta neljä meriliikenteen asiantuntijaa, kolme tieliikenteen asiantuntijaa ja neljä rautatieliikenteen asiantuntijaa. Lisäksi haastateltiin kahta rautatieliikenteen asiantuntijaa VR-Yhtymä Oy:stä. Haastattelut tehtiin helmikuun ja heinäkuun 2011 välisenä aikana. Haastateltavien taustatiedot ja tarkat haastatteluajankohdat on esitetty liitteessä 1.

Taustoittavan aineiston pohjalta muodostettiin uudet ehdotukset termien *tilannetietoisuus*, *tilannekuva*, *tilannekuvajärjestelmä* ja *tilannetieto* määritelmille. Ehdotuksia käsiteltiin ensimmäisessä, 16.3.2011 pidetyssä, työpajassa, johon osallistui kuusi Liikenneviraston asiantuntijaa, joista kaksi ovat tieliikenteen asiantuntijaa, kaksi rautatieliikenteen asiantuntijaa ja kaksi meriliikenteen asiantuntijaa. Työpajan tuloksena muodostettiin termien määritelmät, jotka lähetettiin vielä työpajan osallistujille kommentoitaviksi työpajan jälkeen. Kommenttien perusteella määritelmät muokattiin lopulliseen muotoonsa. Työpajaosallistujien taustatiedot on esitetty liitteessä 2.

Termien määrittelyn lisäksi tämän työn tavoitteena oli selvittää tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostumista tietyissä liikenteen hallinnan häiriötilanteissa. Tämä tehtiin tapaustutkimuksella, joka on eräänlainen tutkimustyyppi tai -strategia, jossa tarkastellaan yhtä tai useampaa tapausta, joiden määrittely, analysointi ja ratkaisu on tutkimuksen keskeisin tavoite. Tapaus voi olla yksilö, ryhmä, ohjelma, prosessi tai jokin ilmiö. (Eriksson ja Koistinen, 2005.) Tässä

tutkimuksessa tapauksina toimivat tie-, rautatie- ja meriliikenteestä valitut häiriötilanteet. Jokaisesta liikennemuodosta valittiin kolme tapausa.

Tapaustutkimuksessa tilannetietoisuusketjua (Kuva 1) lähestyttiin päinvastaisessa järjestyksessä, kuten kuvassa 2 on esitetty. Koska tilannetietoisuuteen pyritään aina jonkin tietyn motiivin takia ja johonkin päämäärään tähdäten, on tässä työssä pyritty selvittämään tehtäviä päätöksiä päämäärään pääsemiseksi. Näiden päätösten kautta pyritään kuvaamaan tilannetietoisuuden tietosisältö.



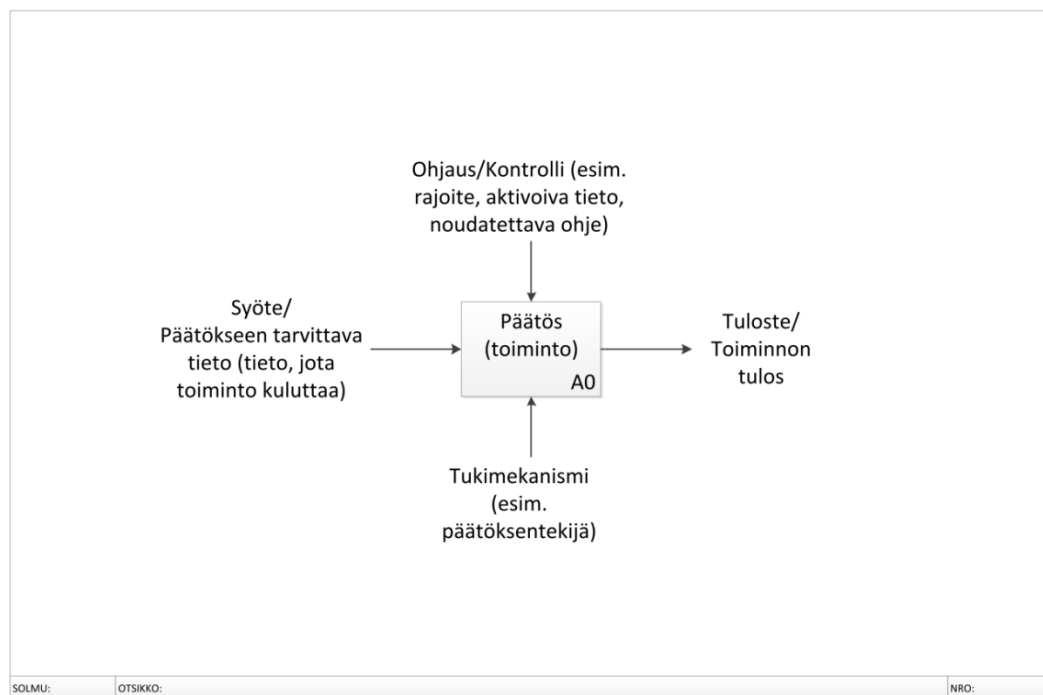
Kuva 2 Lähestymistapa tapaustutkimukseen

Tapaustutkimuksen aineistonkeruumenetelmänä toimi, työpajan lisäksi, teemahaastattelut. Haastattelussa keskusteltiin valituista tapauksista tietyn kysymysrunjon pohjalta (liite 3). Kysymyksiä ei haastattelussa käyty järjestyksessä vaan asioista keskusteltiin vapaamuotoisesti kysymysrunjon pohjalta. Haastateltavat valittiin tutkimukseen heidän tutkimusteemaan liittyvän kokemuksensa perusteella. Koska tutkimuksen aiheena olivat operatiivisen liikenteen hallinnan häiriötilanteet ja fokuksena oli Liikenneviraston vastuulla olevat toiminnot, valittiin haastateltavat Liikenneviraston operatiivisista liikennekeskuksista. Haastattelut tehtiin liikennemuodoittain, koska operatiivista toimintaakin tehdään liikennemuodoittain. Haastateltavia oli yhteensä 16 asiantuntijaa, joista viisi oli tieliikennekeskuksista, neljä meriliikennekeskuksista ja seitsemän rautatieliikenteen liikennekeskuksista. Haastattelut toteutettiin kesäkuun ja elokuun 2011 välisenä aikana. Suurin osa haastatteluista oli yksilöhaastatteluja. Kaksi haastat-

telua tehtiin käytännön syistä parihaastatteluna. Kaikki haastattelut tehtiin kasvokkain. Liitteessä 4 on esitetty kaikki haastateltavat ja heidän taustatietonsa.

Tutkittujen häiriötapausten päätökset ja tietotarpeet on kuvattu SADT-kaavioilla (Structural Analysis and Design Technique -kaavioilla). SADT on kuvaamistekniikka, jolla voidaan kuvata systeemejä sekä niissä liikkuvaa informaatiota, tarpeita, toimijoita ja rooleja. SADT-kaavioissa tarkastellaan aina samalla kertaa tietoja ja tapahtumia, kuten ihmisten tai ohjelmistojen suorittamia toimintoja. Kuvauksen pääpaino on aina joko toiminnolla tai tiedolla. Tässä työssä kuvauksen pääpaino on toiminnolla. Toimintona on käytetty niitä päätöksiä, joita operatiiviset liikenteenhallinnan toimijat tekevät tutkituissa tapauksissa. Toimintomallissa laatikot kuvaavat toimintoja ja nuolet toimintojen välistä tietoa, tarpeita, toimijoita ja rooleja. Mallissa kuvataan erilaisia asioita laatikkoon tulevilla nuolilla. Vasemmalta sisään tulee syöte, oikealta ulos tulee tuloste, ylhäältä tulee ohjaus tai kontrolli ja alhaalta tukimekanismi (Kuva 3). Toimintomallissa sisään tuleva syöte on tietoa, jota toiminto tarvitsee ja ulos tuleva tuloste on tieto, joka toiminnon tuloksena syntyy. Ylhäältä tuleva kontrolli voi olla esimerkiksi rajoite, aktivoiva tieto tai noudatettava ohje. Alhaalta tuleva tukimekanismi on esimerkiksi toiminnon suorittaja, kuten osasto, henkilö tai järjestelmä. (Hillberg, 2010.)

Toinen työpaja järjestettiin 7.9.2011. Sen tarkoituksena oli muokata tapaustutkimuksen haastatteluiden perusteella muodostettuja päätöksentekokuvauksia. Työpajaan osallistui seitsemän asiantuntijaa Liikennevirastosta. Työpajan kommenttien perusteella kaaviot muokattiin lopulliseen muotoonsa. Osallistujien taustatiedot on kuvattu liitteessä 2.



Kuva 3 Tapaustutkimuksen tulosten kuvaukseen käytetty kaaviomalli

1.5. Tutkimuksen rajaukset

Tämä työ on tehty Liikennevirastolle ja se on rajattu koskemaan Liikenneviraston vastuulla olevia liikennemuotoja eli tie-, rautatie-, ja meriliikennettä. Työssä keskitytään näiden liikennemuotojen operatiiviseen liikenteenhallintaan. Operatiivisen liikenteenhallinnan yksi perustehtävistä on häiriö- ja poikkeustilanteiden hallinta. Häiriötilanteiden hallinta koostuu pyrkimyksestä saattaa väylä, laite tai järjestelmä liikennöitävään kuntoon häiriön tapahduttua tai uudelleenreititysten tekeminen hallitusti priorisoiden. Poikkeustilanteiden hallinta tarkoittaa hallittua, yleensä ennakoitua häiriönhallintaa liikennejärjestelmässä, joka perustuu tehtyyn suunnitelmaan ja yhteistyöhön, esimerkiksi VIP- ja ydinpolttoainekuljetuksien, sotilaallisen häiriön tai sodan tilan varalta. Tässä työssä ei tarkastella poikkeustilanteiden hallintaa, vaan työssä keskitytään häiriötilanteisiin ja niiden tilannekuvaan ja tilannetietoisuuteen.

Liikenteen häiriötilanteissa korostuu oikea-aikainen päätöksenteko ja päätöksien mukaan toimiminen. Tilannetietoisuus on jatkuva ilmiö, joka kattaa niin normaalitilanteet kuin häiriötilanteet. Tässä työssä keskitytään häiriötilanteiden tilannetietoisuuden seurauksena tehtäviin päätöksiin, sillä ne ovat operatiivisessa liikenteenhallinnassa ajallisesti ja sisällöllisesti usein kriittisiä.

Työn pääpaino on henkilöliikenteessä. Tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa tarkastellaan liikkuvan kaluston näkökulmasta eli junan, auton ja laivan näkökulmasta, eikä niinkään yksittäisen matkustajan näkökulmasta.

Tässä työssä ei määritellä sitä, minkälaisia tilannekuvajärjestelmiä Liikenneviraston olisi hankittava, eikä määritellä myöskään tilannekuvajärjestelmien arkkitehtuuria tai muita tarkempia ominaisuuksia. Työssä keskitytään tilannetietoisuuden ja tilannekuvan tietosisältöihin, joita mahdollisesti voidaan käyttää tulevaisuudessa järjestelmien määrittelytyössä.

Osa II Tilannetietoisuus ja tilannekuva

Tässä osassa kuvataan kirjallisuusselvityksen ja taustoittavien asiantuntijahaastatteluiden avulla tilannetietoisuuteen liittyvien termien käyttöä eri aloilla, ja operatiivista liikenteenhallintaa yleisellä tasolla. Lisäksi luodaan katsaus kansainvälisen tie-, rautatie- ja meriliikenteenhallinnan tilannetietoisuuteen ja tilannekuvaan. Osion tuloksena määritellään tilannetietoisuuteen liittyvät termit operatiivisen liikenteenhallinnan näkökulmasta. Termien määrittelyyn käytetyt menetelmät on kuvattu tarkemmin luvussa 1.4.

Luvussa 2 on esitelty eri näkökulmia termien tilannetietoisuus, tilannekuva ja tilannekuvajärjestelmä käyttöön ja määrittelyyn ja luvussa 3 on kuvattu operatiivista liikenteenhallintaa yleisellä tasolla sekä häiriönhallintaa operatiivisen liikenteenhallinnan osana. Luvussa 4 on esitelty kansainvälisiä liikennemuotokohtaisia käytäntöjä tilannetietoisuudesta ja tilannekuvasta. Luvussa 5 on määritelty, yhtenä tämän työn tuloksena, termit tilannetietoisuus, tilannekuva, tilannekuvajärjestelmä ja tilannetieto operatiivisen liikenteenhallinnan näkökulmasta.

2. TILANNETIETOISUUS JA TILANNEKUVA YLEISESTI

2.1. Tilannetietoisuus

2.1.1. Tilannetietoisuus yleisellä tasolla

Termi tilannetietoisuus on alun perin otettu käyttöön sotilasilmalupiiireissä, jossa sillä tarkoitetaan aluksen miehistön kykyä hahmottaa taistelutila ympäristöineen kaikkine osapuolineen ja arvioida, mitä osapuolet parhaillaan tekevät ja missä he todennäköisimmin ovat lähitulevaisuudessa (Nissinen, 2009). Sotilasilmalupiiireistä termi on vuosien kuluessa levinnyt laajasti yhteiskunnan eri aloille. Nykyään tilannetietoisuudesta puhutaan useimmiten haastavissa operatiivisissa toimintaympäristöissä, joissa operatiivisella toiminnalla ja päätöksenteolla on paljon vaikutuksia. Tällaisia operatiivisia toimintoja voivat olla esimerkiksi lentokapteenin toiminta lentokoneessa tai kirurgin toiminta leikkaussalissa. Näitä toimintaympäristöjä leimaa usein tarve nopeisiin ja hyviin päätöksiin sekä informaatiovirran valtava määrä, josta päätöksenteon perustelut olisi löydettävä. (Endsley ja Garland, 2000.) Toisaalta kaikkien päätöksiä tekevien henkilöiden on oltava tietoisia ympäristössä tapahtuvista asioista, riippumatta siitä, onko päätöksellä suurta vaikutusta vai ei.

Yksinkertaisimmallaan tilannetietoisuudella tarkoitetaan sitä, että tiedetään mitä ympärillä tapahtuu ja pystytään ennakoimaan, miten tilanne tulee muuttumaan tulevaisuudessa. Tilannetietoisuus voidaan kuvailla jatkuvasti kehittyvänä kuvana ympäröivästä maailmasta. Tilannetietoisuus ei siis ole staattinen ilmiö vaan dynaaminen tila, joka voidaan kuvata jatkuvana kiertokulkuna. Laajasti hyväksytty määritelmä tilannetietoisuudesta on (Endsley, 1995; Endsley ja Garland, 2000; Nofi, 2000):

“perception of the elements in the environment within a volume of time and space, the comprehension of their meaning and the projection of their status in the near future” (Endsley ja Garland, 2000).

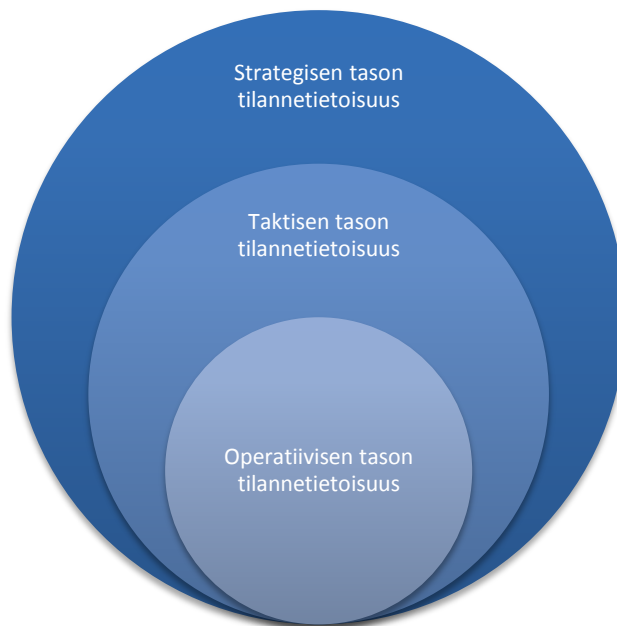
Eli tilannetietoisuus on tärkeiden tekijöiden havaitseminen ympäristöstä jossain tietyssä aika - paikkaulottuvuudessa, niiden tekijöiden sisällön ymmärtäminen sekä tekijöiden lähitulevaisuuden tilanteen ennustaminen. (Endsley ja Garland, 2000; Nofi, 2000.)

Endsley jakaa tilannetietoisuuden muodostumisen kolmelle eri tasolle: havaitseminen, ymmärtäminen ja ennustaminen. Henkilö, jolla tilannetietoisuus on ensimmäisellä tasolla, on havainnut tilanteeseen liittyvät tekijät ympäristöstään. Havaitseminen on olennainen toiminto, jotta henkilö pystyy muodostamaan todellisen ja oikean kuvan tilanteesta. Tilannetietoisuuden toista tasoa nimitetään ymmärtämiseksi. Henkilö, joka ymmärtää, integroi useita tiedonpalasia ja tekee päätöksen siitä, ovatko tiedonpalaset merkityksellisiä henkilön omille tavoitteille. Voidaan siis sanoa, että toisen tason tilannetietoisuuden omaava henkilö on pystynyt ymmärtämään toiminnollisesti tärkeät sisällöt ja merkitykset ensimmäisellä tasolla kerätyistä tiedoista.

Kolmannen tason tilannetietoisuutta nimitetään ennustamiseksi, ja se on korkein tilannetietoisuuden taso. Henkilöllä, joka omaa kolmannen tason tilannetietoisuuden, on kyky ennustaa tilanteen kehittyminen ainakin välittömässä lähitulevaisuudessa. (Endsley, 1995; Endsley ja Garland, 2000.) Havaitsemisen, ymmärtämisen ja ennustamisen perusteella voidaan tehdä päätös, jonka mukaan toimitaan. Toiminta vaikuttaa maailman tilaan, mikä taas lisää tilannetiedon määrää, joka voidaan havaita, ja niin tilannetietoisuuden kiertokulku jatkuu. Tilannetietoisuus on kuvattu luvussa 1.1, kuvassa 1.

Tilannetietoisuutta muodostetaan aina jostain syystä ja joidenkin motiivien ympärille. Tilannetietoisuuteen ei siis pyritä ilmiön itsensä vuoksi, vaan tilannetietoisuus on väline saavuttaa jokin päämäärä. (Nissinen, 2009.) Tilannetietoisuuden syntyymiseen vaikuttavat suuresti ne elementit, joita ihminen havaitsee eri tilanteissa. Elementtiä voidaan nimittää myös tilannetiedoksi. Tilannetiedot ovat erilaisia kaikissa järjestelmissä ja konteksteissa, eikä niille voida antaa perusteltuja yleismääritelmiä. Vaikka sekä kirurgi että lentokapteeni perustavat päätöksentönsä tilannetietoisuuteen, ei ole realistista olettaa, että tilannetiedot, joita päätöksentekoon tarvitaan, olisivat samat. (Endsley, 1995.)

Tilannetietoisuuden tietosisältö vaihtelee riippuen siitä, minkälaiset päämäärät ja motiivit tilannetietoisella henkilöllä on. Päämäärät voivat olla esimerkiksi strategisia, taktisia tai operatiivisia. Esimerkiksi poliittinen päätöksentekijä tarvitsee tilannetietoisuuden, jonka avulla hän voi tehdä päätöksiä yhteiskunnan hyväksi. Tietosisältö, minkä hän tarvitsee päätöksen tekemiseen voi olla kokonaan erilainen kuin mitä esimerkiksi yksittäinen matkustaja tarvitsee omaan tilannetietoisuuteensa ja päätöksentekoonsa. Tietosisältö, minkä poliittinen päätöksentekijä tarvitsee, on usein paljon laajempi kuin se tietosisältö, jonka matkustaja tarvitsee omaan päätöksensä. Operatiivisella tasolla tarvittava tietosisältö on paljon yksityiskohtaisempi kuin taktisella ja strategisella tasolla. Kuvassa 4 on kuvattu sitä, miten operatiivisen toiminnan tilannetietoisuus voi suhteutua taktiseen ja strategiseen tietoisuuteen. Operatiivisen toimijan pitää olla jollain tasolla tietoinen toimintansa strategisista tavoitteista, vaikka ei käyttäisikään niitä suoranaisesti operatiiviseen toimintaan (Aaltonen, 2011).

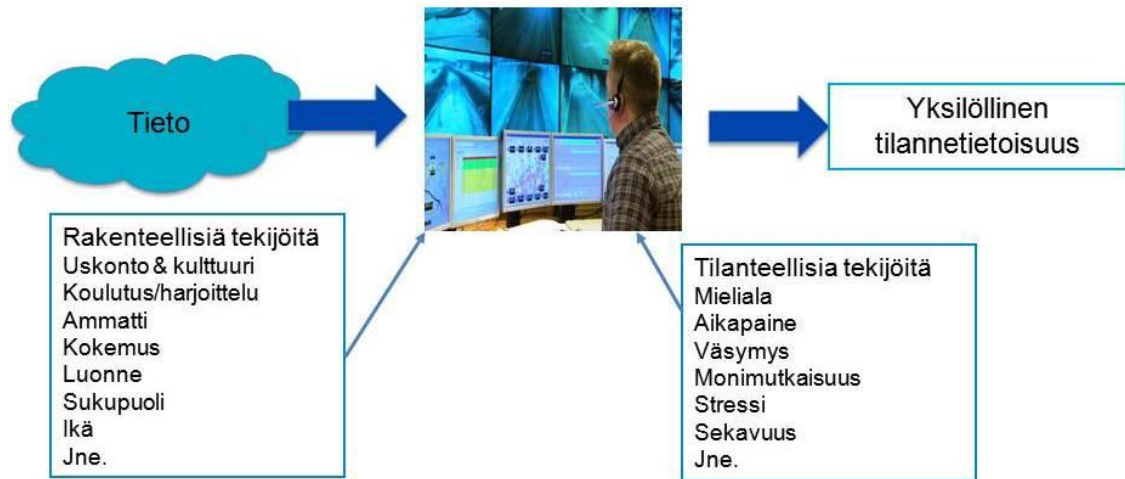


Kuva 4 Eri toimijoiden tilannetietoisuus

2.1.2. Tilannetietoisuuteen vaikuttavia tekijöitä

Tilannetietoisuuden syntyminen vaatii mentaalisen mallin muodostamista. Mentaalinen malli on psykologinen esitys ympäristöstä ja sen oletetusta käyttäytymisestä. Tilannetietoisuutta voidaan kutsua eräänlaiseksi dynaamiseksi mentaaliseksi malliksi, sillä se on jatkuvasti muuttuva malli todellisuudesta, missä havaitaan, ymmärretään ja ennustetaan. (Nofi, 2000.) Vaikka prosessit, joissa mentaaliset mallit muodostuvat, ovat samankaltaisia kaikissa tilanteissa ja kaikille ihmisille (Luokkala, 2009), on mentaalinen malli aina henkilökohtainen ja vahvasti sidoksissa henkilön persoonaan ja luonteeseen. Malli muodostuu aina ihmisen mieleen ja se perustuu havaittuihin tosiasioihin ja omaan kokemukseen perustuen. Näin ollen tilanteesta muodostunut malli on kaikilla erilainen johtuen muun muassa koulutus-, kokemus- ja kulttuuri-taustoista. (Nofi, 2000; Korpi ja Virrantaus, 2008; Luokkala, 2009.)

Tilannetietoisuus on siis aina henkilökohtainen ja ainutkertainen näkemys tietystä tilanteesta ja henkilökohtaista tilannetietoisuutta ei voi ikinä jakaa täydellisesti kenenkään muun henkilön kanssa (Nissinen, 2009). Tilannetietoisuuden muodostumiseen vaikuttavat monet eri tekijät. Tekijät voidaan jakaa rakenteellisiin ja tilanteellisiin tekijöihin (Kuva 5).



Kuva 5 Tilannetietoisuuteen vaikuttavat tekijät (muokattu lähteestä Nofi, 2000).

Rakenteellisilla tekijöillä tarkoitetaan sellaisia tekijöitä, jotka liittyvät ihmisen kokemushistoriaan ja perintötekijöihin, kuten esimerkiksi koulutus, kokemukset, arvot ja persoonallisuus. Rakenteellisten tekijöiden vuoksi jotkut henkilöt ovat ominaisuuksiltaan parempia kehittämään tilannetietoisuutta. (Luokkala, 2009; Nofi, 2000.) Rakenteellisista tekijöistä moneen on vaikea vaikuttaa, kuten esimerkiksi luonteeseen, asenteisiin, sukupuoleen tai ikään. Koulutukseen, harjoitteluun ja kokemuksen kartuttamiseen voidaan helpommin vaikuttaa. Niillä voidaan parantaa henkilön mahdollisuuksia muodostaa tilannetietoisuutta joissakin tilanteissa.

Tilanteellisilla tekijöillä tarkoitetaan asioita, jotka liittyvät yksittäiseen tilanteeseen ja tilanteen olosuhteisiin, ja ne vaikuttavat ihmisen kykyyn ja tapaan vastaanottaa informaatiota. Tilanteellisia tekijöitä ovat muun muassa toimijan sen hetkinen mieliala, väsymys, stressi ja aikapaine. (Luokkala, 2009; Nofi, 2000.) Tilanteellisiin tekijöihin voidaan vaikuttaa eri menetelmin. Esimerkiksi väsyneessä tilassa oleva henkilö ei ehkä havaitse tilannetietoja yhtä aktiivisesti kuin virkeä henkilö. Yksi keino vaikuttaa tähän ovat herätteet. Herätteellä tarkoitetaan visuaalista, auditiivista tai ihmisen muihin aisteihin kohdistettua merkkiä tai signaalia, jolla pyritään saamaan ihminen huomaamaan normaalista tilasta poikkeava asia tai tapahtuma. Herätteillä voidaan auttaa ja nopeuttaa toimijan mahdollisuutta havaita tai tiedostaa tärkeä tieto oikeaan aikaan. Esimerkiksi äänimerkki voi toimia herätteenä jostakin tapahtumasta.

Toinen keino auttaa henkilön havaitsemista ja ymmärtämistä on tiedon suodatus. Suodatuksella tarkoitetaan tärkeiden tietojen esille nostamista tietovirrasta. Suodatusta voidaan tehdä joko järjestelmän avulla, niin että järjestelmään on määritetty jotkin suodatussäännöt tai suodatus voi olla kokonaan yksittäisen henkilön vastuulla niin, että henkilö valitsee tietovirrasta omasta mielestään tärkeimmät tiedot ja ei huomioi muita tietoja yhtä aktiivisesti.

2.2. Tilannekuva ja tilannekuvajärjestelmä

Tilannekuva

Tilannekuva on käsitteenä paljon heikommin määritelty kuin mitä tilannetietoisuus on. Käsitettä on käytetty eri asiayhteyksissä eri tavoin. Tilannekuvalla voidaan tarkoittaa toisessa ääripäässä tilannekuvajärjestelmää muistuttavaa, esimerkiksi kartalle piirrettyä kuvausta tilanteesta, ja toisessa ääripäässä lähempänä tilannetietoisuutta olevaa, kaikenkattavaa tilanneymmärrystä (Maanpuolustuskorkeakoulu, 2008). Yhteistä kaikille tilannekuvamääritelmille on se, että tilannekuvan katsotaan aina olevan päätöksentekoa tukeva. Sitä kuvaillaan usein johtamisen apuvälineenä, jota ilman hyviä päätöksiä on vaikea tehdä. (Maanpuolustuskorkeakoulu, 2008; Valtioneuvosto, 2010; Huovila et al., 2010.)

Ilmailun ja meriliikenteen suuronnettomuuksien hallinnassa tilannekuvaa käytetään tilanteen ja sen seurausten arviointiin, resurssien johtamiseen ja päätöksenteon tueksi. Tilannekuva on siinä asiayhteydessä määritelty jatkuvasti ylläpidettäväksi kuvaukseksi tapahtumasta ja ympäristöstä, ja se rakennetaan saatujen tietojen ja niistä tehtyjen johtopäätösten perusteella. (Maanpuolustuskorkeakoulu, 2008.) Toiminnassa puhutaan myös tilannekuvadokumentista, jolla pyritään edesauttamaan eri toimijoiden tilannetietoisuuksien syntymistä. Tilannekuva voidaan siis nähdä eräänlaisena tilannekuvajärjestelmän tuottamana dokumenttina, johon on kerätty kaikki tilanteeseen liittyvä tärkeä tietosisältö tietyinä ajanhetkenä. Dokumentti voi koostua tekstistä, kuvista tai kartoista. (Maanpuolustuskorkeakoulu, 2008; Nissinen, 2009.) Ajatus dokumentista on lähellä tilannekuvajärjestelmän määritelmää, missä tilannekuva ei sisällä ymmärrystä, eikä sellaisia tietoja, joita tilannekuvajärjestelmässä ei voida esittää.

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) tekemässä tutkimuksessa (Huovila et al., 2010) tutkijat ovat määritelleet termin tilannekuva tarkoittavan jotakin laajempaa kuin vain tilannekuvadokumenttia tai -järjestelmää. Tutkimuksessa tilannekuva nähdään jokaisen yksilön omaa kokemuksena. Tilannekuva ei siis koostu vain staattisista ja teknisistä tiedoista sekä kuvista, vaan se sisältää myös tietoisuuden ja ymmärryksen näkymättömistä ja mittaamattomista asioista, kuten arvion tilanteen syistä ja ennusteen tilanteen jatkokehittymisestä. Kun tilannekuva määritellään näin, se ei edellytä toimijoiden yhteistä ymmärrystä vaan eri toimijoilla voi olla erilainen tilannekuva, mikä on yhteydessä heidän omaan tietotaitoonsa ja rooliinsa yhteiskunnassa. Kenelläkään ei voi olla kaikenkattavaa tilannekuvaa, vaan jokainen katsoo tilannetta aina oman viitekehyksen, osaamisen ja kokemusten kautta. (Huovila et al., 2010.) Tutkimuksen määritelmän mukaan tilannekuva on yksilöllinen näkemys jostain tilanteesta, mikä puolestaan on lähellä tilannetietoisuuden määritelmää.

Suomen valtiovallan näkökulmasta tilannekuvalla ymmärretään asiantuntijoiden koostamaa kuvausta vallitsevista olosuhteista, eri toimijoiden toimintavalmiuksista, häiriötilanteen synnyttäneistä tapahtumista, sitä koskevista taustatiedoista ja tilanteen kehittymistä koskevista arvioista. (Valtioneuvosto, 2010.)

Tilannekuvajärjestelmä

Tilannekuvajärjestelmällä ymmärretään yleisesti järjestelmää, johon on koottu tilannetietoa. Tilannekuvajärjestelmiä on käytössä ainakin puolustusvoimilla, pelastustoimella, meripelastuksella, öljyntorjunnalla ja lähilennonjohdolla (Saarinen, 2010).

Tilannekuvajärjestelmä voi sisältää valmiiksi analysoitua tietoa, joka helpottaa päätöksentekoa tai se voi olla järjestelmä, joka koostaa raakatietoa yhteen paikkaan, jolloin toimija voi itse analysoida tietoa. Jotta tilannekuvajärjestelmä pystyisi analysoimaan tietoa, on tilannetiedon laadun oltava riittävän hyvä. (Baumgartner et al., 2010.) Järjestelmä, joka ei analysoi tietoa voi kuitenkin edesauttaa tilannetietoisuuden muodostumista, jos siinä on esimerkiksi tiedon suodatusta tai erilaisia herätteitä

Esimerkiksi pelastuslaitoksen tilannekuva tutkineessa diplomityössä tilannekuvajärjestelmä tulkittiin samaksi asiaksi kuin tilannekuva (Nissinen, 2009). Toisessa yhteydessä tilannekuvajärjestelmä nähdään vain järjestelmänä, jonka avulla tilannekuva voidaan muodostaa. Esimerkiksi VTT:n tekemässä tutkimuksessa (Huovila et al., 2010) tilannekuvajärjestelmä nähdään vain välineenä tilannekuvan muodostamiseksi. Tilannekuvajärjestelmä ei siis sisällä itse tilannekuva, vaan vain niitä tilannetietoja, joiden avulla henkilö muodostaa tilannekuvan itselleen. Järjestelmä voi sisältää useita teknisiä komponentteja sekä asiantuntijapalveluita, mutta se ei kata henkilön itsensä tekemää sisäistä päätöksentekoa eli tilannekuva. (Huovila et al., 2010.)

3. OPERATIIVINEN LIIKENTEENHALLINTA

3.1. Hallittava liikenneverkko

Taulukossa 1 on esitetty tie-, rautatie- ja meriliikenteen perustiedot. Taulukossa on muun muassa esitetty tie- ja rataverkkojen sekä vesiväylien kokonaispituus ja tieto siitä, miten suuri osa niistä on Liikenneviraston vastuulla. Rataverkon pituudessa ei ole mukaan laskettuna yksityisraiteet, mutta käytännössä lähes koko Suomen rataverkko on Liikenneviraston vastuulla. Kuten taulukosta voi nähdä, on myös suurin osa vesiväylistä Liikenneviraston vastuulla, sen sijaan tieverkosta vain pieni osa kuuluu Liikenneviraston vastuulle. Huomioitavaa on, että noin 90 % koko rataverkosta on yksiraiteista.

Liikkuvien yksiköiden määrä eli tieverkkoa käyttävien ajoneuvojen, rataverkkoa käyttävien junien ja vesiväyliä käyttävien alusten määrä vaihtelee eri liikennemuotojen välillä. Suurilla tieväylillä voi liikkua keskimäärin jopa 86 700 ajoneuvoa vuorokaudessa, rataverkolla liikkuu keskimäärin 1650 junaa vuorokaudessa ja vesiväylillä keskimäärin 80 alusta vuorokaudessa. Meriliikenne eroaa tie- ja rautatieliikenteestä siinä, että operatiivisiin liikenteen hallintapalveluihin kuuluu vain yli 24 metriset kauppamerenkulun alukset. Joten aluksia liikkuu vesiväylillä huomattavasti enemmän, mutta tässä työssä käsitellyt operatiiviset meriliikennekeskukset eivät ohjaa, eivätkä seuraa niitä.

Taulukko 1 Tie-, rautatie- ja meriliikenteen perustiedot (Lähde: Tieliikennetilasto, 2009; Liikennevirasto, 2011e).

	Tie	Rautatie	Meri
Verkon pituus	454 000 km	5 919 km	19 500 km
Liikenneviraston vastuulla	78 000 km (17 %)	5 919 km (100 %)	16 200 km (83 %)
Liikkuvat yksiköt	Keskimäärin 2700–5700 ajoneuvoa/vrk (Keskivuorokausiliikenne voi olla jopa 86 700 ajoneuvoa/vrk pääväylillä)	Keskimäärin 1650 juna/vrk (300 kaukoliikenteen, 900 Helsingin seudun, 450 tavarajunaa)	Keskimäärin 160 alusta/vrk käy Suomen satamissa (vuonna 2010 30 855 alusta saapui ja 30 822 alusta lähti)
Huomioitavaa	Valta- ja kantateitä 13 000 km (17 %) (josta 700 km moottoriteitä), näillä teillä on 63 % liikenteestä	Rataverkosta 90 % on yksiraiteista	

3.2. Häiriöhallinta osana operatiivista liikenteenhallintaa

Tässä työssä keskitytään Liikenneviraston vastuulla olevaan operatiivisen ja taktisen tason liikenteenhallintaan. Liikennevirastossa vastuu operatiivisesta ja taktisesta liikenteenhallinnasta on meri- ja tieliikennekeskuksilla sekä rataliikennekeskuksella. Meri- ja tieliikennekeskukset tekevät sekä operatiivista että taktista liikenteenhallintaa, rataliikennekeskus sen sijaan toimii pääasiallisesti taktisella tasolla. Operatiivisen tason rautatieliikenteenhallinnan Liikennevirasto ostaa VR-Yhtymä Oy:ltä. Ostettava palvelu sisältää rautatieliikenteenohjauksen ja matkustajainformaation tuottamisen.

Liikenteen häiriötilanteiden hallinta koostuu pyrkimyksestä saattaa väylä, laite tai järjestelmä liikennöitävään kuntoon häiriön tapahduttua tai uudelleenreititysten tekemisestä hallitusti priorisoiden. (Aaltonen, 2011.) Liikennehäiriöiden hallinta on tärkeä osa liikenteenhallinnan operatiivista työtä. USA:n tiehallinto (Federal Highway Administration) on määritellyt, että liikenteen häiriöhallinta koostuu suunnitellusta ja koordinoidusta monitieteellisestä prosessista, jossa havaitaan, vastataan ja selvitetään liikennehäiriöt niin, että liikennevirta voidaan palauttaa niin turvallisesti ja nopeasti kuin mahdollista. Tehokas häiriöhallinta vähentää häiriön kestoa ja sen vaikutuksia sekä lisää liikenteen ja osallisten turvallisuutta. Häiriöhallinta voidaan kuvata häiriöhallintaympyrällä, joka on kuvattu kuvassa 6. (Highways Agency, 2011a.) Liikenteen häiriöhallintaympyrän on kehittänyt alun perin Englannin tiehallinto (Highways Agency).



Kuva 6 Liikenteen häiriöhallinnan-ymyrä (Highways Agency, 2011a).

Ympyrä muodostuu seitsemästä tasosta, jotka ovat normaalitilanne, havaitseminen, vahvistaminen, ensireaktio, tapahtuman hallinta, korjaaminen ja palauttaminen normaalitilanteeseen. Tasojen määritelmät on kuvattu tarkemmin taulukossa 2 (Highways Agency, 2011a.)

Taulukko 2 Häiriönhallinnan tasot (Highways Agency, 2011a).

Häiriönhallinnan taso	Kuvaus tasosta
Normaalitilanne	Termi kuvaa sitä tilannetta, jossa häiriö ei ole vielä vaikuttanut liikenteen yleiseen tilaan.
Havaitseminen	Mahdollisen häiriön ensimmäinen tunnistaminen
Vahvistus	Häiriön varmistus ja tietojen vahvistus (paikka, laajuus, yksityiskohdat). Vahvistuksen avulla voidaan aloittaa toimenpiteet häiriönhallitsemiseksi.
Ensireaktio	Ensimmäiset toimenpiteet häiriön poistamiseksi ja sen hallitsemiseksi. Tarvittavien resurssien sijoittaminen. Operatiivisen toimintaympäristön turvaaminen, eskaloitumisen estäminen, tilanteen stabiloiminen, ensihoito ja tuki häiriön osallisille.
Tapahtuman hallinta	Sisältää häiriöpaikan raivaamiseen tarvittavien toimien hallinnan, kuten esimerkiksi paikan suojaamisen liikenteenohjaustoimenpiteillä, häiriöpaikan hoitamisen ja vaarallisten aineiden poistamisen.
Korjaaminen	Rikkinäisten laitteiden korjaaminen, autojen tms. poistaminen, infrastruktuurin korjaaminen
Palauttaminen normaali-tilanteeseen	Liikennevirran ja infrastruktuurin palauttaminen normaalitilanteeseen.

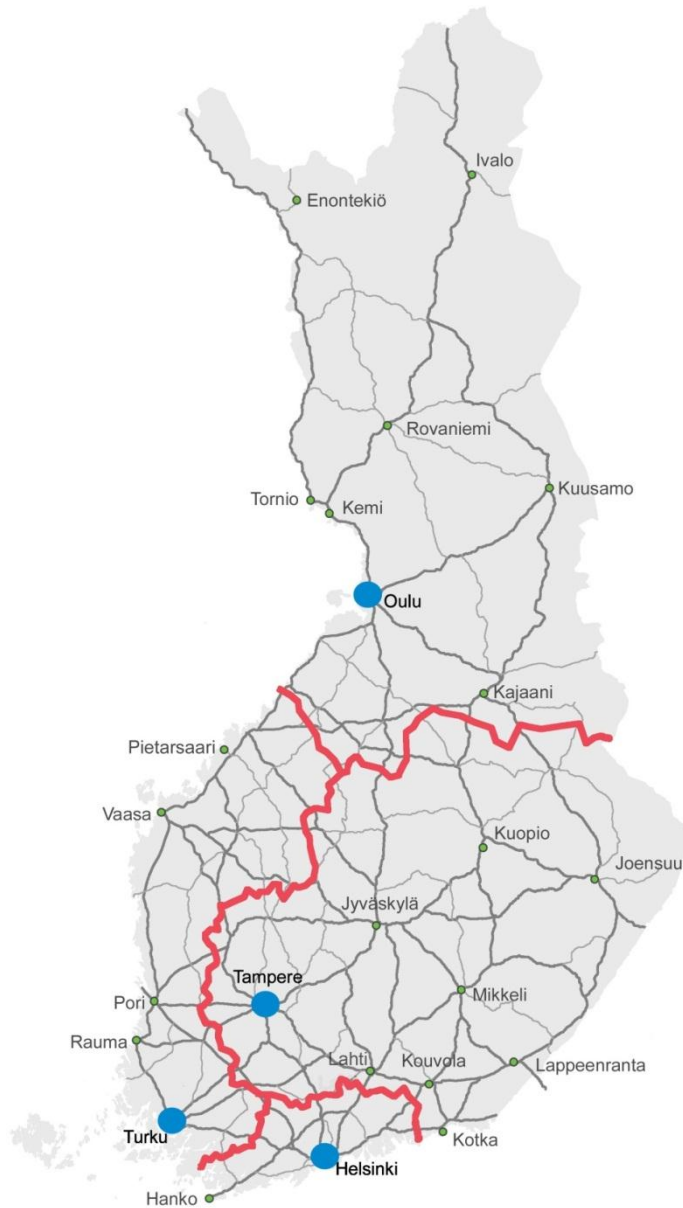
Seuraavissa luvuissa on kuvattu tie-, rautatie- ja meriliikenteen toimintaympäristöä ja toimijoita operatiivisesta näkökulmasta keskittyen Liikennevirastossa toimiviin liikennekeskuksiin ja Liikenneviraston vastuulla oleviin liikenteenhallinnan operatiivisiin toimintoihin. Lisäksi seuraavissa luvuissa on kuvattu liikennemuodoittain häiriönhallintaa osana operatiivista toimintaa sekä tilannetietoisuus, tilannekuva ja tilannekuvajärjestelmä -termien käyttöä.

3.3. Tieliikenne

3.3.1. Operatiivisen hallinnan toimintaympäristö ja toimijat

Operatiivisesta tieliikenteenhallinnasta vastaavat Liikenneviraston neljä tieliikennekeskusta, jotka sijaitsevat Helsingissä, Tampereella, Turussa sekä Oulussa, niiden vastualueet on esitet-

ty kuvassa 7. Liikenneviraston vastuulla oleva tieverkko ja tieliikenteen perussuureet on esitetty luvussa 3.1, taulukossa 1.

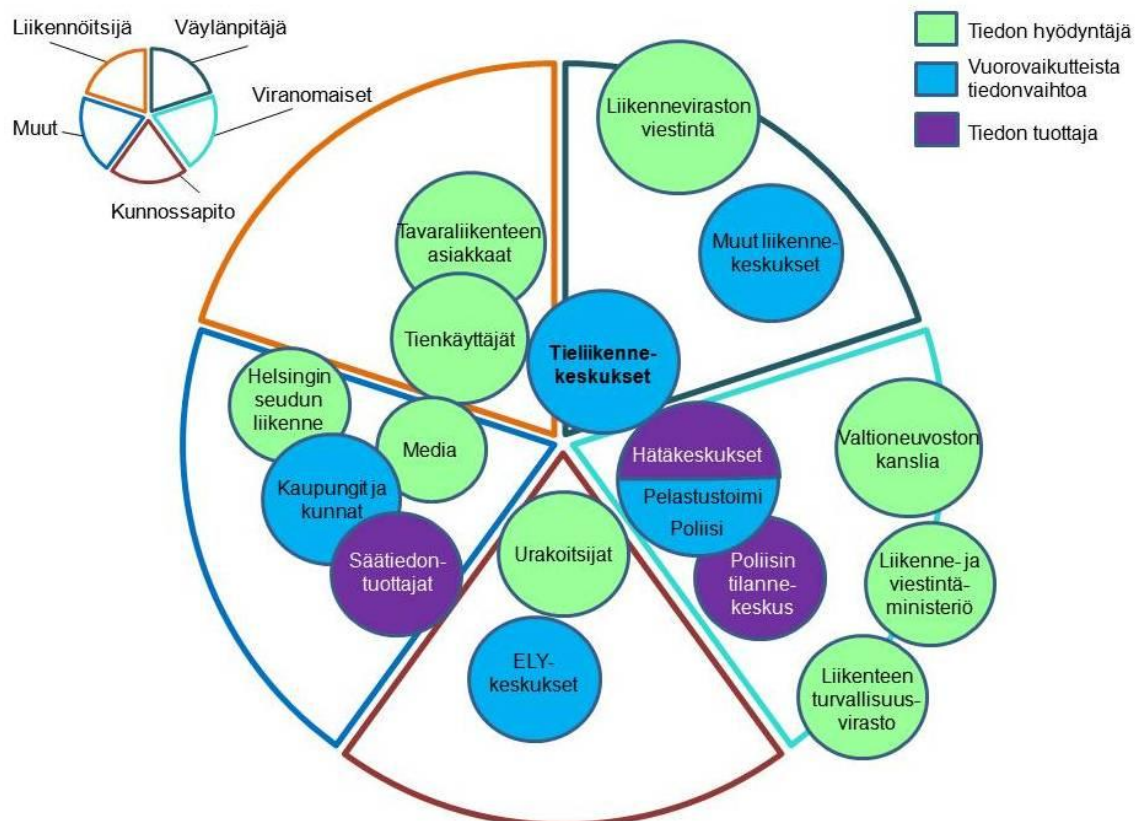


Kuva 7 Tieliikennekeskukset ja niiden vastualueet (muokattu lähteestä Liikennevirasto, 2011e).

Tieliikennekeskusten toiminnan tavoitteena on liikenneturvallisuuden parantaminen, tieliikenteen sujuvuuden turvaaminen, tieverkon paremman käytettävyyden tukeminen ja tieliikenteen ympäristövaikutusten pienentäminen (Liikennevirasto, 2011c).

Tieliikennekeskuksien sidosryhmät ja yhteistyötahot voidaan jakaa liikennöitsijöihin, väylänpitäjiin, viranomaisiin, kunnossapitäjiin ja muihin toimijoihin. Liikennöitsijä käyttää liikenneverkkoa, väylänpitäjä vastaa liikenneverkosta, viranomaisiin kuuluvat sellaiset viranomaiset, jotka liittyvät liikenteen hallintaan, ja kunnossapitäjät hoitavat liikenneverkkoa. Tieliikennehallinnan

sidosryhmät on kuvattu kuvassa 8. Kaikki sidosryhmät ja yhteistyötahot eivät ole yhtä vahvasti mukana operatiivisessa liikenteenhallinnassa. Kuvassa on ulkokehälle kerätty sellaiset toimijat, jotka eivät suoranaisesti liity operatiiviseen toimintaan mutta, jotka muun muassa tukevat tieliikennekeskuksen toimintaa tai hyödyntävät tieliikennekeskuksen jakamaa tietoa. Sisäkehälle on kerätty sellaiset toimijat, jotka ovat vahvasti mukana tieliikennekeskuksen operatiivisessa toiminnassa. Toimijat on jaettu värikoodilla tiedon hyödyntäjiin, tiedon tuottajiin ja sellaisiin toimijoihin, jotka vaihtavat tietoa vuorovaikutteisesti tieliikennekeskuksen kanssa. Tiedon hyödyntäjät, esimerkiksi Liikenne- ja viestintäministeriö sekä media, tarvitsevat tieliikennekeskuksen tuottamaa tietoa omaan toimintaansa. Tiedon tuottajat, esimerkiksi hätäkeskukset, tuottavat tietoa, jota tieliikennekeskus tarvitsee omaan toimintaansa. Vuorovaikutteisesti tietoa vaihtavat toimijat ovat sekä tiedon tuottajia että tiedon hyödyntäjiä. Toimijoita, joiden kanssa tieliikennekeskuksella on vuorovaikutteista tiedonvaihtoa ovat esimerkiksi pelastuslaitokset ja poliisi. Näiden toimijoiden merkitys kasvaa varsinkin häiriötilanteissa.



Kuva 8 Operatiivisen tieliikenteen hallinnan toimijakenttä

Tieliikennekeskusten tehtäviin kuuluu tieliikenteen ja tieverkon liikennöitävyyden seuranta, tieliikenteelle tiedottaminen, tieliikenteen ohjaus muuttuvien opestein, häiriönhallinta yhteistyössä viranomaisten kanssa, tienpidon tukeminen, tienkäyttäjien yhteydenottojen vastaanottaminen, käsitteleminen ja eteenpäin lähettäminen, aluevastaava- ja urakoitsijayhteistyö, kau-

punkiyhteistyö suurilla kaupunkiseuduilla sekä varautuminen. (Mäkelä et al., 2011; Liikennevirasto, 2011e; Liikennevirasto, 2011c.)

Tieliikennekeskusten tehtävien tehokas toteuttaminen vaatii runsaasti tilannetietoja. Tilannetietoja ei ainoastaan tarvita tieliikennekeskuksen omaan toimintaan, vaan liikennepäivystäjää on lisäksi erittäin tärkeässä roolissa tiedon keräämisessä ja eteenpäin viemisessä. Liikennetiedotteita teiden liikennöintiin vaikuttavista asioista lähetetään noin 6000 kappaletta vuodessa. Lisäksi tieliikennekeskukset välittävät tienkäyttäjien ilmoittamia tietoja tiestön kunnosta eteenpäin urakoitsijalle. Tiestön kunnossapitoa ja hoitoa koskevia velvoittavia toimenpiteitä lähetetään urakoitsijoille vuosittain noin 4400 kappaletta.

3.3.2. Häiriöt ja häiriönhallinta

Kuvassa 9 tieliikenteen häiriöt on jaettu ennakoimattomiin ja ennakoitaviin. Ennakoimattomia häiriötilanteita ovat esimerkiksi liikenneonnettomuudet, kun taas ennakoituja häiriöitä ovat esimerkiksi tietyöt (Salkonen ja Rauhamäki, 2008). Poikkeuksena ovat keliolosuhteet, jotka voivat olla sekä ennakoimattomia ja äkillisesti muuttuvia sääilmiöitä että jossain määrin ennakoituja tai ainakin ennustettuja häiriötilanteita.



Kuva 9 Tieliikenteen häiriöt (muokattu lähteestä Salkonen ja Rauhamäki, 2008).

Tieliikenteen ennakoimattomilla ja ennakoitavilla häiriötilanteilla on samankaltaisia vaikutuksia, kuten verkon ruuhkautuminen, viivytyksen lisääntyminen sekä onnettomuusrisikin kohoaminen (Salkonen ja Rauhamäki, 2008). Tieliikenteen häiriöt poikkeavat toisistaan ajankohtien, sijaintien, osallisten lukumäärän, ajoneuvotyyppien sekä keliolosuhteiden perusteella (Korttinen, 2010). Tieliikennekeskus tiedottaa häiriöistä liikennetiedotteiden ja muuttuvien opasteiden avulla. Tieliikennekeskusten lähettämistä vuosittaisista liikennetiedotteista noin 50 % on

onnettomuustiedotteita ja loput ovat muita ennakoituja tai ennakoimattomia häiriötiedotteita.

Tiedottamisen lisäksi tieliikennekeskuksen toimintamahdollisuudet häiriötilanteessa on ohjata liikennettä, mikäli tienvarressa oleva liikenteenohjauslaitteisto sen sallii. Pienillä teillä ohjausmahdollisuuksia ei ole, mutta osalla suuremmilla väylillä ohjaus on mahdollista. Avoimilla tiejaksoilla eli sellaisilla, joilla ei ole tunnelia, liikennepäivystäjä voi muuttaa vaihtuvia nopeusrajoituksia, varoittaa tienkäyttäjiä tiedotusopasteilla ja ohjata keskikaistapuomia. Tunnelleissa liikennepäivystäjällä on iso liikenteenohjauksellinen rooli, hän voi tehdä kaista- ja kiertotieohjauksia sekä sulkea tunnelin, käynnistää tunnelin savunpoiston ja antaa kuulutuksia tunneliin. Siltajärjestelmissä liikennepäivystäjä voi avata ja sulkea sillan. (Liikennevirasto, 2011c.)

Häiriöihin on usein reagoitava nopeasti, sillä jotkut liikenteenohjaukselliset toimenpiteet on tehtävä heti, jotta niistä olisi liikenteellisesti hyötyä ja, jotta lisähäiriöitä ei syntyisi. Esimerkiksi mikäli tunnelissa on sattunut onnettomuus, on tärkeää tehdä tarvittavat ohjaukset ja tiedottaa niistä tiedotusopasteilla tienkäyttäjiä mahdollisimman nopeasti, jotta uusilta onnettomuuksilta vältyttäisiin.

Tieliikennekeskuksen liikennepäivystäjän tilannetietoisuus ja häiriönhallinnan kehittäminen ovat keskeinen osa operatiivista tieliikenteenhallintaa. Häiriönhallintaan on viime vuosien aikana kehitetty valtakunnallista toimintamallia. Kehitystyössä on keskitytty onnettomuustilanteissa käytävään tiedonvaihtoon tieliikennekeskuksen ja muiden onnettomuustilanteen toimijoiden kanssa, kuten esimerkiksi pelastuslaitoksen ja poliisin kanssa. Toimintamalli koskee kuitenkin vain jo tapahtuneita tieliikenneonnettomuuksia, eikä se pureudu muihin häiriöihin, eikä niiden ennakoimiseen.

3.4. Rautatieliikenne

3.4.1. Operatiivisen hallinnan toimintaympäristö ja toimijat

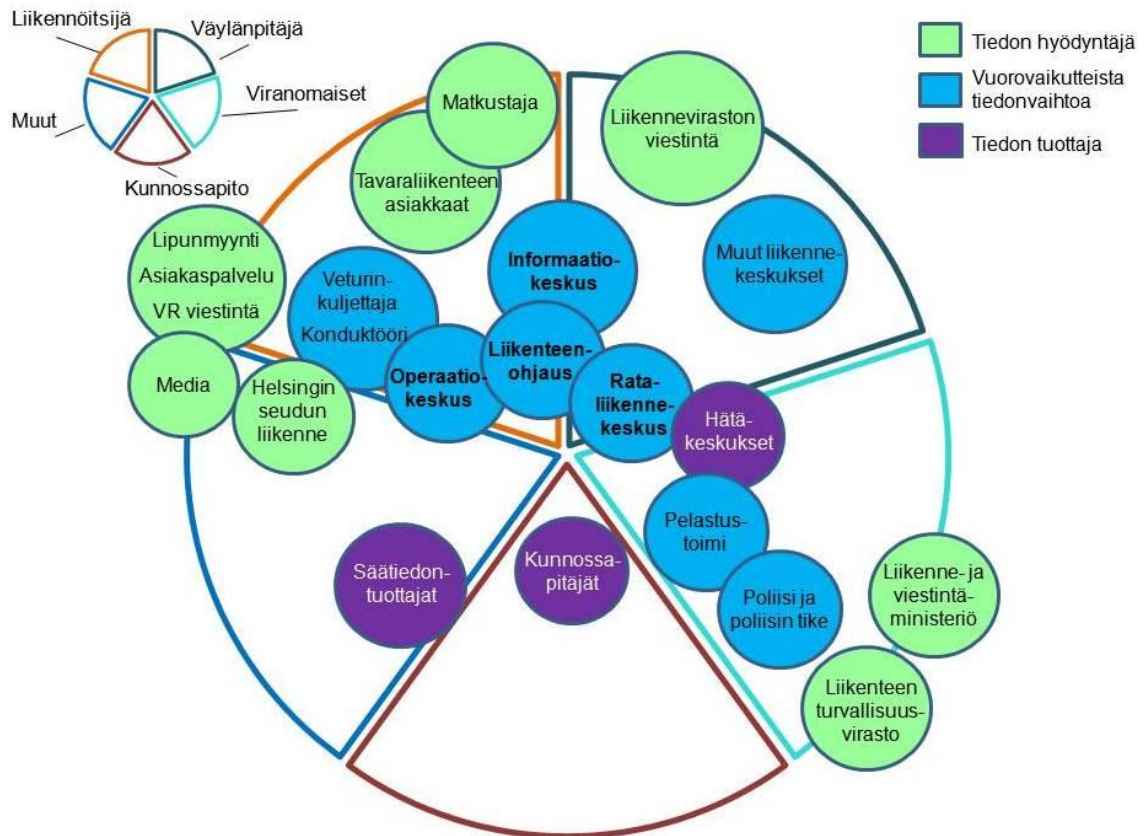
Rataverkon ja rautatieliikenteen perustiedot on esitetty luvussa 3.1, taulukossa 1. Rautatieliikenteen erityispiirre on junien sidonnaisuus raiteisiin, mikä rajoittaa junien mahdollisuutta ohittaa tai valita vaihtoehtoisia reittejä. Se, että rataverkosta noin 90 prosenttia on yksiraiteista korostaa tätä rautatieliikenteen erityispiirrettä. (Liikennevirasto, 2010b.)

Rataverkon turvallisuus on osana kaikkea rautatietoimintaa, niin pidemmälle tähtäävää strategista toimintaa kuin operatiivistakin toimintaa. Rataverkon operatiivinen hallinta on Liikenneviraston vastuulla. Liikennevirasto vastaa rataverkon turvallisuudesta, ratakapasiteetin jakamisesta ja liikenteenohjauksesta. (Liikennevirasto, 2010b.) Ratakapasiteetilla tarkoitetaan rataverkon ominaisuuksista johtuvaa aikaan sidottua rautatiereitin junaliikenteen välityskykyä. Ratakapasiteettia jaetaan pitkällä aikavälillä vuodenmittaisille aikataulukausille, ja lyhyemmällä aikavälillä kiireellisenä ratakapasiteettina. Kiireellistä ratakapasiteettia voidaan jakaa, jos hakija

tarvitsee viipymättä ratakapasiteettia tilapäisesti yhtä tai useampaa rautatiereittiä varten. (Rautatielaki, 304/2011.) Lyhyemmällä aikajänteellä tehdään operatiivista rautatieliikenteenohjausta, jolla tarkoitetaan junien ohjaamista käytettävissä olevien liikenteenohjausjärjestelmien avulla ja vuorovaikutusta liikenteenohjaajien ja veturinkuljettajien välillä (Levo et al., 2011).

Operatiivista rautatieliikenteenohjausta tehdään valtakunnallista rautatieliikennettä koordinoivassa Liikenneviraston rataliikennekeskuksessa, liikenteen ohjausta hoitavissa rautatieliikenteen ohjauskeskuksissa ja Etelä-Suomen matkustajainformaatiota hoitavassa informaatiokeskuksessa. Liikennevirasto ostaa liikenteenohjaus- ja matkustajainformaatiopalvelun VR-Yhtymä Oy:ltä. (Liikennevirasto, 2010b.)

Rautatieliikenteen toimijakenttä on erittäin laaja ja liikenteenhallinnan näkökulmasta tärkeät operatiiviset toimijat ovat jakaantuneet useaan eri organisaatioon. Rautatieliikenteen toimijat on ryhmitelty samankaltaisesti kuin tieliikenteessä. Toimijat on esitetty kuvassa 10.

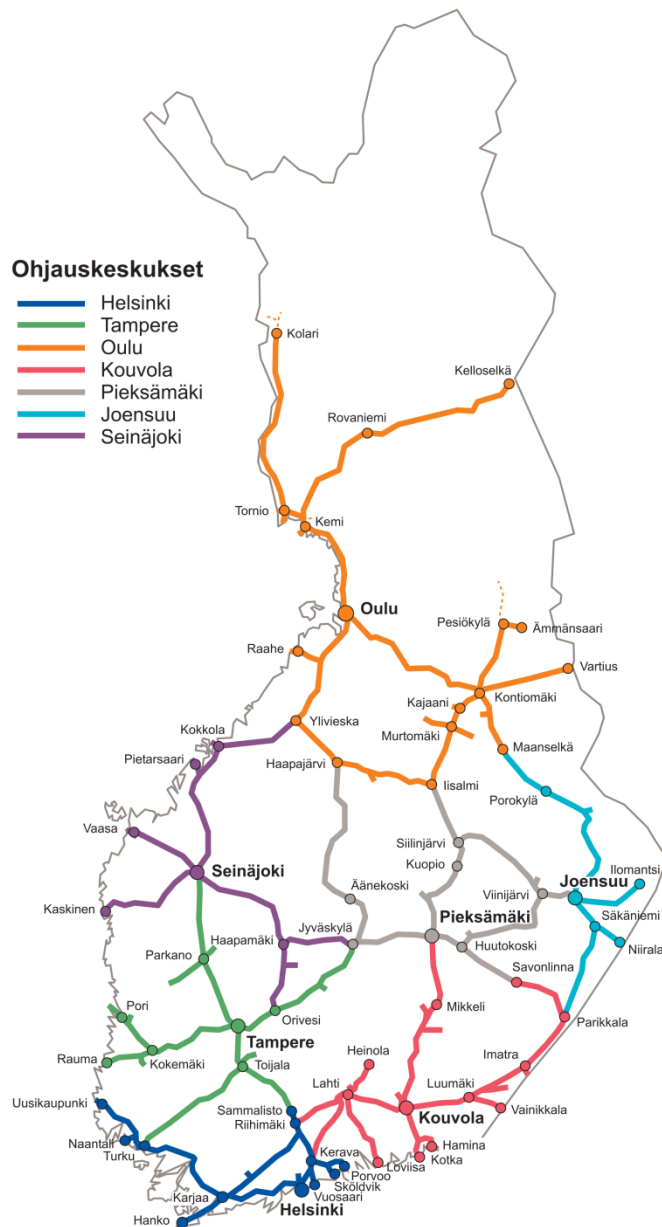


Kuva 10 Operatiivisen rautatieliikenteenhallinnan toimijakenttä

Liikenneviraston rataliikennekeskus on valtakunnallinen toimija, joka valvoo ympärivuorokauden rautatieliikenteen sujumista, hoitaa häiriötilanteita ja tarvittaessa tiedottaa häiriötilanteista (Liikennevirasto, 2010b; Saarinen, 2010; Liikennevirasto, 2011d). Rataliikennekeskuksella on

omaa toimialuettaan koskevissa häiriötilanteissa ylin päätösvalta. Rataliikennekeskuksen tärkeimpiin tehtäviin kuuluu muun muassa toimia alueellista liikenteenohjausta ohjaavana ja valvovana viranomaisena sekä koordinoita liikennettä poikkeus- ja onnettomuustilanteissa ja valvoa liikenteenohjaustoiminnan tasapuolisuutta. Lisäksi rataliikennekeskus jakaa kiireellistä ratakapasiteettia, tiedottaa tarvittaessa julkisuuteen ja viranomaisille rataverkon ja liikenteen yleisestä tilasta sekä onnettomuus- ja vauriotapauksista. (Liikennevirasto, 2011d.)

Isoja liikenteenohjauskeskuksia on Suomessa seitsemän kappaletta ja pienempiä alueella noin 13 kappaletta, yhteensä noin 20 kappaletta. Ohjauskeskusten vastuualueet on esitetty kuvassa 11. Liikenteenohjauksen tehtävänä on varmistaa turvalliset kulkureitit jokaiselle junalle ohjaamalla juna kerrallaan kullekin raideosuudelle. Muita liikenteenohjauksen tehtäviä ovat muun muassa lupien antaminen vaihtotyöhön, ratatyön suojaaminen ja siihen liittyvä luvananto, junien kulun kirjaaminen seurantajärjestelmiin Liikenneviraston ohjeiden mukaisesti, liikennetilanteen informointi häiriö- ja poikkeustilanteissa, onnettomuus- ja vauriotilanteiden hoitaminen sekä kaikista liikenteenohjaus- ja ratalaitteiden vioista ilmoittaminen. Yksi ohjauskeskus vastaa aina tietyistä alueista. Ohjauskeskuksessa työskentelevät ohjaajat vastaavat tietyn rataosan junista. Tietyn ohjauskeskuksen alueen liikenteellinen kokonaiskuva on alueohjaajalla, joka muun muassa toimii liikenteenohjauksen toiminnallisena esimiehenä omalla alueellaan, pitää yhteyttä rataliikennekeskukseen ja muihin sidosryhmiin sekä valvoo, että junat kulkevat aikataulun mukaisesti, turvallisesti ja liikenteen kokonaisuutta silmälläpitäen tarkoituksenmukaisesti. (Liikennevirasto, 2011d.)



Kuva 11 Rautatieliikenteen isojen ohjauskeskusten vastualueet (Liikennevirasto, 2010c).

Etelä-Suomessa matkustajainformaatiota hoitaa vuonna 2008 perustettu informaatiokeskus. Informaatiokeskuksen tehtäviin kuuluu muun muassa antaa matkustajille ajantasaista tietoa häiriöistä kuulutusjärjestelmien ja informaationäyttöjen avulla sekä huolehtia että informaationäytöt ja muut informaatiolaitteet toimivat oikein. Liikenteenohjaus antaa matkustajainformaatiota rautatieliikennepaikoilla, joita informaatiokeskus ei palvele. (Saarinen, 2010.)

Liikenneviraston vastuulla olevat operatiiviset toimijat tekevät yhteistyötä rataverkolla liikennöivien yritysten kanssa. Liikennöitsijän operaatiokeskus on keskus, jonka avulla liikennöitsijä pyrkii hoitamaan omia operatiivisia toimintojaan keskitetysti. Operaatiokeskuksella on tärkeä rooli häiriöhallinnassa, jossa se toimii tiedonvälittäjänä ja -tuottajana. Tällä hetkellä operaatiokeskuksia on vain yksi, sillä liikennöitsijöinä toimii ainoastaan VR-Yhtymä Oy. VR-Yhtymä

Oy:n operaatiokeskuksessa toimii kuljetuspäällikkö, tavaraliikennetiimi, liikennetiedottaja, kunnossapidon tuotannonohjaus, kuljettajien tukipalvelut sekä matkustajaliikenteen kaluston, kuljettajien, konduktöörin ja veturien käytönohjaus. Lisäksi operaatiokeskuksessa toimii häiriötilanteissa erityinen häiriötilanteiden suunnitteluryhmä. (Dahlström, 2011)

3.4.2. Häiriöt ja häiriönhallinta

Rautatieliikenteen häiriöt on jaettu ennakoimattomiin ja ennakoitaviin kuvassa 12. Ennakoitavia häiriöitä ovat tietyt rataverkon häiriöt kuten ratatyöt, ja ennakoimattomia ovat esimerkiksi onnettomuudet, rataverkon vikatilanteet ja kalustoon liittyvät viat. Keliolosuhteet ovat samoin kuin tieliikenteessäkin osin ennakoitavia ja ennustettavia, mutta osin ennakoimattomia ja äkillisiä.



Kuva 12 Rautatieliikenteen ennakoimattomat ja ennakoitavat häiriöt.

Rautatieliikenteen häiriöiden suurin vaikutus on rautatieliikenteen viivästyminen. Viivästyksellä voi olla laajoja yhteiskunnallisia vaikutuksia; koska juna pystyy kuljettamaan suuria ihmismääriä, pienikin viivästys voi saada aikaan suuret kansantaloudelliset kustannukset matkustajien odotusaikojen pidentyessä ja jatkoyhteyksistä myöhästymisien lisääntyessä. (Liikennevirasto, 2010b.) Rautatieliikenteen täsmällisyyttä seurataan jatkuvasti rataliikennekeskuksessa sekä VR-Yhtymä Oy:ssä ja Liikenneviraston Toiminnan ohjaus ja verkon käyttö -yksikössä. Karkeasti ottaen keskimääräisinä vuosina noin kolmasosa myöhästymisistä johtuu radanpidosta, kolmasosa liikennöitsijästä ja kolmasosa ulkopuolisista tekijöistä (Liikennevirasto, 2010b).

Rautatieliikenteen erityispiirre on, että pienikin häiriö voi heijastua isolle osalle rataverkkoa. Kiertoteitä tai vaihtoehtoisia reittejä ei useinkaan ole ja näin ollen yksiraiteisella osuudella

tapahtuva häiriö heijastuu suurelle alueelle. Ilmiöstä käytetään käsitettä häiriöiden tai viiveiden ketjuuntuminen. Noin puolet kaikista rautatieliikenteen viiveistä lasketaan olevan ketjuuntuneita viiveitä. (Levo et al., 2004; Liikennevirasto, 2010b; Liikennevirasto, 2011a; Sipilä, 2008.)

Rataliikennekeskuksen tehtävänä häiriötilanteissa on koordinoita liikennettä, päättää ratatöiden ja rautatieliikenteen yhteensovittamisesta, hyväksyä poikkeukselliset liikennejärjestelyt, määrätä junajärjestyksestä, mikäli häiriötilanteella on vaikutusta ratakapasiteettiin, antaa lupa tavarajunien etuajassa (yli 30 min) kulkuun lähtöpaikalta, antaa lupa matkustajajunan aikataulusta poikkeaviin pysähdyksiin liikennöitsijöiden esitysten mukaan, toimia yhteyshenkilönä tutkintaa suorittaviin viranomaisiin sekä välittää viranomaisten antaman raivausluvan raivausorganisaatiolle (Liikennevirasto, 2011d.) Periaatteessa siis rataliikennekeskus valvoo häiriötilanteen etenemistä ja puuttuu asiaan, mikäli vaikuttaa siltä, että häiriötilanteessa tehdyt toimenpiteet vaikuttavat valtakunnalliseen rautatieliikenteeseen.

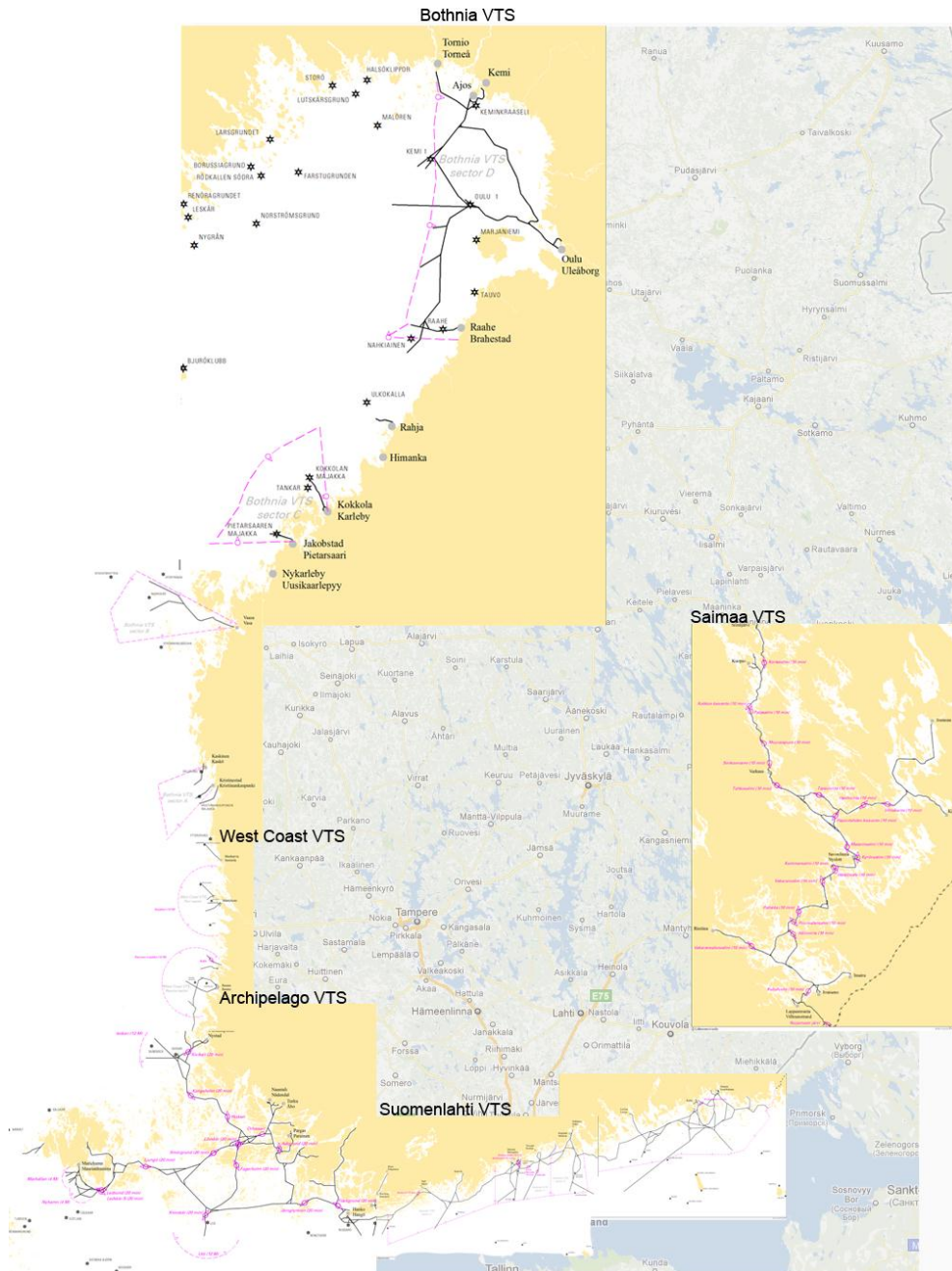
Liikenteenohjaus pyrkii häiriötilanteessa minimoimaan häiriön liikenteellisiä vaikutuksia. Häiriötilannetta koordinoi liikenteenohjauksessa alueohjaaja, jonka tehtävänä on muun muassa pitää yhteyttä rataliikennekeskukseen, informaatiokeskukseen, liikennöitsijään ja muihin sidosryhmiin, määrittellä junien ajojärjestys alueellaan yhteistyössä rataliikennekeskuksen kanssa, tehdä esitys liikenteeseen vaikuttavien ratatöiden suorittamisesta rataliikennekeskukselle sekä määrittellä liikenteenohjauksen lisämiehitystarve. (Liikennevirasto, 2011d.)

Informaatiokeskuksen tehtävänä häiriötilanteessa on pitää asemilla ja laitureilla olevat matkustajat tietoisina junien kulkemisista, niiden peruuntumisista ja muuttuneista aikatauluista. Junassa tiedottamisen hoitaa liikennöitsijä eli käytännössä junankuljettaja ja konduktööri. (Saarinen, 2010.)

3.5. Meriliikenne

3.5.1. Operatiivisen hallinnan toimintaympäristö ja toimijat

Liikenneviraston operatiivinen meriliikenteenhallinta koostuu alusliikennepalveluista, joita tarjotaan Suomen rannikon kauppamerenkulun pääväylillä ja Saimaan syväväylällä kaikille yli 24-metrille aluksille ja erikseen määrätyille muille aluksille. Vesiväylien ja meriliikenteen perustiedot on esitetty luvussa 3.1, taulukossa 1. Alusliikennepalveluja tarjoavat meriliikennekeskukset eli VTS-keskukset (Vessel Traffic Service), joita on tällä hetkellä Suomessa viisi kappaletta: Lappeenrannassa sijaitseva Saimaa VTS, Helsingissä sijaitseva Suomenlahti VTS, Nauvossa sijaitseva Archipelago VTS, Porissa sijaitseva West Coast VTS ja Vaasassa sijaitseva Bothnia VTS. Vuonna 2012 keskuksia tulee olemaan vain kolme ja ne tulevat sijaitsemaan Lappeenrannassa, Helsingissä ja Turussa. (Mäkelä et al., 2011.) VTS-keskusten vastuualueet on esitetty kartalla kuvassa 13.

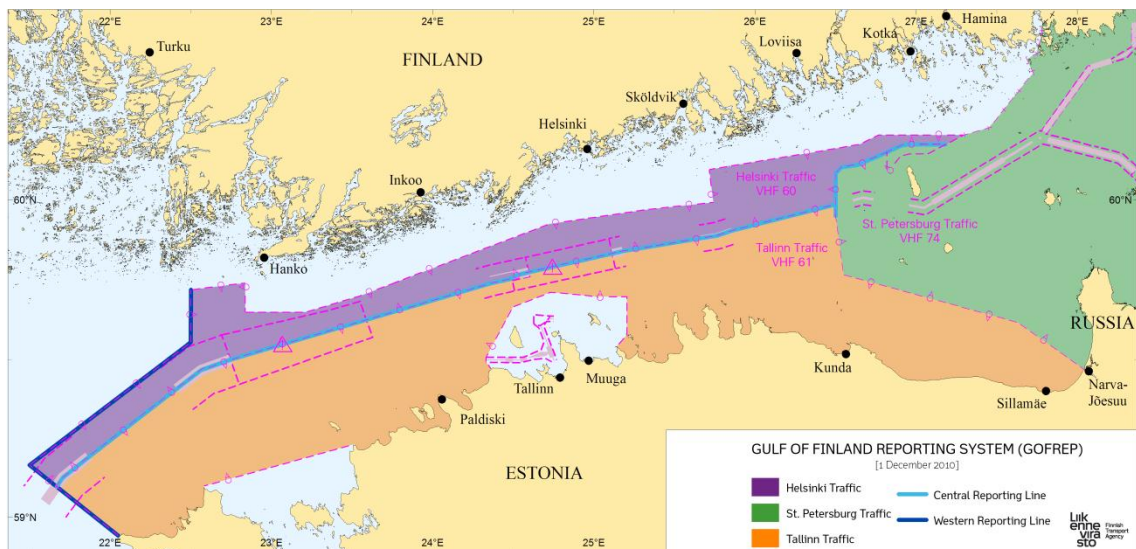


Kuva 13 VTS-keskusten vastualueet (muokattu lähteestä Liikennevirasto, 2011e).

Meriliikenne eroaa tie- ja rautatieliikenteestä siinä, että se on luonteeltaan erittäin kansainvälistä. Suomella on operatiivista meriliikenteenhallinnallista yhteistyötä Venäjän, Viron ja Ruotsin kanssa. Euroopan Unionin tasolla tehdään yhteistyötä lainsäädännön puitteissa ja kansainvälisen majakka- ja turvalaitejärjestön (IALA) kanssa tehdään standardointia ja kehittämistä. (Arola, 2011; Mäkelä et al., 2011.)

Kansainvälisen yhteistyön lisäksi VTS-keskukset tekevät yhteistyötä useiden eri kansallisten viranomaisten ja tahojen kanssa. Kuvassa 14 on esitetty keskeisimmät yhteistyötahot ja sidosryhmät. Yhteistyötahot ja sidosryhmät on ryhmitelty samoin kuten tie- ja rautatieliikenteessä. Tiedon hyödyntäjiä ovat ensisijaisesti alukset mutta myös esimerkiksi kunnossapitäjät, tiedon

nöistä, joiden mukaan liikenne ohjautuu merialueilla. Käytännössä ajoratamerkinnot ovat merikarttamerkintöjä. Ilmoittautumisjärjestelmä on järjestelmä, jonka avulla alukset ilmoittavat VTS-keskuksille tietoja muun muassa aluksestaan, lastistaan, aikataulustaan ja reitistään. Suomenlahdella on käytössä ilmoittautumisjärjestelmä Gulf of Finland Reporting System (GOFREP), joka on pakollinen kaikille Suomenlahdelle saapuville ja Suomenlahdella lähteville aluksille. GOFREP-järjestelmän tarkoituksena on lisätä alueen merenkulun turvallisuutta, parantaa merialueen suojelua sekä valvoa meriteiden sääntöjen noudattamista. GOFREP-järjestelmää ylläpidetään Helsingissä sijaitsevassa Suomenlahden VTS-keskuksessa yhdessä Venäjän St. Petersburg Traffic -keskuksen ja Viron Tallinn Traffic -keskuksen kanssa. Suomenlahti on jaettu näiden kolmen keskuksen välillä, aluejako on esitetty kuvassa 15. (Liikennevirasto, 2011c.) Alusliikennepalvelukokonaisuuteen kuuluu myös kansainvälinen hätä- ja turvallisuusradiojärjestelmä. Suomessa tehtävät on jaettu Rajavartiolaitoksen (meripelastus (Distress)) ja Liikenneviraston kesken. Tällä hetkellä Nauvossa sijaitseva VTS-keskuksen turvallisuusradio (Turku Radio) vastaa siitä Liikenneviraston osalta. (Liikennevirasto, 2011e.)



Kuva 15 GOFREP aluejako (Liikennevirasto, 2011d).

3.5.2. Meriliikenteen häiriöt ja häiriönhallinta

Kuvassa 16 meriliikenteen häiriöt on tie- ja rautatieliikenteen tavoin jaettu ennakoimattomiin ja ennakoitaviin häiriöihin. Ennakoimattomia häiriöitä ovat muun muassa turvalaitteiden vioittuminen tai onnettomuus, ennakoitavia häiriöitä ovat esimerkiksi yleisötapahtumat tai työtai-
telut.



Kuva 16 Meriliikenteen ennakoimattomat ja ennakoitavat häiriöt

Meriliikenteen häiriöillä voi usein olla laajojakin vaikutuksia. Öljytankkerionnettomuudella voi esimerkiksi olla suuria ympäristö- ja yhteiskuntavaikutuksia. Toisaalta lievä karilleajo saattaa aiheuttaa vain kuljetusketjujen myöhästymisiä. Mutta koska meriliikenteen häiriöillä saattaa olla niin suuria vaikutuksia, pyritään kaikkia häiriötilanteita ennaltaehkäisemään mahdollisimman tehokkaasti. Alusliikenneohjaajan tärkeimpänä tehtävänä on ennakoida kaikki mahdolliset merellistä turvallisuutta uhkaavat häiriötilanteet ja puuttua niihin jo paljon ennen kuin tilanne on edes alkanut.

Yksittäiset alukset ja niiden liikkeet ovat tilannetietoisuuden kannalta tärkeitä tietoja, sillä meriliikenteenhallinnan proaktiivisuus perustuu siihen, että yksittäisen aluksen kulkuun vaikutetaan. VTS-keskuksessa yksi alusliikenneohjaaja seuraa maksimissaan noin 20 alusta kerrallaan ja yksittäiset alukset voivat olla alusliikenneohjaajan seurannassa useita tunteja. Se ei kuitenkaan tarkoita sitä, että aluksen kulkuun vaikuttamiseen olisi paljon aikaa, sillä alusliikenteen erityispiirre on alusten pysähtymisen hitaus; täydessä lastissa oleva tankkialus tarvitsee pysähtyäksensä lähes tunnin. Jos alus on esimerkiksi ajamassa karille, saattaa päätöksentekoon käytettävä aika olla vain minuutteja. Mikäli havainto mahdollisesta vaaratilanteesta tehdään tarpeeksi ajoissa, voitaneen aluksen kulkuun vaikuttaa.

Suurin osa toiminnasta, jota VTS-keskukset tekevät, tähtää häiriöiden ennakoimiseen. Näin ollen ovat VTS-keskusten häiriönhallinnan välineet samat kuin normaalitilanteessa eli tiedotusten, navigointiavun ja liikenteenjärjestelypalvelujen antaminen. Lisäksi VTS-keskus voi ohjata liikennettä erityistoimivaltuuksien oikeudella. VTS-keskus voi sulkea vesialueen tai -väylän, asettaa nopeusrajoituksen tai määrätä aluksen laituriin tai ankkuripaikalle, jos se on tarpeen uhkaavan vaaratilanteen tai turvallisuuden varmistamiseksi. (Liikennevirasto, 2011c.)

3.6. Liikenteen hallinnan monimuotoisuus

Strategisella tasolla voidaan sanoa, että tie-, rautatie- ja meriliikenteen hallinta tähtäävät samoihin asioihin: turvalliseen ja sujuvaan liikenteeseen. Operatiivisella tasolla eri väylien liikenteen hallinta kuitenkin eroaa toisistaan. Eroavaisuuksia voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta.

Yksi eroavaisuus on eri liikennevirtojen luonne ja se, miten niitä liikenteen operatiivisessa hallinnassa seurataan. Tieliikenteessä liikennevirta nähdään jatkuvana virtana ja seurattavia tunnuslukuja ovat muun muassa, kuinka monta ajoneuvoa liikkuu tietyn pisteen ohi tunnissa, mikä on liikennevirran keskinopeus sekä keskimääräinen matka-aika. Yksittäisten ajoneuvojen sijaintia ei periaatteessa tiedetä, eikä niitä seurata. Tieliikennevirrasta saatavat tunnusluvut ovat usein jostain yksittäisestä pisteestä tai joltakin tietyltä väliltä saatavia tietoja. Meriliikenteessä seurataan koko alueen väyläverkkoa ja samanaikaisesti seurataan ja ohjataan yksittäisiä alusyksiköitä. Yksi seurattava tunnusluku on esimerkiksi yhden alusyksikön tarkka sijainti paikannustiedon avulla. Rautatieliikenteessä seurataan meriliikenteen tapaisesti yksittäisiä junia ja myös koko rataverkkoa ja niiden kokonaisuutta. Yksittäisiä junia seurataan rataverkolla olevien pisteiden kautta. Pisteitä on tiheästi koko rataverkolla, eli yksittäisten junien sijainti tiedetään tietyllä raideosalla melko tarkkaan. (Mäkelä et al., 2010.)

Toinen merkittävä eroavaisuus liikennemuotojen välillä on se, missä lopulliset päätökset liikenneyksikön kulkemisesta tehdään. Tieliikenteessä tienkäyttäjä tekee lopullisen päätöksen siitä, minne hän tieverkolla liikkuu ajoneuvollaan. Tieliikennekeskus voi yrittää vaikuttaa tienkäyttäjän päätökseen tiedottamalla ja ehdottamalla hyviä ja liikenneturvallisia vaihtoehtoja. Tieliikennekeskuksen toiminta on tässä suhteessa periaatteessa tavoitteellista, sillä tieliikenteeseen vaikuttaa laajasti kaikkien tienkäyttäjien henkilökohtaiset motiivit, ja joihinkin motiiveihin liikennepäivystäjä ei toimillaan voi vaikuttaa. Meriliikenteessä aluksen päällikkö ohjaa alusta ja alusliikenneohjaaja ohjaa liikennettä. Alusliikenneohjaaja vaikuttaa yksittäisen aluksen kulkuun ainoastaan päämäärähakuisesti siten, että alusliikenneohjaaja ilmaisee tahtotilan ja aluksen päällikkö toteuttaa sen. Aluksen päällikkö voi siis päättää, toteuttaako hän alusliikenneohjaajan tahtotilan, mutta aluksen päällikköä sääntelevät kansainväliset sopimukset ja lait, joiden rikkomisesta tulee seurauksia. (Mäkelä et al., 2010; Liikennevirasto, 2010b.) Rautatieliikenne eroaa tie- ja meriliikenteestä siinä, että yksittäisen junan kulku voidaan teknisesti estää liikenteenohjauskeskuksesta. Rautateillä kulkuneuvo ei liiku, ellei liikenteenohjaaja anna sille lupaa liikkua. Junankuljettajan henkilökohtaiset motiivit eivät näin ollen vaikuta junan liikkumiseen.

Rautatieliikenne on käsitellyistä liikennemuodoista rajoitetuin liikenneyksiköiden liikkumisen kannalta. Rautatieliikenne on sidottu raiteisiin ja rataverkko on suhteellisen rajattu. Lisäksi suurin osa rataverkosta on yksiraiteista, joten muun muassa näistä syistä rautatieliikenteessä ei usein ole kiertotiemahdollisuutta. Tie- ja meriliikenteessä on sen sijaan mahdollisuudet liik-

kua vapaammin ja käyttää väylää monipuolisesti, mikäli jokin osa väylästä on rajoitettu tai suljettu liikenteeltä.

Huonon tilannetietoisuuden takana voi olla puutteellinen tiedon määrä tai laatu. Informaatiomäärän kasvaessa ongelmaksi ei ole kuitenkaan muodostunut tiedon pieni määrä tai huono laatu, vaan pikemmin tiedon suuri määrä, jonka seasta henkilön on vaikea löytää juuri tarvittavalla hetkellä tarvitsemaansa tietoa. On tutkittu, että nykyään ainakin tieliikenteen hallinnan eri operatiiviset toimijat ovat jopa huonommin tietoisia tilanteesta kuin mitä he olivat silloin, kun tiedon määrä ei ollut yhtä valtava kuin nyt (Baumgartner et al., 2010). Voidaankin sanoa, että tiedon määrän lisääminen ei aina automaattisesti lisää informaation tai tietoisuuden määrää. (Endsley ja Garland, 2000) Tämä on tilanne kaikissa kolmessa liikennemuodossa, joiden teknologian ja järjestelmien kehittyessä tiedon määrä kasvaa jatkuvasti. Liikenteellistä mittaustietoa saadaan koko ajan runsaasti kaikista kolmesta liikennemuodosta. Liikenteen hallinnan operatiivisen toimijan haasteena on omaksua tieto, havaita merkitykselliset poikkeamat ja ymmärtää, mitä ne tarkoittavat liikenteellisestä näkökulmasta.

Tilannetietoisuuden kolmen eri tason (luku 1.1, Kuva 1) muodostumista pyritään operatiivisessa liikenteen hallinnassa edistämään eri tavoin. Ensimmäiseen tasoon eli havaitsemiseen pyritään vaikuttamaan eri herättein ja visuaalisin keinoin. Ymmärtäminen ja ennustaminen pohjautuvat kaikissa kolmessa liikennemuodossa paljolti toimijan omaan kokemukseen ja saatuun koulutukseen. Tällä hetkellä, varsinkin tie- ja rautatieliikenteessä, tiedon havaitseminen, sen analysointi ja ymmärtäminen sekä sen tulevaisuuden tilan ennustaminen pohjautuu liikenteen hallinnan operatiivisen toimijan omaan kokemukseen, taustaan ja haluun käyttää tietoa. Näin ollen tilannetietoisuuden muodostumisessa voi olla suuriakin yksilöllisiä ja liikennemuotokohtaisia eroja.

Yhteistä kaikille liikennemuodoille on, että liikenteen hallinnan operatiivisella toimijalla on oltava ymmärrys niin strategisesta kuin taktisesta ja operatiivisestakin tasosta (luku 2.1.2, Kuva 4), jotta hän pystyy tekemään oikea-aikaiset hyvät päätökset ja pystyy toimimaan niiden mukaan mahdollisimman hyvin. Esimerkiksi, mikäli tieliikenteessä tapahtuu onnettomuus tunnelissa, tieliikennepäivystäjällä on oltava strategisen tason päämääränä turvata toimiva ja turvallinen matka- tai kuljetusketju. Taktisen tason päämääränä on poistaa häiriö. Operatiivisen tason päämääränä on valita sopivat keinot ja toteuttaa ne.

3.7. Tilannetietoisuustermien nykykäyttö operatiivisessa liikenteen hallinnassa

Tilannetietoisuus

Termiä tilannetietoisuus ei käytetä kovinkaan laajasti Liikenneviraston operatiivisessa liikenteen hallinnassa. Usein keskusteluissa ja arkipäiväisessä kanssakäynnissä käytetään tilannekuva termiä tilannetietoisuuden sijasta, mikä saattaa herättää sekaannusta ja väärinkäsityksiä.

Tie- ja rautatieliikenteessä ei ole käytetty termiä tilannetietoisuus, mutta meriliikenteessä sitä on käytetty ja ilmiönä sitä on tutkittu jonkin verran. Tilannetietoisuutta on tutkittu diplomityön muodossa jaetun tilannetietoisuuden näkökulmasta (Luokkala, 2009). Jaetulla tilannetietoisuudella ymmärretään yleisesti yksilötason tilannetietoisuuksien kautta muodostuvan ryhmän dynaamista mentaalista mallia. Tutkimuksessa on rajauduttu tutkimaan METO-yhteistyössä vaadittavaa jaettua tilannetietoisuutta. Tutkimuksessa asiaa on tarkasteltu merivoimien näkökulmasta, VTS-keskusten tilannetietoisuutta ei ole pohdittu omana ilmiönään. (Luokkala, 2009.)

Vaikka tilannetietoisuus termiä ei ole liikenteenhallinnassa käytetty kovinkaan paljon, on se tärkeä osa kaikkea operatiivista liikenteenhallintaa. Selvitystasolla on huomioitu, että tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa olisi parannettava, mutta operatiivisella tasolla systemaattista määrittelytyötä ei ole tehty. (Saarinen, 2010; Mäkelä et al., 2011.)

Tilannekuva

Termiä tilannekuva on käytetty kaikissa tämän työn tarkastelemissa liikennemuodoissa. Kaikissa liikennemuodoissa tilannekuva nähdään johtamista ja päätöksentekoa tukevana asiana. (Aaltonen, 2011; Arola, 2011.) Rautatie- ja tieliikenteessä tilannekuva on kuitenkin elänyt vain terminä tähän asti. Kummassakaan liikennemuodossa ei ole varsinaisia tilannekuvajärjestelmiä, eikä tilannekuvaa ole tietosisällön puolesta määritelty muuta kuin ajatuksissa ja toimintalinjoissa. Meriliikenne poikkeaa tässä suhteessa kahdesta muusta liikennemuodosta, sillä meriliikenteessä puhutaan niin kutsutusta meritilannekuvasta.

Termillä meritilannekuva tarkoitetaan merellistä tilannetta kuvaavaa kokonaisuutta. Kokonaisuuteen kuuluu tilannekuvajärjestelmä, johon on integroitu karttaesitys, tutka- ja AIS-tiedot eli aluksen staattiset ja dynaamiset tiedot sekä aluksen tiedot, kuten määräsatama, ETA (Estimated Time of Arrival), lasti ja henkilömäärä, VHF-radiotiedot sekä turvalaitemuutokset. Meritilannekuvaan kuuluu lisäksi sää- ja jäätiedot, kameratiedot sekä puhelimitse ja viranomaisverkon (VIRVE:n) kautta käytävä keskustelu. (Aaltonen, 2011; Arola, 2011.)

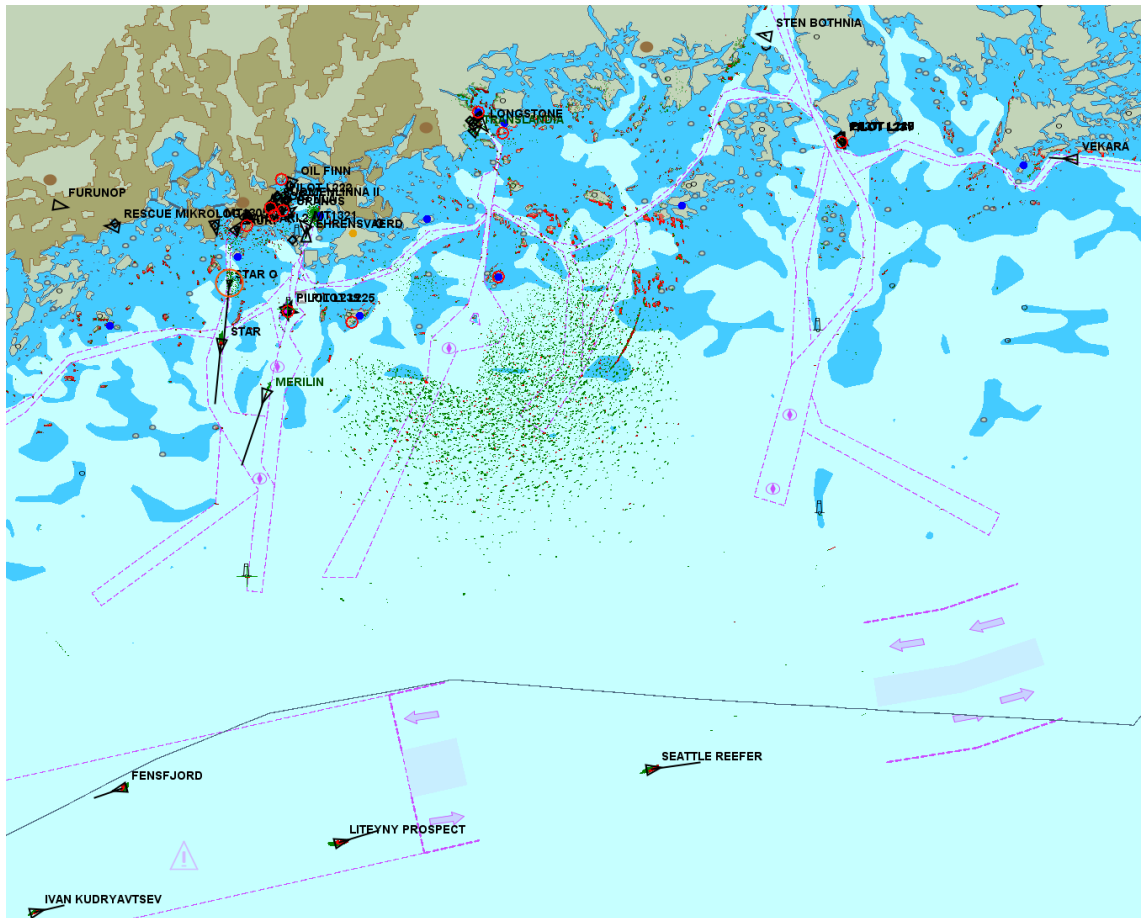
Liikenneviraston tieliikenteen hallinnan toimintalinjoissa vuodelta 2010 on määritelty, että tieliikenteessä tilannekuva ilmaisee sekä tämänhetkisen että lyhyen aikavälin (15 min – 2 h) ennustetun liikennejärjestelmän tilan kuten esimerkiksi häiriöt, kelin, sujuvuuden ja matkaajat. Lisäksi tilannekuvaan nähdään kuuluvan pysyvä tai hitaasti muuttuva tieto, kuten osoitteet, tienumerot, poikkileikkauksen vähimmäisleveys ja nopeusrajoitukset. (Liikennevirasto, 2010a.) Tämä on kuitenkin vain toimintalinjoissa määritelty asia, todellisuudessa tieliikenteenhallinnassa ei ole yksiselitteistä tilannekuvaa.

Rautatieliikenteessä liikennetilannekuvalla tarkoitetaan Liikenneviraston VR:lle tarjoamaa ohjausjärjestelmänäkymää. Ohjausjärjestelmistä näkyy junan sijainti, junan raide ja junan numero

sekä onko infran puolesta estettä ohjata junaa tietyille raiteistolle. Tämä liikennetilannekuva tarjotaan väleiltä Helsinki-Kerava, Helsinki-Kirkkonummi ja Helsinki-Vantaankoski.

Tilannekuvajärjestelmä

Integroituja tilannekuvajärjestelmiä ei ole käytössä tie- tai rautatieliikenteen hallinnassa, vaan tilannetiedot ovat hajallaan eri järjestelmissä. Meriliikenteen hallinnassa on käytössä meritilannekuvajärjestelmä, johon on integroitu karttaesitys, tutka- ja AIS-tiedot eli aluksen staattiset ja dynaamiset tiedot sekä alukseen liittyvät tiedot (Kuva 17).



Kuva 17 Ote meritilannekuvajärjestelmästä, jossa näkyy aluksen nimi, sijainti ja suunta. Lisäksi kuvassa näkyy reitinjakojärjestelmän ajoratamerkinnt.

4. TILANNETIETOISUUS JA TILANNEKUVA LIIKENTEEHALLINNASSA KANSAINVÄLISESTI

Tässä luvussa tarkastellaan tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa kansainvälisestä näkökulmasta. Tilannekuvaa ja tilannetietoisuutta on tässä tarkasteltu sekä operatiivisen toimijan että loppukäyttäjän näkökulmasta. Niistä maista, joista on saatu tietoja siitä, miten operatiiviset toimijat muodostavat tilannetietoisuuden ja tilannekuvan, on siitä kerrottu, mutta osasta maista on saatu vain tietoa siitä, mitä loppukäyttäjille tarjotaan.

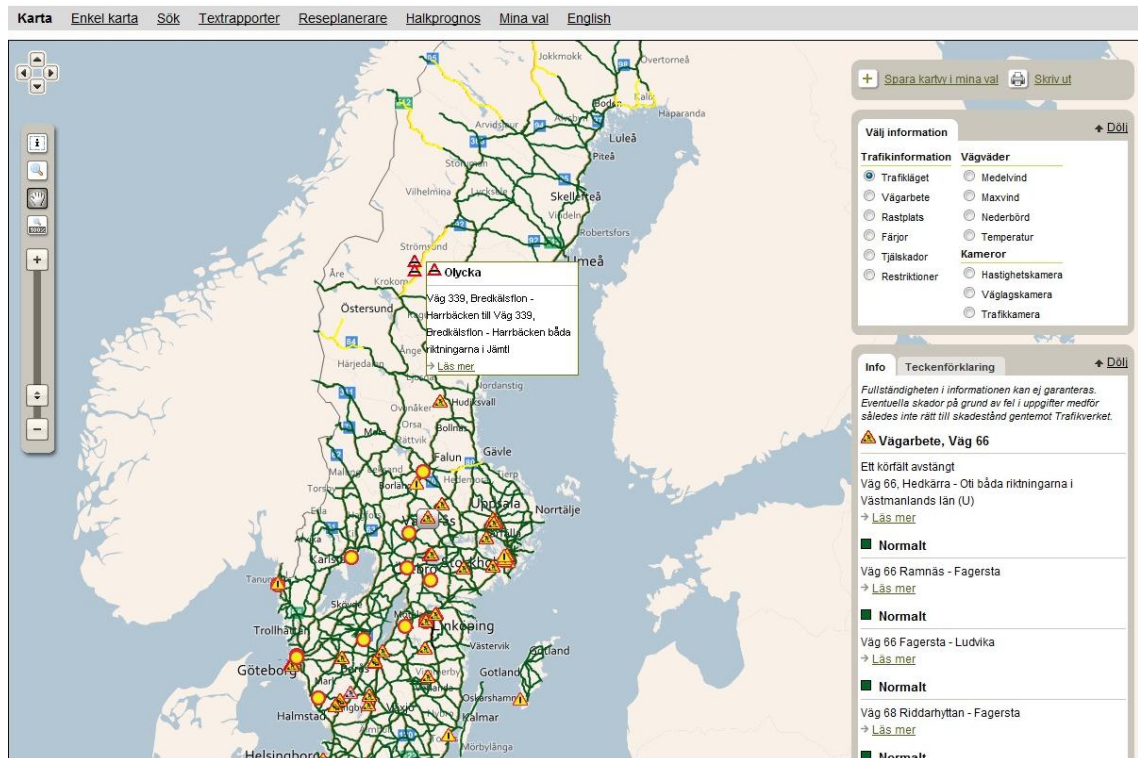
4.1. Tieliikenne

Yhtenä tieliikenteen hallinnan teemana on viime vuosina ollut järjestelmänäkökulma. Eri maissa tieliikenteen hallinnan järjestelmiä on pyritty muokkaamaan niin, että operatiiviset toimijat pystyvät hallitsemaan liikennettä tehokkaammin. Tilannekuvajärjestelmiä on pyritty integroimaan niin, että operatiivisen toimijan työmäärä vähenisi eli operoitavien järjestelmien määrä vähenisi. Ainakin Ruotsissa, Itävallassa, Kroatiassa ja Ranskassa on käytössä integroituja järjestelmiä (Oinas et al., 2009).

Ruotsi

Ruotsissa on kehitetty eräänlaista yhteistä tilannekuvajärjestelmää, jonka nimi on samverkanswebb. Se on järjestelmä, joka mahdollistaa jaetun tilannekuvan liikenteenohjaajien, pelastuslaitoksen, hätäkeskusten ja poliisin välillä. Järjestelmässä on muun muassa tietoa onnettomuuksista, tulipaloista, poliisitoimista, liikennetilanteesta, teiden sulkemisista, mielenosoituksista, tapahtumista ja muista suunnitelluista häiriöistä, kelivaroituksista ja sähkövioista sekä lisäksi liikennekamerakuvia. Järjestelmä mahdollistaa nopean yhteisen tilannekuvan ja tilanne-tiedon päätöksenteon tueksi. Kun kaikille toimijoille tarjotaan sama tieto samaan aikaan, puhelinsoittojen määrä vähenee ja tiedonvälitys nopeutuu. (SOS Alarm, 2010.)

Myös loppukäyttäjille tarjotaan Ruotsissa runsaasti tilannetietoa kootusti samasta järjestelmästä. Ruotsin Trafikverketin sivuilta löytyy kartalta Trafikverketin hallinnoimien teiden kaikki onnettomuudet, lauttojen häiriöt, suljetut tiet, liikennetiedotteet, sillan avaamiset, tietyöt ja keliin liittyvät häiriöt sekä suunnitellut teiden sulkemiset, liikennetiedotteet sekä tietyöt. Lisäksi palvelussa on kaikki keli- ja liikennekamerakuvat. (Trafikverket, 2011.)



Kuva 18 Karttanäkymä Ruotsin Trafikverketin internetsivuilla olevasta tienkäyttäjien palvelusta (Trafikverket, 2011).

Mielenkiintoinen yksityiskohta on se, että varoitukset huonosta kelistä annetaan kahdessa tasossa. Tienkäyttäjää voidaan varoittaa sekä huonon kelin riskistä että huonosta kelistä tai lumesta ja jäädä tiellä. Eli tienkäyttäjää varoitetaan ennakoivasti huonosta kelistä erityyppisellä tiedotteella kuin silloin, kun tiettyssä kohtaa on tiettävästi huono keli. Palvelu tarjoaa myös muuta keli-informaatiota, palvelusta löytyy muun muassa keskimääräinen ja maksimi tuulennopeus ja -suunta, sademäärät ja sateen olomuoto (lumi, räntä, alijäähtynyt sade, sade, ei sadetta) sekä tienpinnan ja ilman lämpötila. (Trafikverket, 2011.)

Itävallan koko moottori- ja valtatieverkostoa mukaan lukien tieliikenteen hallintajärjestelmiä operoi ASFINAG. ASFINAG tarjoaa tienkäyttäjille tietoa tieliikenteen sujuvuudesta, kelistä ja tieliikenteen häiriöistä, kuten tietöistä, onnettomuuksista ja ruuhkautumisesta. Kaikki tiedot löytyvät samalta sivulta ja tiedot saa kartalla auki samanaikaisesti. (ASFINAG, 2011.)

Operatiivisen liikenteen hallinnan näkökulmasta on tutkittu tilannetiedon laatua tilannetietoisuuden muodostumisessa. Tilannetiedon laadun mittaamiseen on esitetty joitakin luokkia, jotka ovat muun muassa täydellisyys, täsmällisyys, ajan pitävyys, luotettavuus, kattavuus ja johdonmukaisuus. (Baumgartner et al., 2010.)



Kuva 19 Itävallan tienkäyttäjille tarjottava karttapalvelu (ASFINAG, 2011).

Englanti

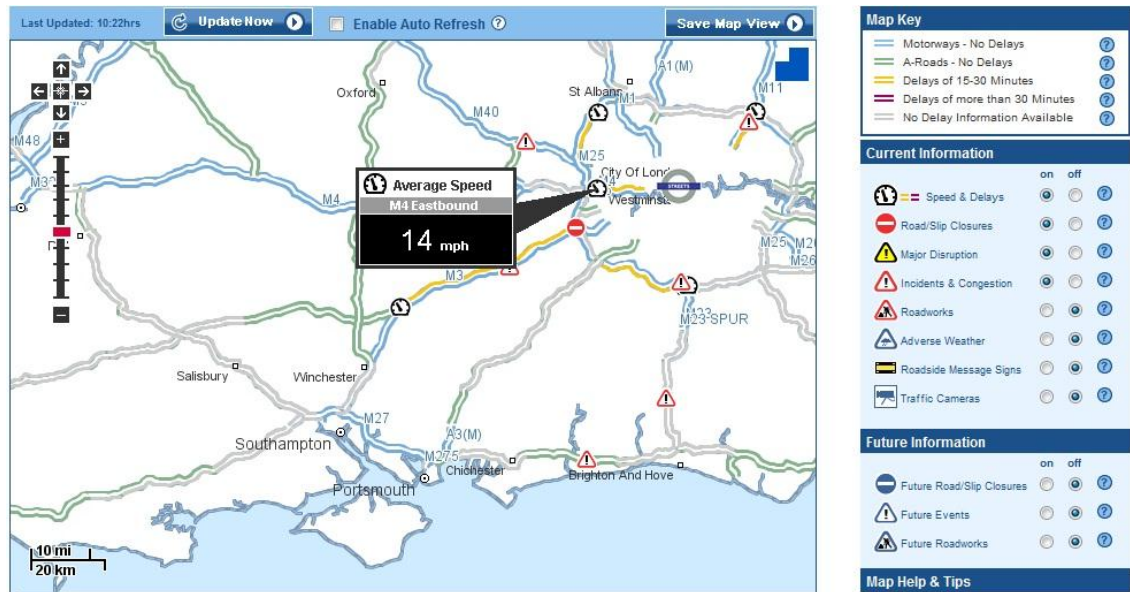
Englannissa on yksi kansallinen liikenteenohjauskeskus (National Traffic Control Centre (NTCC)), jonka tavoitteena on antaa tienkäyttäjille reaaliaikaista tieliikennetietoa ennen matkaanlähtöä ja matkan aikana, vähentää suurien häiriöiden vaikutuksia moottoritieverkostolla, välittää nopeaa ja virheetöntä tietoa vaihtoehtoisista reiteistä, ruuhkista, liikenteen häiriöistä ja tietöistä, antaa luotettavaa tietoa matka-ajoista, vähentää tienkäyttäjän stressiä ja tehdä valtateistä ja moottoriteistä turvallisempia. Kansallisen liikenteenohjauskeskuksen lisäksi Englannissa on seitsemän alueellista liikenteenohjauskeskusta. (Directgov, 2011.)

Englannissa loppukäyttäjille tarjotaan, samankaltaisesti kuin Ruotsissa ja Itävallassa, runsaasti tietoa tieliikenteen häiriöistä. Palvelussa on yhdistettynä tieosittain sujuvuustietoa, joka on jaettu seuraaviin kategorioihin:

1. ei viivytyksiä
2. noin 15–30 minuutin viivytyksiä
3. yli 30 minuutin viivytyksiä

Lisäksi palvelussa on tietoja onnettomuuksista, suljetuista teistä, isoista häiriöistä, ruuhkasta, tietöistä, keskinopeuksista sellaisilta osilta, joilla on viivytyksiä sekä muuttuvien opasteiden

tekstit, kelitieto ja liikennekamerakuvat. Lisäksi kartalle saadaan tulevat teiden sulkemiset, tapahtumat ja tietyöt (Kuva 20). (Highways Agency, 2011b.)



Kuva 20 Palvelu tienkäyttäjille Englannissa (Highways Agency, 2011).

4.2. Rautatieliikenne

Hollannissa on tutkittu tilannetietoisuuden muodostumista rautatieliikenteen ohjaajan sekä veturinkuljettajan näkökulmasta. Tilannetietoisuuden muodostumista on tutkittu kognitiivisesta näkökulmasta eli siitä, miten tilannetietoisuus muodostuu ohjaajan ja kuljettajan aivoissa sekä siitä, miten tilannetietoisuutta voidaan mitata. Tilannetietoisuuden muodostumista on kartoitettu muun muassa silmänliiketutkimuksilla, kuva 21, joissa on kartoitettu sitä minne liikenteenohjaaja useimmiten katsoo liikenteenohjaustilanteessa. Näin on saatu kuva siitä, mistä tiedoista tilannetietoisuus rakentuu eri tilanteissa. (van Lupien, 2011; Weeda et al., 2011.)

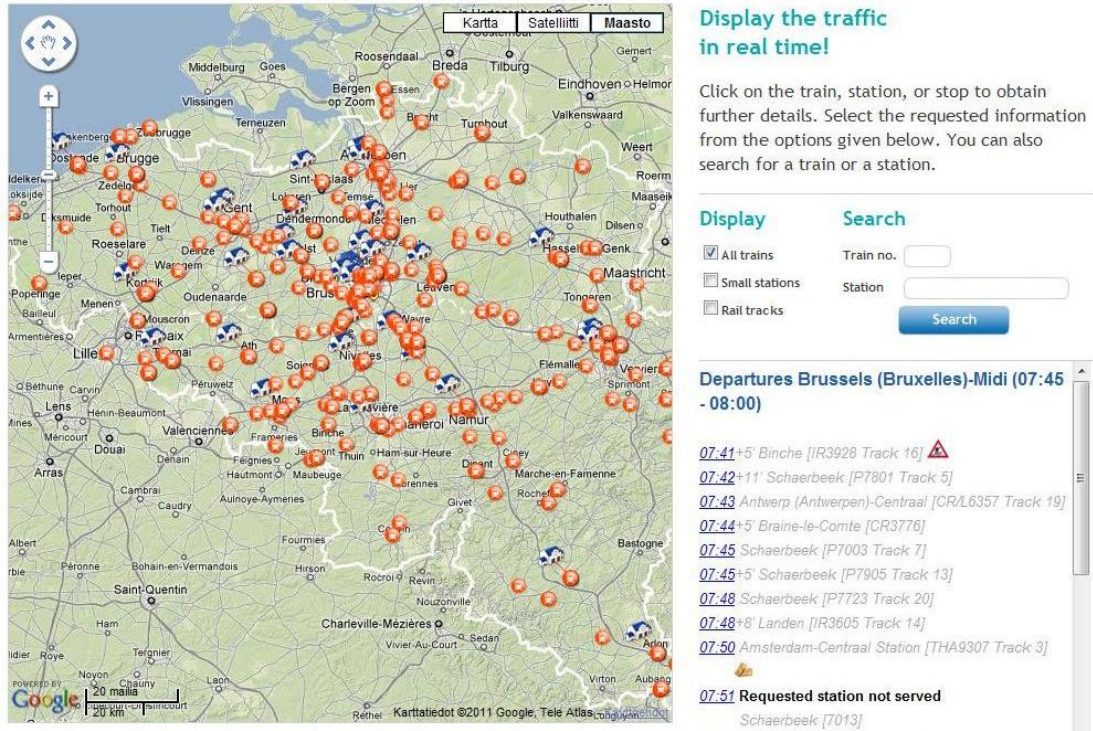


Kuva 21 Tutkimustuloksia liikenteenohjaajan silmänliiketutkimuksesta Hollannissa (van Lupien, 2011).

Englannissa rautatieliikenteen operaattorilla on useita yhteiskeskustoja, joissa esimerkiksi reitinvalvojat, ylläpidon päälliköt, liikenteenohjaajat sekä henkilökunnan ja kaluston päälliköt istuvat samassa tilassa, ja joillakin alueilla tekevät töitä integroituneena ryhmänä. Tämä mahdollistaa nopean päätöksenteon ja tiedonvaihdon rautatieliikenteen häiriötilanteissa. (White, 2011.)

Sveitsissä on käytössä järjestelmä, jonka avulla radanpitäjä ja liikennöitsijä käyvät tiedonvaihtoa. Järjestelmään on koottu kaikki operatiiviseen toimintaan vaikuttava tieto. Kaikki järjestelmän tiedot ovat kaikkien käyttäjien nähtävillä ja luettavissa, näin varmistetaan, että kaikilla toimijoilla on samat tiedot jatkuvasti käytettävissä. Sveitsissä kehitellään työkalua, joka näyttäisi ajantasaista tietoa koko rataverkolta seuraavien tuntien, päivien tai jopa viikkojen ajalta. Järjestelmässä olisi kerättyä tietoa korjaustöistä ja suurista tapahtumista, säätietoa sekä tietoa madalletuista nopeusrajoituksista. (Bolli, 2011.) Schweizerische Bundesbahnen (SBB) sivuilla tarjotaan matkustajille tietoa rautatieverkolla olevista häiriöistä sekä junien myöhästymisaikoja ja -syitä. (SBB, 2011.)

Belgiassa radanpitäjänä toimii Infrabel. Infrabelin rautatieliikenteenohjaus on jaettu kahteen keskukseseen: rautatieliikenteen koordinoitikeskukseen sekä rataverkon hermokeskukseen. Infrabelin keskuksat jakavat ajantasaista liikennetietoa, tietoa viivytysten syistä ja rataverkon muista häiriöistä, kyseisten häiriöiden yksityiskohtaisia tietoja, tietoja tapahtumien vaikutuksista rautatiepalveluun sekä tietoa muuttuneista palveluista. Tieto on kaikkien rautatieyhtiöiden käytössä reaaliaikaisesti. Esimerkiksi, jos tapahtuu onnettomuus radalla, Infrabel tarjoaa karttapalvelun, jossa näkyy tie- ja rautatieverkko sekä onnettomuuspaikka. Kartan avulla pelastusyksiköt löytävät onnettomuuspaikan nopeasti. (Vallaey, 2010.) Matkustajille Infrabel tarjoaa internetpalvelun, jonka kartalla näkyy kaikki matkalla olevat junat ajantasaisesti. Palvelusta löytyy yksittäisten junien kulkutiedot ja aikataulut. Kuvassa 22 on ote kartasta, jossa on esitetty kaikki Belgiassa liikkuvat junat. (Infrabel, 2011.)

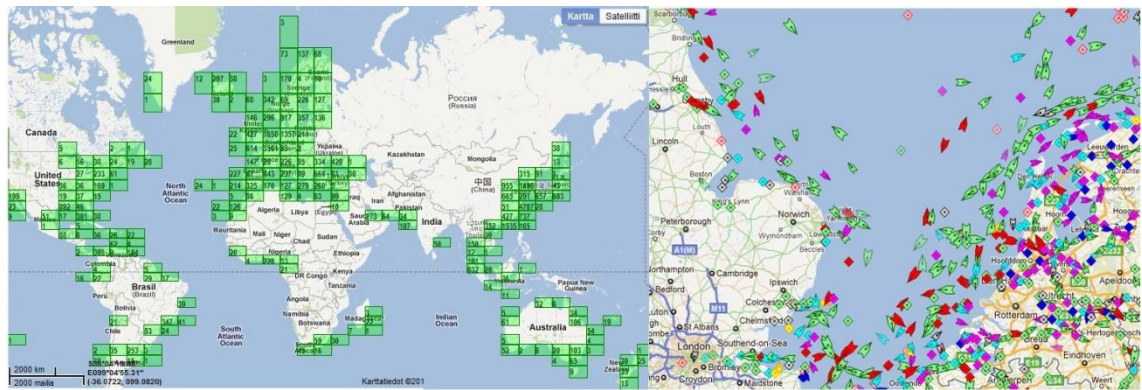


Kuva 22 Ote Belgian rautatiematkustajille tarkoitetusta palvelusta, jossa näkee junien sijainnin ja aikataulun (Infrabel, 2011).

4.3. Meriliikenne

Tässä luvussa ei käsitellä yksittäisten maiden meriliikenteen hallinnan tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa, sillä lähes kaikilla rantavaltioilla on jonkinasteinen VTS-järjestelmä, joka toimii meritilannekuvajärjestelmänä. Eli lähes kaikissa maissa seurataan aluksia samantyyppisesti kuin Suomessakin. Tämä johtunee siitä, että kansainvälinen majakka- ja turvalaitejärjestö IALA on tekemässään VTS käsikirjassa määritellyt, että VTS-keskuksessa tulee olla näyttö, johon on koottu liikennekuva. Liikennekuvan tulee sisältää liikennetilanteen ja sitä vastaavat liikennetiedot. (IALA, 2008.)

Meriliikenteestä on olemassa niin kutsuttu globaali meritilannekuva, joka on saatavilla internetsivuilta (Marine Traffic, 2011). Globaalista meritilannekuvasta voi nähdä kaikki alukset, joilla on AIS, koko maailmasta. Kuvassa 23 on esitetty rinnakkain kaikki ne alueet, joilta alusten sijaintitietoja on saatavilla ja suurennettuna Lontoon ulkopuolella liikkuvat alukset tietyllä ajan hetkellä.



Kuva 23 Globaali meritilannekuva. Vasemmalla alueet joilta meritilannekuva voidaan saada ja oikealla suurennettuna Lontoon ulkopuolella liikkuvat alukset tiettynä ajankohtana. (Marine Traffic, 2011.)

Meriliikenteen hallinnassa termit tilannetietoisuus ja tilannekuva ovat jo pitkään olleet osana operatiivista toimintaa. Tästä syystä niiden kehittämisessä on myös päästy pidemmälle kuin muissa liikennemuodoissa. Seuraavassa esitellään joitakin kansainvälisiä tutkimuksia ja niiden tuloksia koskien meriliikenteen hallinnan tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa.

Niin kutsutun meritilannekuvajärjestelmän kehittämisessä on muun muassa mietitty sitä, miten tilannekuvajärjestelmän avulla voitaisiin auttaa operatiivisen toimijan tilannetietoisuuden syntymistä. Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa on tutkittu sitä, miten tilannekuvasta voidaan havaita aluksen poikkeava käytös. Meritilannekuvaa on siinä tarkasteltu merellisen valvonnan näkökulmasta. On huomattu, että ensinnäkin operatiivisen henkilön kognitiiviset kyvyt ovat rajalliset sellaisen tilannekuvan ymmärtämiselle, jossa tietyssä aikayksikössä tapahtuu vain pieniä muutoksia. Toiseksi on huomattu, että yksittäisen operatiivisen henkilön tulkinta tilannekuvasta on aina henkilökohtainen ja siihen vaikuttaa, tietotaito ja kokemus, mikä tekee sen, että eri alusliikenneohjaajat huomaavat eri asioita. Tutkimuksessa on kehitetty menetelmää, jolla voidaan kerätä asiantuntijoiden tietämystä tilannekuvajärjestelmään. (Nilsson et al., 2008.)

Samantyyppistä tutkimusta on tehty USA:ssa, jossa on yritetty muodostaa tilannekuvajärjestelmään sellaista algoritmia, joka tunnistaisi niin kutsutut normaalitilanteet ja, joka antaisi hälytyksiä silloin, kun ei ole kyseessä normaalitilanne. Puhutaan oppivasta tilannekuvajärjestelmästä, joka oppisi tunnistamaan normaalitilanteet joidenkin indikaattorien mukaan. Lisäksi järjestelmän pitäisi pystyä ottamaan huomioon sellaiset asiat, jotka voivat vaihdella tilanteen mukaan. Se, mikä lasketaan normaalitilanteeksi, voi vaihdella muun muassa alustyyppin, sääolojen ja vuorovesien mukaan. (Rhodes et al., 2007; Rhodes et al. 2005.)

5. TULOKSET - TILANNETIETOISUUDEN TERMIT OPERATIIVISESSA LIIKENTEENHALLINASSA

Asiantuntijahaastatteluissa nousi esille selvästi se, että eri liikennemuodoissa käytetään tilannetietoisuuteen liittyviä termejä eri tavalla ja eri merkityksissä. Suuret liikennemuotokohtaiset erot termien käytössä vaikeuttavat kanssakäymistä ja lisäävät väärinymmärryksen mahdollisuutta, minkä takia on nähty tarpeelliseksi määrittellä termit uudelleen operatiivisen liikenteenhallinnan näkökulmasta.

Tässä luvussa määritellään yhtenä tämän diplomityön tuloksena termit *tilannetietoisuus*, *tilannekuva*, *tilannekuvajärjestelmä* sekä *tilannetieto* operatiivisen liikenteenhallinnan näkökulmasta. Termit on määritelty asiantuntijatyöpajan avulla, jonka järjestelyt on kuvattu tarkemmin luvussa 1.4. Seuraavissa luvuissa esitellään uudet määritelmät termeille.

5.1. Tilannetieto

Tässä työssä ei ole keskitytty tilannetietoon terminä eikä sen tarkempiin määritelmiin. Tilannetieto on perustana tämän tutkimuksen fokuksena olevissa tilannetietoisuudessa ja tilannekuvassa. Tästä syystä se haluttiin nostaa osaksi määrittelyjä. Tiedolla tarkoitetaan yleisesti tietämystä, joka muodostuu informaatiosta, jota ihminen on prosessoinut osaksi omaa tiedollista struktuuriaan. (Luokkala, 2009.) Seuraavassa kappaleessa on esitetty määritelmä tilannetiedolle.

Tilannetieto on kaikki se tieto, joka kuvaa tiettyä tilannetta. Tilannetieto voi esimerkiksi olla kartalla esitetty aluksen sijainti, puhelimitse kerrottu tieto siitä, että jollakin tiellä on liikenneturvallisuutta vaarantavia päällystevaurioita tai ilmoitus siitä, että juna on myöhässä.

5.2. Tilannekuvajärjestelmä

Kirjallisuuskatsauksen ja asiantuntijahaastatteluiden perusteella tilannekuvajärjestelmällä voidaan ymmärtää eri asioita. Näitä eri määritelmiä käytiin läpi työpajassa. Työpajassa pohdittiin sitä, että tilannekuvajärjestelmä ei kuulu strategisen tason tilannetietoisuuteen vaan, että se on lähempänä operatiivista toimintaa. Lisäksi tultiin siihen tulokseen, että tilannekuvajärjestelmä voidaan nähdä tilannekuvan muodostamisen työkaluna mutta kuitenkin niin, että tilannekuvajärjestelmiä voi tarvita useita, hyvän tilannekuvan saamiseksi. Työkaluanalogiaa käyttäen taloa ei rakenneta yhdellä vasaralla, vaan talon rakennukseen tarvitaan useita työkaluja ja työkaluille tarvitaan myös käyttäjiä. Seuraavassa kappaleessa on esitetty kirjallisuuskatsauksen, asiantuntijahaastatteluiden ja työpajan pohdintojen perusteella muodostettu määritelmä tilannekuvajärjestelmälle.

Tilannekuvajärjestelmä on järjestelmä, joka kokoaa tilannetietoja, analysoi niitä ja esittää ne visuaalisesti mahdollisimman ymmärrettävällä ja havainnollisella tavalla. Tilannekuvajärjestel-

mässä olevan tiedon tulee olla analysoitua ja jollakin tavalla prosessoitua, jotta sitä voidaan käyttää helposti päätöksenteon tukena. Tilannekuvajärjestelmä ei sisällä henkilön omia päätelmiä ja ennusteita tilanteesta, vaan ainoastaan järjestelmän tekemiä analyyseja, mutta tilannekuvajärjestelmä voi sisältää tietoja tehdyistä päätöksistä. Tilannekuvajärjestelmään varastoituu jatkuvasti tilannetietoa, ja tilannekuvajärjestelmä voi oppia historiatiedoista, mutta järjestelmä ei voi korvata kokonaan ihmisen ymmärrystä ja ihmisen tekemää päättelyä tilanteesta. Tilannekuvajärjestelmä ei voi sisältää kaikkea tilannetta kuvaavaa tietoa.

5.3. Tilannetietoisuus

Tilannetietoisuus termiä ei ole operatiivisessa liikenteenhallinnassa käytetty kovinkaan usein. Sen tulisi kuitenkin olla taustalla kaikessa operatiivisessa toiminnassa, sillä kaikki päätöksenteko, mitä operatiivisissa tilanteissa tehdään, pohjautuu operatiivisten toimijoiden tilannetietoisuuteen. Tilannetietoisuuden määritelmä kirjallisuudessa on melko yksiselitteinen ja sitä haluttiin myös hyödyntää liikenteenhallinnassa. Työpajassa oltiin yksimielisiä siitä, että tilannetietoisuus on yksilön oma tulkinta tilanteesta omien kokemusten kautta ja, että tilannetietoisuuteen liittyy vahvasti päätöksenteko. Seuraavassa kappaleessa on esitetty kirjallisuuskatsauksen, asiantuntijahaastatteluiden ja työpajan avulla muodostettu määritelmä tilannetietoisuudelle.

Tilannetietoisuus on yksilön oma tulkinta tietystä tilanteesta yksilön omien kokemusten kautta. Tilannetietoisuuteen vaikuttaa muun muassa henkilön tausta ja koulutus sekä tilanteelliset tekijät, kuten väsymys ja stressi. Tilannetietoinen toimija tietää, mitä ympärillä tapahtuu ja osaa toimia tietojensa perusteella. Tilannetietoisuuteen sisältyy tilannetietojen havaitseminen, niiden ymmärtäminen ja niiden tulevaisuuden tilan ennustaminen. Tilannetietoisuus on jatkuva ilmiö, jota jokainen henkilö tarvitsee pystyäkseen toimimaan tilanteessa kuin tilanteessa.

5.4. Tilannekuva

Tilannekuva on se termi, jota on esitellyistä termeistä käytetty eniten liikenteenhallinnassa. Sitä on kuitenkin käytetty hieman eri näkökulmista kaikissa liikennemuodoissa. Kun meriliikenteenhallinnassa puhutaan tilannekuvasta, voidaan sillä välillä tarkoittaa tilannetietoisuutta ja välillä tilannekuvajärjestelmän antamia tietoja vallitsevasta tilanteesta. Tie- ja rautatieliikenteessä sen sijaan tilannekuva on vain hatara käsite, jolla voidaan tarkoittaa yksittäistä kuvausta esimerkiksi junien aikataulusta, tieliikenteen matka-aikatietoja tai jotain tilannetietoisuutta lähellä olevaa tilaa. Liikenteenhallinnassa tilannekuva sekoitetaan tällä hetkellä usein tilannekuvajärjestelmään. Myös kirjallisuudessa tilannekuva on käsite, jota käytetään erilaisilla eri konteksteissa.

Tilannekuvan ristiriitaisten määritelmien takia, ei työpajassa pystytty tekemään lopullisia määritelmiä tilannekuvalle. Työpajassa määriteltiin kuitenkin joitakin tilannekuvaan liittyviä tekijöitä:

- tilannekuva on se mitä silmillä näkee ja korvilla kuulee
- tilannekuva voi olla verbaalinen kuvaus tietystä tilanteesta
- tilannekuva voi koostua kaikesta tilanteesta saatavasta tiedosta
- tilannekuva ei ole sama asia kun tilannetietoisuus.
- tilannekuva voi olla puutteellinen mutta henkilö voi siitä riippumatta oman tilannetietoisuutensa perusteella tehdä päätöksiä.

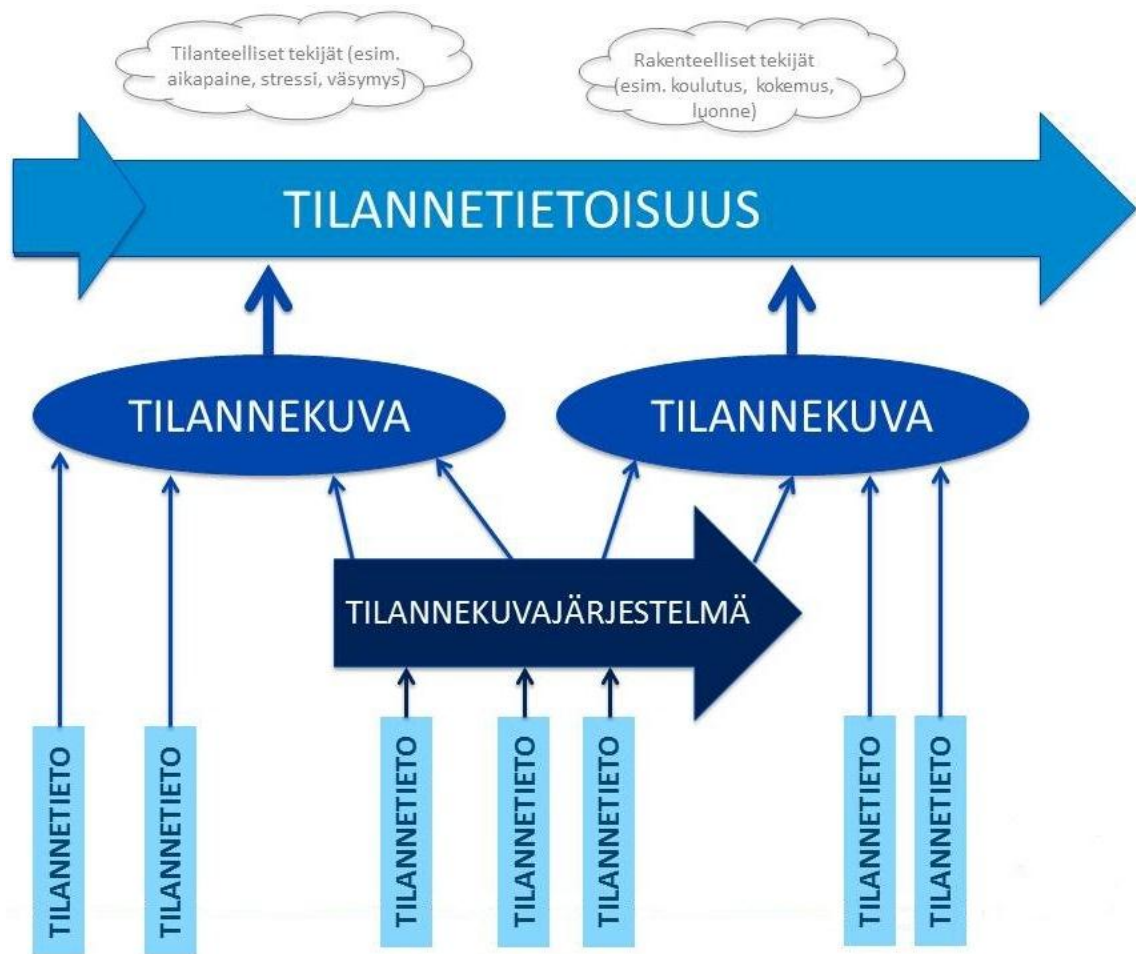
Seuraavassa kappaleessa on esitetty tilannekuvan kirjallisuuskatsauksen, asiantuntijahaastatteluiden ja työpajan avulla muodostettu määritelmä.

Tilannekuva on ainutlaatuinen ja hetkellinen kuvaus tietystä tilanteesta. Se muodostuu kaikesta hetkellisesti tilannetta kuvaavasta tiedosta eli tilannetiedosta. Tilannekuva vastaa aina joihinkin erityisiin kysymyksiin, minkä johdosta tilannekuvan tietosisältö vaihtelee eri tilanteissa. Tilannekuva on objektiivisempi kuin tilannetietoisuus eli se sisältää sellaisia asioita, joita voidaan jakaa toisen henkilön kanssa. Toisaalta, jos tilannekuvan jakaa jonkun toisen kanssa, voi siihen myös sekoittua henkilön omaa tulkintaa tilanteesta.

5.5. Termien suhteutuminen toisiinsa

Kirjallisuudesta ei löydetty mitään kuvaa siitä miten eri termit suhteutuvat toisiinsa. Jotta saataisiin kuva siitä miten tilannetietoisuuteen liittyvät termit suhteutuvat toisiinsa, keskusteltiin myös siitä työpajassa. Keskustelua herätti varsinkin tilannekuvan suhteutuminen tilannetietoisuuteen ja tilannekuvajärjestelmään.

Kuvassa 24 on työpajan perusteella kuvattu tilannetietoisuuden suhteutuminen tilannekuvaan, tilannekuvajärjestelmään ja tilannetietoon liikenteenhallinnan näkökulmasta. Tilannekuvajärjestelmän ja muiden tilannetta selvittävien tilannetietojen avulla voidaan muodostaa hetkellinen kuvaus tilanteesta eli tilannekuva, jonka avulla voidaan muodostaa tilannetietoisuus. Tilannetietoisuuteen vaikuttaa tilannekuvan lisäksi tilanteelliset ja rakenteelliset tekijät, joista liikenteenhallinnassa varsinkin aikapaine, väsymys ja stressi sekä kokemus ja koulutus ovat tärkeässä asemassa. Muiden tekijöiden vaikutus tilannetietoisuuteen mahdollistaa sen, että tilannekuva voi olla hyvinkin puutteellinen, mutta tilannetietoisuuden avulla henkilö voi kuitenkin tehdä tarvittavat päätökset ja toimenpiteet.



Kuva 24 Tilannetieto, tilannekuvajärjestelmä, tilannekuva osana tilannetietoisuutta

Osa III Tapaustutkimus

Tässä osassa esitellään tässä diplomityössä tehdyn tapaustutkimuksen tulokset. Tapaustutkimus tehtiin teemahaastatteluilla, joissa selvitettiin liikenteenhallinnan operatiivisilta toimijoilta heidän tekemiään päätöksiä ja päätösten tietotarpeita tietyissä häiriötilanteissa. Teemahaastattelut on kuvattu tarkemmin luvussa 1.4.

Haastatteluiden perusteella tunnistettu päätöksenteko ja tietotarpeet on pyritty tapauskohtaisesti kuvaamaan osana häiriönhallintaympyrää (Kuva 6) ja yksittäisinä päätöksinä päätöksentekokaavioiden (Kuva 3) avulla. Häiriönhallintaympyrä on alun perin muodostettu tieliikennehäiriöiden näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa on kuitenkin ryhmitelty myös meri- ja rautatieliikenteen päätöksenteko saman muotin mukaan.

Päätöksentekokaavioissa on kuvattu tehtävä päätös, siihen tarvittavat tiedot, päätöksentekoa rajoittavat tiedot ja päätöksen tuloksena syntyvä tieto tai toiminto. Päätöksentekokaaviomallia käytettiin pohjana haastatteluissa niin, että haastateltavat osallistuivat alustavan kaavioluonnoksen tekemiseen. Jokaisesta haastattelusta saatiin oma kaavaluonnos.

Haastatteluista saadut päätöskohtaiset kaavaluonnokset yhdistettiin yhdeksi versioksi. Päätöksentekokaavioversioita esiteltiin työpajassa, johon osallistui Liikenneviraston operatiivisen liikenteenhallinnan asiantuntijoita. Työpajan kommenttien perusteella kaaviot muokattiin lopulliseen muotoonsa. Työpaja on kuvattu tarkemmin luvussa 1.4. Kaikki päätöksentekokaaviot ovat liitteessä 5.

Jokaisen tapauksen esittelyn jälkeen on vedetty yhteen tutkimuksen tuloksena muodostetut päätöksentekokaaviot ja tehty havaintoja tapauksista. Jokaisen liikennemuotoکوhtaisen osion lopussa on esitetty yhteenveto ja kehittämiskohteet sen liikennemuodon osalta.

6. TIELIIKENTEEN TAPAUSTUTKIMUKSET

6.1. Häiriötapaukset

Tiepuolelta tapauksiksi valittiin liikenteeseen sekä keliin ja sähän liittyvää kolme tapausta. Tapaukset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3 Tässä työssä tutkitut tieliikenteen häiriötapaukset

Tapaukset	Selitys
Huono keli	Huonoja kelejä ovat esimerkiksi kova tuuli (katkoo puita), kova sade/lumimyrsky, nopeat lämpötilamuutokset (riskinä tienpinnan jäätyminen tai alijäähtynyt sade) ja kaikki muut nopeat säävaihtelut. Tapauksessa keskityttiin talviaikaiseen huonoon keliin.
VAK-onnettomuus (Vaarallisten aineiden kuljetus osallisena onnettomuudessa)	VAK-onnettomuudeksi luokitellaan onnettomuus, jossa on osallisena vaarallisia aineita. Liikenneonnettomuus tapahtuu aina yllättäen ja äkillisesti.
Ruuhka	Tapauksessa käsiteltiin ennakoimatonta ruuhkaa eli ruuhkaa, jonka syytä ei tiedetä ennalta. Ruuhkan tarkempi määritelmä on esitetty luvussa 6.5.

6.2. Lähtökohdat päätöksenteolle - tilannetietoisuus

Kun liikennepäivystäjä tulee työvuoroon, on hänen muodostettava kuva yleisestä liikennetilanteesta eli yleinen tilannekuva, jonka pohjalta hän voi muodostaa oman tilannetietoisuutensa. Tilannetietoisuutensa perusteella hän voi toimia työtehtävässään. Vaikka tilannetietoisuus muokkautuu jokaisen tilanteen myötä ja jatkuvasti työvuoron aikana, toimii vuoronvaihdossa saavutettu tilannetietoisuus pohjana toiminnalle koko työvuoron ajan. Jos vuoronvaihdossa muodostunut tilannetietoisuus on vääristynyt tai jotenkin puutteellinen, voi oikeiden päätösten tekeminen hankaloitua ja mahdollisuus proaktiiviseen toimintaan vähentyä. Vuoronvaihdon tilannetietoisuus on esitetty kaaviolla T1: "Miten muodostan yleistilannekuvan?" liitteessä 5.

6.3. Huono keli

On tunnistettu että tieliikenteen kannalta haastavimmat keliolosuhteet ovat erittäin rankka lumisade, yllättävä liukkaus ja nopeasti vaihtuvat kelit. Toinen keskeinen häiriötekijä on alueel-

lisesti laaja ja yllättävä alijäähtynyt vesisade, joka peittää teiden pinnat liukkaalla ja paksulla jääkerroksella. Merkittävimmät ongelmat ilmenevät, kun vaikutusalue on suuri, häiriöitä synnyttävä keliolosuhde on pitkäaikainen ja poikkeuksellinen tilanne kohdistuu vilkkaasti liikennöidylle tieosuudelle. (LVM, 2010.)

Talvikelejä voidaan luokitella tiettyjen parametrien perusteella normaaliin, huonoon ja erittäin huonoon. Normaalisissa kelissä voi sataa vähän lunta tai esiintyä paikallista liukkautta, mutta liikenne sujuu tavanomaisilla nopeuksilla ja talviajona tottuneille tienkäyttäjille ei liikenteessä ole mitään yllättävää. Onnettomuusriski on kuitenkin kaksinkertainen talviaikaisen pimeyden vuoksi. Huonossa kelissä lunta sataa runsaasti tai sataa jäätävää tihkua tai tuiskua. Lämpötila muuttuu nopeasti ja tuuli saattaa olla kovaa. Huonossa kelissä liikenteen keskinopeus on laskenut 10 prosenttia normaalista, ohitukset ovat vähentyneet ja ajaminen tuntuu epämukavalta. Huonossa kelissä onnettomuusriski kasvaa moninkertaiseksi. Erittäin huonossa kelissä lunta sataa erittäin runsaasti tai sataa jäätävää sadetta tai myrskyä ja lämpötilavaihtelut ovat poikkeuksellisen suuria ja nopeita. Erittäin huonossa kelissä liikenteen keskinopeus on laskenut 20 prosenttiin normaalista ja ohittaminen on lähes mahdotonta ja ajaminen on vaikeaa. Erittäin huonossa kelissä onnettomuusriski kohoaa kymmenkertaiseksi. (Sihvola ja Rämä, 2008.)

6.3.1. Päätöksenteko ja tietotarpeet

Normaalitilanne

Huono keli voidaan nähdä kehittyvänä tilanteena. Huono keli ei koskaan muodostu odottamatta, vaan siitä on useimmiten joitakin merkkejä jo ennen kuin keli muuttuu. Kelin seuranta on tärkeä osa liikennepäivystäjän jokapäiväistä työtä eli keli on osana liikennepäivystäjän jatkuvaa tilannetietoisuutta. Käytännössä kelitilannekuvan muodostaminen alkaa usein jo ennen työvuoroon saapumista, sillä säätä ihminen seuraa tahtomattaankin jatkuvasti. Kun keliä seuraa ennalta, voi kiireiseen työvuoroon näin valmistautua. Työnantaja ei kuitenkaan voi vaatia, että liikennepäivystäjä olisi tietoinen kelistä saapuessaan työpaikalle. Näin ollen liikennepäivystäjän kelitilannekuvan muodostaminen voidaan katsoa alkavan siitä, kun liikennepäivystäjä saapuu työvuoroon.

Kun liikennepäivystäjä saapuu työvuoroon, hän muodostaa yleistilannekuvan (kaavio T1, liite 5), jossa keli on yksi selvitettävistä tilannetiedoista. Vuoronvaihdossa kelistä keskustellaan kuitenkin useimmiten vain, jos kelissä on tai, jos siinä on luvassa, jotain poikkeuksellista.

Havaitseminen

Huonon kelin kehittyessä normaalitilanteen ja havaitsemisen välinen raja on häilyvä. Tällä hetkellä tieliikennekeskuksessa seurataan keliä tietyllä tasolla normaalitilanteessa, mutta mikäli saadaan jonkun tyyppinen heräte siitä, että huonoa keliä on tulossa, aletaan keliä seurata tar-

kemmin eli muodostamaan tarkempaa kelitilannekuvaa. Kelitilannekuvan muodostaminen on kuvattu kaaviolla T2: *"Miten muodostan kelitilannekuva?"* liitteessä 5.

Herätteinä ennakoivan kelitilannekuvan muodostamiseen toimivat tällä hetkellä joko vuoronvaihdossa saatu tieto poikkeuksellisesta kelistä tai Ilmatieteen laitoksen lähettämä, viranomaisille tarkoitettu, tiedote vaaraa aiheuttavasta säästä (VAARA-tiedote). VAARA-tiedotteessa on aina määriteltynä vaara-aika, vaara-alue, tiedotteen syy sekä ilmiön vaarallisuus. VAARA-tiedotteita voi tulla useita koskien samaa säätilannetta ja ensimmäinen VAARA-tiedote voi tulla jo muutamaa päivää ennen varoitettua säätä.

Kaaviossa T2 on kuvattu kaikki ne tilannetiedot, joita liikennepäivystäjät käyttävät tällä hetkellä kelitilannekuvan muodostamiseen. Tärkeimmät tiedonlähteet ovat Ilmatieteen laitos ja Foreca, joka on sääpalveluyritys. Näiden lisäksi ainakin osa päivystäjistä seuraa muita sääpalveluita internetistä. Ennusteiden tueksi liikennepäivystäjä käyttää tiesääasemien tietoja sekä muun muassa kelikamerakuvia.

Eräänlaisena herätteenä kelitilannekuvan muodostamisen aloittamiseen voi toimia myös tienkäyttäjän tai viranomaisen ilmoitus. Ilmoitukset toimivat useimmiten tilannetietona liikenneverkolla vallitsevasta tilanteesta, sillä viranomaisen tai tienkäyttäjän ilmoitus tulee useimmiten vasta häiriötilanteen ollessa käynnissä. Eli useimmiten tienkäyttäjän tai viranomaisen ilmoituksen perusteella ei voida tehdä ennakoivia toimenpiteitä.

Haastetta kelitilannekuvan muodostamiseen asettaa se tosiasia, että huono keli ei aina vaikuta yhtälailla, vaan vaikutukset ja riskit muuttuvat tiettyjen tekijöiden suhteen. Tämä on esitetty kaaviossa T2 kelitilannekuvan muodostamista rajoittavina tekijöinä, eli kaaviossa laatikon yläpuolelta tulevana tietona. Se, miten keli vaikuttaa liikenteeseen on kuvattu odotettavana riskinä, joka rakentuu tekijöistä kuten vuodenaika, viikonpäivä ja kellonaika. Esimerkiksi huono keli alkutalvesta sisältää enemmän riskejä kuin huono keli keskellä talvea. Kynnys tiedottaa ensimmäisistä talvisista keleistä onkin matalampi kuin myöhemmin talvella, jolloin lumisade ja liukkaus alkavat olla normaalia ja autoilijat ovat jo tottuneet niihin. Liikennemäärät vaihtelevat viikonpäivien ja kellonaikojen mukaan, minkä myötä myös huonon kelin riski vaihtelee; huonossa kelissä pieni liikennemäärä voi pystyä ajamaan turvallisesti, mutta heti, jos liikennemäärä kasvaa, riskit lisääntyvät. Liikennetiheyden kasvaessa riskit lisääntyvät jarrutusmatkojen pidentyessä ja näkyvyyden heikentyessä. Myös liikkeellä olevien kuljettajien kokemus vaikuttaa siihen, miten iso riski huonolla kelillä on. Lisäksi sellaiset tekijät, kuten onko suurin osa autoilijoista jo vaihtanut talvirenkaat vai onko autoissa vielä paljon kesärenkaita ja kelin maantieteellinen sijainti vaikuttavat riskin suuruuteen. Esimerkiksi Pohjois-Suomessa tienkäyttäjät ovat tottuneita erilaisiin talvikeleihin kuin mitä Etelä-Suomen tienkäyttäjät ovat.

Yllä mainitut tiedot ovat kaikki liikennepäivystäjien kokemukseen perustuvaa tietoa, joita ei löydy tällä hetkellä mistään järjestelmästä.

Vahvistus

Tällä hetkellä tieliikennekeskuksessa ajatellaan, että liikennetiedotteita kelistä ei pitäisi lähettää, mikäli liikennepäivystäjä ei ole varma siitä, että keli kasvattaa riskiä liikenteessä. Liikennetiedotteita ei myöskään haluta käyttää liikaa, jotteivät tienkäyttäjät turtuisi niihin. Huonon kelin ollessa kehittyvä tilanne, voi vahvistus tapahtua jo monta tuntia ennen kuin huono keli on aktiivisena tai sitten se voi tapahtua jossain normaalin ja huonon kelin rajamailla tai vasta silloin kun keli on jo muuttunut huonoksi.

Jotta liikennepäivystäjä pystyy ennakoiviin toimiin, on hänen muodostettava vahvistus huonolle kelille ennen kuin keli on muuttunut huonoksi. Mitään virallista vahvistusmenettelyä ei ole käytössä, vaan liikennepäivystäjän on muodostettava vahvistus kelitilannekuvan avulla oman osaamisensa ja kokemuksensa kautta. Mikäli liikennepäivystäjän osaaminen ja kokemus eivät riitä vahvistuksen muodostamiseen, voi hän saada tukea Ilmatieteen laitoksen päivystävältä meteorologilta. Päivystävä meteorologi voi antaa tarkentavaa tietoa VAARA-tiedotteesta, sääennusteista tai muista säätiedoista.

Mikäli vahvistus huonosta kelistä tapahtuu normaalin ja huonon keli rajamailla, vahvistus tapahtuu samantapaisesti kuin ennakoivassa tapauksessa, kelitilannekuvan avulla. Silloin liikennepäivystäjällä on usein jo toteutuneita säätietoja käytössään eli tietoja siitä, miten sää on kehittynyt. Sadetutka on yksi tärkeimmistä työkaluista sään ja kelin kehittymistä seurattaessa, sillä se antaa kuvan siitä, mitä säätilassa todellisuudessa tapahtuu. Osa liikennepäivystäjistä kokee kuitenkin, että satelliittikuvien tulkintaan ei ole saatu tarpeeksi hyvää koulutusta, mikä vaikeuttaa kuvien tulkintaa. Myös tieverkolta tulevat ilmoitukset (tienkäyttäjät tai poliisi) voivat toimia vahvistuksena sille, että keli on huono. Siinä tapauksessa ensireaktioita ei ole, vaan häiriönhallinta koostuu ainoastaan tapahtuman hallinnasta.

Ensireaktio

Tässä tapauksessa ensireaktioksi tulkitaan sellaiset toimet, jotka liikennepäivystäjä pystyy tekemään ennakoivasti eli ennen kuin keli on muuttunut huonoksi. Liikennepäivystäjä voi vaikuttaa ennakoivasti tienkäyttäjiin lähettämällä liikennetiedotteita. Ennakoivan liikennetiedotteen liikennepäivystäjä voi lähettää, mikäli vahvistus huonolle kelille saadaan tarpeeksi aikaisin. Jos huono keli on odotettavissa esimerkiksi seuraavana aamuna, voidaan siitä varoittaa esimerkiksi jo aamuyöstä. Liikennetiedote menee aina myös medialle, joka auttaa viestin eteenpäin viemisessä.

Liikennepäivystäjällä on mahdollisuus vaikuttaa tienkäyttäjiin ennakoivasti vaikuttamalla tienkäyttäjän tekemiin päätöksiin matkustuksesta, toisin sanoen vaikuttamalla siihen valitsee ko tienkäyttäjä huonossa kelissä oman auton vai mahdollisesti julkisen liikennevälineen vai jättäkö tienkäyttäjä kokonaan menemättä. Toinen mahdollisuus on tienkäyttäjien liikennekäyttäy-

tymiseen vaikuttaminen. Vaikuttamalla matkustuspäätöksiin ja liikennekäyttäytymiseen voidaan ehkäistä muun muassa onnettomuuksia ja ruuhkautumista.

Ennakoivan liikennetiedotteen lähettämisen lisäksi liikennepäivystäjä voi ennakoivasti varoittaa tien kunnossapitourakoitsijaa, joka kylläkin saa varoituksen myös oman organisaationsa kautta. Urakoitsijan kanssa voidaan myös keskustella tulevasta kelistä, mikä voi auttaa yhteisen ymmärryksen löytämiselle liikennepäivystäjän ja urakoitsijan välillä.

Jos tietoa ja ymmärrystä huonosta kelistä ei saavuteta tarpeeksi ajoissa, tilanne on kehittynyt niin pitkälle, että ennakoivia toimia ei ehditä tehdä ja toiminta jatkuu tapahtuman hallintana.

Tapahtuman hallinta

Kun huono keli on vallitseva säätila, on liikennepäivystäjän tehtävänä tiedottaa siitä tienkäyttäjille, välittää tienkäyttäjien yhteydenottoja urakoitsijoille ja ohjata liikennettä niillä tieosuuksilla, joilla se on mahdollista. Lisäksi liikennepäivystäjä tiedottaa tilanteesta Liikenneviraston organisaation sisäisesti.

Toisen viranomaisen, kuten esimerkiksi poliisin tai pelastuslaitoksen, pyynnöstä voidaan tehdä liikennetiedote tai esimerkiksi alentaa muuttuvia nopeuksia. Yksittäisen tienkäyttäjän ilmoituksen perusteella ei tehdä liikennetiedotetta, mutta liikennepäivystäjä voi etsiä lisää tietoa säästä ja mahdollisen lisätiedon perusteella tehdä joitain toimenpiteitä. Esimerkiksi, mikäli saadaan ilmoitus alijäähtyneestä sateesta ja Ilmatieteen laitokselta voidaan vahvistaa, että kyseisessä kohdassa sääolosuhteet viittaavat alijäähtyneeseen sateeseen, tilanne saattaa johtaa siihen, että paikan päälle lähetetään urakoitsija suolamaan.

Se, mitä ja miten tiedotetaan tienkäyttäjille, tarvitsee taustaksi jatkuvasti päivitetävän kelitilannekuvan (kaavio T2, liite 5), jonka avulla tehdään päätös tiedottamisesta. Liikennepäivystäjällä on periaatteessa kaksi eri tiedotusvaihtoehtoa. Toinen vaihtoehto on lähettää liikennetiedote, jonka media voi toistaa, ja toinen on tiedottaa muuttuvilla opasteilla.

Tiedottamisen lisäksi liikennepäivystäjän tehtävänä huonossa kelissä on ohjata liikennettä niillä tieosuuksilla, joilla on muuttuvia nopeusrajoituksia. Muuttuvissa nopeusrajoituksissa on automaattinen keliohjaus, joka tarkoittaa sitä että nopeusrajoitus muuttuu annettujen keliparametrien mukaan. Huonossa kelissä järjestelmien tekemiä ohjausehdotuksia seurataan vähän tarkemmin kuin muuten, sillä ehdotukset saattavat olla epätäydellisiä. Haastatteluissa nousi esimerkiksi esille, että ohjausjärjestelmä ehdottaa nopeusrajoituksen alentamista usein vasta silloin kun keli on jo muuttunut huonoksi eli muuttuvissa liikenteenohjauksissa on huonossa kelissä käytettävä omaa harkintaa.

Palauttaminen (korjaaminen)

Koska huono keli on kehittyvä tilanne, ei häiriötä voida poistaa kokonaan hetkessä. Hoitourakoitsijat ovat niitä, jotka pystyvät toiminnallaan parantamaan tieverkon liikennöitävyyttä. Tie-liikennekeskus välittää hoitourakoitsijoille kaikki tienkäyttäjien yhteydenotot koskien teiden kunnossapitoa ja hoitoa. Kun keli on erittäin huono, tieliikennekeskukseen tulee tienkäyttäjiltä paljon yhteydenottoja liittyen teiden hoitoon. Samaan aikaan urakoitsijalla on usein jo kaikki kalusto liikkeellä. Helpottaakseen liikennepäivystäjän ja urakoitsijan työtä, voidaan urakoitsijan kanssa ottaa käyttöön niin kutsuttu "tuppurakelin toimintamalli", joka tarkoittaa sitä, että urakoitsijan ei tarvitse kuitata toimenpidepyyntöjä, jotka liittyvät lumenauraukseen. Lisäksi tienkäyttäjän linjalle voidaan laittaa jonotiedote, jossa sanotaan, että kaikki kunnossapitokalusto on liikkeellä.

Palautus normaalitilanteeseen

Palautus normaalitilanteeseen tapahtuu hoitourakoitsijan toimenpiteiden myötä ja lisäksi itsestään silloin, kun keli paranee.

6.3.2. Havainnot ja tulosten yhteenveto

Huono keli on häiriö, jota ei ennakoivalla toiminnalla voida kokonaan poistaa, mutta ennustamalla ja ennakoimalla, häiriön vaikutuksia voidaan minimoida. Näin ollen ennustaminen ja ennakointi ovat keskeisiä myös huonon kelin -tilanteen päätöksenteossa. Tapaustutkimuksen haastatteluiden perusteella voidaan sanoa, että tieliikennekeskuksen liikennepäivystäjän keskeisimmät päätökset huonon kelin tapauksessa koskevat sitä, miten tiedotetaan tienkäyttäjille ennakoivasti ja häiriötilanteessa, miten liikennettä häiriötilanteessa ohjataan, miten hoidetaan tiedonvaihto urakoitsijan kanssa ennakoivasti ja häiriötilanteessa sekä miten tiedotetaan häiriöstä Liikenneviraston sisäisesti. Päätökset tiedottamisesta, tiedonvaihdosta ja liikenteenohjauksesta pohjautuvat liikennepäivystäjän sen hetkiseen tilannetietoisuuteen. Jotta päätökset voidaan tehdä, on liikennepäivystäjän muodostettava kelitilannekuva. Kelitilannekuvan muodostaminen on kuvattu kaaviolla T2, liitteessä 5.

Kuten kelitilannekuvan kaaviosta voidaan nähdä, suuri osa kelitilannekuvaa muodostuu irtonaisista tilannetiedoista, jotka liikennepäivystäjän on havaittava ja tulkittava eri järjestelmistä. Tilannetietojen pirstaleisuudesta johtuen huonon kelin havaitseminen ja ymmärtäminen kelitilannekuvan avulla vaatii tällä hetkellä liikennepäivystäjältä varsin paljon oma-aloitteisuutta ja kelituntemusta.

Kelin odotettavan riskin tunnistaminen, tulkitaan tällä hetkellä kokemuseräisten tietojen perusteella. Ne tiedot joita liikennepäivystäjä esimerkiksi voi ottaa huomioon kun arvioi odotettavaa riskiä, on esitetty kaaviossa T2 kelitilannekuvan muodostamista rajoittavina tekijöinä. Odotettavan riskin tunnistaminen on keskeistä kelin ennakoimisessa ja siinä miten osataan

reagoida herätteisiin ja säätietoihin. Jos liikennepäivystäjä on arvioinut, että odotettava riski on suuri, voi kynnys tiedottaa huonosta kelistä olla matalampi kuin mitä tilanteessa, jossa riski on maltillinen.

6.4. Vaarallisten aineiden kuljetuksen (VAK) onnettomuus

Onnettomuustilanteille on olemassa valtakunnallinen toimintamalli, jossa on määritelty eri toimijoiden roolit. Toimintamallissa on tuotu esille se, että tieliikennekeskus vastaa teiden liikennöitävyydestä sekä pelastuslaitos ja poliisi vastaavat häiriöpaikan toiminnasta. Pelastuslaitoksen ja poliisin on ilmoitettava tieliikennekeskukselle aina silloin, jos liikennöitävyys muuttuu.

6.4.1. Päätöksenteko ja tietotarpeet

Normaalitilanne

VAK-onnettomuus voidaan nähdä äkillisenä häiriönä, jossa häiriö on joko meneillään tai häiriötä ei ole. VAK-onnettomuus on aina tietyssä liikenneverkon pisteessä, vaikka vaikutukset voivat koskea suurempaa osaa liikenneverkkoa. Äkillisen luonteensa takia VAK-onnettomuustilanteen tilannekuvan muodostaminen alkaa vasta silloin, kun liikennepäivystäjä havaitsee onnettomuuden.

Havaitseminen

Liikennepäivystäjä ei useimmiten itse havaitse häiriötä, vaan heräte siitä, että jotain on tapahtunut, tulee useimmiten suoraan hätäkeskuksesta ensitietona. Vaihtoehtoisesti pelastusviranomainen voi ilmoittaa onnettomuudesta suoraan tieliikennekeskukseen. Muita mahdollisia herätteitä onnettomuuden havaitsemiseen ovat tieto kaupungin liikenteenhallintakeskuksesta tai tienkäyttäjältä, kamerahavainto tai järjestelmien sujuvuustieto.

Kun liikennepäivystäjä herätteen avulla havaitsee mahdollisen onnettomuuden, alkaa hän muodostaa tilannekuvaa tilanteesta. Tilannekuvan muodostaminen on kuvattu kaaviolla T3: "*Miten muodostan tilannekuvan onnettomuustilanteessa?*" liitteessä 5. Tässä vaiheessa liikennepäivystäjän on muodostettava tilannekuva ainoastaan herätteen tietojen perusteella.

Tunnelit ovat tieliikenteenhallinnan kannalta erityiskohteita. Tunneleissa on usein runsaasti liikenteenohjausjärjestelmiä, liikennekameronia ja uusimmissa tunneleissa on myös häiriönhavaitsemisjärjestelmiä, jotka havaitsevat automaattisesti tunnelissa tapahtuvia häiriöitä. Tämä muuttaa liikennepäivystäjän roolia onnettomuuden havaitsemisessa. Usein tunnelissa tapahtunut onnettomuus havaitaan tieliikennekeskuksessa, jo ennen kuin hätäkeskus on saanut siitä tiedon. Kameroiden avulla voidaan nähdä onnettomuuspaikka tarkkaan ja liikennepäivystäjä pystyy muodostamaan hyvän tilannekuvan heti havaitsemisen yhteydessä.

Vahvistus

Kun tieto onnettomuudesta tulee hätäkeskuksesta tai toiselta viranomaiselta on selkeää, että onnettomuus on tapahtunut. Mikäli tieto tulee tienkäyttäjältä, pitää vahvistus onnettomuudesta saada hätäkeskuksesta tai muulta viranomaiselta, jotta toiminnassa voidaan edetä.

Ensireaktio

Tieto onnettomuudesta halutaan saada mahdollisimman nopeasti tienkäyttäjille, jotta he voivat joko kokonaan vaihtaa reittiään tai ainakin varautua viivytyksiin, mahdollisiin ruuhkiin tai joihinkin erityisjärjestelyihin. Liikennepäivystäjän työkalu tähän on niin kutsuttu ensitiedote. Ensitiedote on oikeastaan liikennetiedote vajavaisilla tiedoilla. Koska on tärkeää saada tieto eteenpäin mahdollisimman nopeasti, hyväksytään se, että tiedotteeseen ei saada mukaan kaikkea tilannetta kuvaavaa tietoa. Ensitiedote voi näyttää esimerkiksi tältä:

"Tie 4 eli Lahdenväylä. Paikka: Mäntsälä. Noin 40 km ennen paikkaa Lahti. Tarkempi paikka: Mäntsälän pohjoinen liittymä. ENSITIEDOTE LIIKENNEONNETTOMUUDESTA. Liikenne saattaa ruuhkautua. Kesto: 26.9.2011 klo 17:29 Liikenneviraston tieliikennekeskus Helsinki. (Liikennevirasto, liikennetiedote 29.9.2011)"

Ensitiedote lähetetään vain, jos tieto onnettomuudesta saadaan ajoissa ja, jos tarkempaa tietoa onnettomuudesta ei ole. Jos tieto onnettomuudesta tulee esimerkiksi vasta silloin, kun pelastuslaitos on jo saapunut paikan päälle, lähetetään tavallinen liikennetiedote, mikä on jo tapahtuman hallintaa.

Tapahtuman hallinta

Kun pelastuslaitos saapuu onnettomuuspaikalle, liikennepäivystäjällä on mahdollisuus päivittää tilannekuvansa ja tilannetietoisuutensa. Tilannekuvaan lisätään tiedot, jotka kaaviossa T3 on kuvattu otsikon "*Tapahtumapaikan hallinta*" alle. Pelastuslaitoksella on erittäin tärkeä rooli tiedon tuottamisessa ja oikean tilannekuvan antamisessa tieliikennekeskukselle. Pelastuslaitoksen pelastusjohtaja tai -päällikkö toimii onnettomuuspaikan päällikkönä ja tekee kaikki onnettomuuspaikkaan liittyvät päätökset. Oikean tilannekuvan avulla liikennepäivystäjä pystyy tiedottamaan tienkäyttäjille sekä välittämään tietoa urakoitsijoille ja Liikenneviraston sisäisille toimijoille.

Suurin osa liikennepäivystäjän häiriönaikaisista työtehtävistä koostuu tiedottamisesta. Tienkäyttäjille tiedotetaan liikennetiedotteilla, joita liikennepäivystäjä lähettää aina, kun onnettomuuspaikan liikennöitävyys on muuttunut tai kun uutta tietoa on saatavilla. Liikennetiedotteet menevät myös urakoitsijoille tiedoksi. Toinen tapa tiedottaa tienkäyttäjille on käyttää muuttuvia opasteita, joita on suurimmilla väylillä. Tiedotusopasteilla voidaan esimerkiksi varoittaa

onnettomuudesta, jolloin tienkäyttäjät voivat varautua viivytyksiin tai mahdollisuuksien mukaan muuttaa reittiään.

Tienkäyttäjille ja urakoitsijoille tiedottamisen lisäksi, liikennepäivystäjällä on velvollisuus tiedottaa onnettomuudesta Liikenneviraston sisäisesti. Sisäinen tiedottaminen hoidetaan Liikennevirastossa käytössä olevan hälytyskaavion mukaan. Onnettomuudesta lähetetään aina viesti päivystävälle tieliikennekeskuspäällikölle ja Liikenneviraston viestintään. Lisäksi Helsingin tieliikennekeskuksen tehtävänä on tiedottaa Valtioneuvoston kansliaa kaikista liikenteen merkittävistä häiriöistä koko maan osalta, myös rautatie- ja meriliikenteessä. Valtioneuvoston kanslialle annetaan kuvaus tapahtuneesta liikenteen näkökulmasta.

Häiriön aikana pelastuslaitos voi keskustella tieliikennekeskuksen kanssa sellaisista päätöksistä, joihin liikennepäivystäjällä voi olla parempi liikenteellinen näkemys, kuten esimerkiksi kiertotiejärjestelyistä. Kiertotiejärjestelyihin vaikuttavat sellaiset tiedot, jotka liikennepäivystäjä voi selvittää omista järjestelmistään tai selvittää urakoitsijalta, kuten muun muassa liikennemäärä, keli ja kiertotien mahdollinen kunto.

Muita liikennepäivystäjän työtehtäviä tapahtuman hallinnassa on ohjata liikennettä niillä tieosuuksilla, joilla se on mahdollista. Se, mitä tietoja liikennepäivystäjä tarvitsee tehdäksään päätöksen siitä, miten ohjaa liikennettä on kuvattu kaaviossa T6: *"Miten ohjataan liikennettä?"* liitteessä 5.

Jos onnettomuus tapahtuu tunnelissa, on tieliikennekeskuksella enemmän toimintamahdollisuuksia. Tunneleissa on paljon tiheämmin kameroita kuin teiden avo-osuuksilla. Kameroiden avulla voidaan nähdä onnettomuuspaikka tarkkaan ja muodostaa hyvä tilannekuva. Tällaisessa tilanteessa tieliikennekeskus on se, joka voi antaa tilannekuvan paikalle saapuvalla pelastusyksiköille. Kaikissa tunneleissa ei kuitenkaan ole samoja toimintamahdollisuuksia. Tunneleissa käytettävissä olevat liikenteenohjaustoimenpiteet ovat tunnelin hätäsulkeminen, autoilijoiden ohjaaminen siihen tunneliin, jossa ei ole sattunut onnettomuutta, muuttuvien opasteiden teksteillä informoiminen ja pelastuslaitoksen avustaminen jo ennen kuin he saapuvat paikalle: mm. ilmavaihdon säätäminen, valaistuksen säätäminen ja muut tukitoimet, joilla pyritään antamaan pelastuslaitokselle mahdollisimman hyvät työolosuhteet.

Palauttaminen (korjaaminen)

Sen lisäksi, että liikennepäivystäjä välittää liikennetiedotteita urakoitsijalle, toimii hän myös välikätenä urakoitsijan ja pelastusviranomaisen välillä. Urakoitsijan tehtävänä on hoitaa siivouskalustoa onnettomuuspaikan päälle sekä varmistaa, että mahdollinen kiertotie on liikennöitävässä kunnossa.

Palautus normaalitilanteeseen

Palautus normaalitilanteeseen voidaan tehdä silloin, kun tieto siitä, että tilanne on ohi, on saatu. Pelastuslaitos on se taho, joka pystyy antamaan tiedon liikennepäivystäjälle, joka sen perusteella pystyy lähettämään tienkäyttäjille liikennetiedotteen siitä, että tilanne on ohi. Lisäksi liikennepäivystäjä pystyy tiedottamaan sisäisesti tilanteen päättymisestä. Kun tieto siitä, että tilanne on ohi, on saatu, tienkäyttäjät, liikennepäivystäjä ja muut toimijat voivat lopettaa tilannekuvan päivittämisen ja näin voidaan palata normaalitilanteeseen.

6.4.2. Havainnot ja tulosten yhteenveto

Liikennepäivystäjän työhön ei kuulu aktiivisesti hakea tietoa onnettomuuksista, eli liikennepäivystäjä ei jatkuvasti seuraa kameroita tai muita liikenteenhallintajärjestelmiä, joista hän havaitsisi onnettomuuden. Liikennepäivystäjä luottaa siihen, että heräte ja tieto tapahtuneesta onnettomuudesta välitetään hänelle. Tämä on käytäntö, joka toisaalta johtune siitä, että liikennepäivystäjällä ei ole käytössään sellaisia tilannekuvajärjestelmiä, joista olisi helppo havaita poikkeamia, ja toisaalta siitä, että liikennepäivystäjän ei ole mahdollista seurata kaikkia yksittäisiä tienkäyttäjiä laajalla tieverkolla.

Tapaustutkimuksen perusteella voidaan todeta, että liikennepäivystäjän keskeiset päätökset VAK-onnettomuustapauksessa koskevat sitä, miten ohjataan tieliikennettä, miten ja mitä tiedotetaan tienkäyttäjille, miten hoidetaan viranomais- ja urakoitsijayhteistyötä sekä miten hoidetaan Liikenneviraston sisäinen tiedottaminen. Jotta päätökset voidaan tehdä, on liikennepäivystäjän muodostettava tilannekuva onnettomuustilanteesta. Tilannekuvan muodostaminen on esitetty kaaviolla T3, liitteessä 5. Se, mitä tietoja liikennepäivystäjä tarvitsee päätökseen liikenteenohjauksesta, on kuvattu kaaviolla T6.

6.5. Ruuhka

Liikennetilanne voidaan luokitella eri sujuvuusluokkiin. Sujuvuusluokka määritellään sen hetkestä liikennevirran keskinopeudesta verrattuna vapaan virran keskinopeuteen. Jos liikennevirran keskinopeus on 25–75 prosenttia vapaan virran keskinopeudesta, liikenne on hidasta. Liikenne pysähtelee, mikäli liikennevirran keskinopeus on 10–25 prosenttia vapaan virran keskinopeudesta ja liikenne seisoo, mikäli keskinopeus on alle 10 prosenttia. (Kummala, 2003)

Ruuhka voi olla joko ennakoitava tai ennakoimaton. Ennakoituja ruuhkia ovat esimerkiksi suuret yleisötapahtumat, kuten armeijan omaistenpäivät, suviseurat, urheilutapahtumat tai tietyt juhlapyhät, kuten joulukuun juhannus tai erikoiskuljetukset. Saadessaan ennakkoon tiedon näistä tapahtumista ja tilanteista tieliikennekeskus pystyy ennakoivasti tiedottamaan mahdollisesta ruuhkautumisesta.

Ennakoimaton ruuhka johtuu useimmiten siitä, että tiellä on tapahtunut jotain epätavallista, kuten esimerkiksi onnettomuus. Onnettomuus on ehkä tavallisin tapahtuma, josta voi aiheutua ennakoimatonta ruuhkaa. Ruuhka voi siis toimia eräänlaisena herätteenä sille, että on tapahtunut onnettomuus. Jos kyseessä on onnettomuus, tehdään tiedottaminen samaan tapaan kuin onnettomuustilanteessa. Ennakoimaton ruuhka voi tietenkin myös johtua siitä, että jostakin tapahtumasta ei ole ilmoitettu tieliikennekeskukseen. Tässä tapauksessa tutkittiin ennakoimatonta ruuhkaa.

6.5.1. Päätöksenteko ja tietotarpeet

Normaalitilanne

Ruuhka voidaan nähdä eräänlaisena kehittyvänä tilanteena, jossa liikennevirran keskinopeus vähitellen laskee. Tällä hetkellä ruuhka on tieliikennekeskuksen näkökulmasta kuitenkin usein äkillinen tilanne, jossa häiriö havaitaan vasta silloin, kun liikenne on jo ruuhkautunut.

Havaitseminen

Liikennepäivystäjä havaitsee ruuhkan useimmiten vasta silloin, kun saa siitä ulkopuolisen herätteen, kuten esimerkiksi poliisin, tienkäyttäjän tai median tekemän ilmoituksen. Herätteen avulla tehdyn havainnon perusteella liikennepäivystäjä alkaa muodostaa tilannekuvaa tilanteesta. Tilannekuvan muodostaminen on esitetty kaaviolla "*Miten muodostan tilannekuvan ruuhkasta?*" liitteessä 5.

Havaitsemista ja tilannekuvan muodostamista rajoittaa se, että liikennepäivystäjän pitäisi tietää, mikä on normaalia tietylle tiejaksolle ja mikä ei. Milloin ruuhka siis on esimerkiksi normaalia aamuruuhkaa ja milloin on tapahtunut jotain ennakoimatonta. Myös kuljettajapohja on määrittelytekijä: onko liikenteessä sellaisia kuljettajia, jotka tietävät, että kyseessä on aamuruuhka, vai onko liikkeellä sellaisia kuljettajia, joille aamuruuhka on ennakoimaton tapahtuma. Tämä on liikennepäivystäjän kokemukseen pohjautuvaa tietoa.

Kun ruuhka on havaittu, voidaan tilannetta joko vain seurata tai sitten tilannetta voidaan alkaa selvittää tarkemmin. Mikäli tilannetta vain seurataan, ei muita toimenpiteitä tehdä mutta ruuhkaa voidaan seurata, jotta tilanteen muuttuessa pystyttäisiin reagoimaan mahdollisimman nopeasti. Jos tilannetta aletaan selvittää tarkemmin, haetaan ruuhkalle vahvistusta.

Vahvistus

Ruuhkalle halutaan saada virallinen vahvistus, koska liikennepäivystäjän on voitava varmistua ruuhkasta ja hänen on voitava seurata ruuhkan kehittymistä tai jonkun toisen on voitava selvittää sitä hänelle. Liikennepäivystäjä ei halua lähettää liikennetiedotetta tilanteesta, mikäli ruuhkan kehittymistä ei voida seurata. Näin ollen tienkäyttäjän ilmoitus voi olla hankala tietolähde, sillä yksittäinen tienkäyttäjä näkee ruuhkan vain hetken ja osittain. Tästä syystä liiken-

nepäivystäjä ei tee liikennetiedotetta ruuhkasta pelkästään tienkäyttäjän ilmoituksen perusteella.

Tienkäyttäjän ilmoituksen perusteella voidaan kuitenkin yrittää saada ruuhkasta vahvistus muualta. Varsinkin mikäli tienkäyttäjien ilmoituksia tulee useampia, ollaan tilanteesta yhteydessä hätäkeskukseen ja selvitetään, onko tapahtunut joku onnettomuus tai muu häiriö. Toinen tapa saada tietoa ruuhkasta on seurata liikennemääriä ja nopeuksia liikenteen automaattisten mittauspisteiden tiedoista ja liikennekameroista, mikäli ruuhkan alueella on mittauspisteitä tai kameroita. Jos mittautietoja saadaan ruuhkan kohdalta, voidaan tilannetta seurata ruuhkan loppumiseen asti.

Ensireaktio

Kun vahvistus ruuhkasta saadaan, tehdään tilannearvio, jossa selvitetään miten tapahtuma vaikuttaa liikenteeseen. Ensireaktiona on usein tilannekuvan päivittäminen, mikäli ruuhkasta saadaan lisätietoja. Tilannetietojen saatavuus riippuu tietenkin ruuhkan syystä. Mikäli ruuhka johtuu vain siitä, että tietyllä tiejaksolla on liikaa ajoneuvoja, ei voida saada muita tilannetietoja kuin nopeus- ja liikennemäärätietoja. Mikäli syynä sen sijaan on onnettomuus tai joku muu häiriö, voidaan viranomaisten kautta saada tilannetietoja esimerkiksi ruuhkan syystä ja sen kestosta.

Tapahtuman hallinta

Tieliikennekeskuksen toimintamahdollisuudet ovat melko niukat tällaisessa tilanteessa. Pääasiassa tieliikennekeskuksen toimintamahdollisuudet rajoittuvat tiedottamiseen, liikenteenohjaukseen ja viranomaisyhteistyöhön. Se, mitä tietoja liikennepäivystäjä tarvitsee tienkäyttäjille tiedottamiseen, on kuvattu kaaviolla T5 "*Mitä ja miten tiedotan tienkäyttäjille ruuhkasta?*" liitteessä 5. Muuttuvilla nopeusrajoituksilla voidaan hallita liikennevirtaa ja mahdollisesti helpottaa ruuhkaa. Muuttuvia nopeusrajoituksia on kuitenkin vain osalla suuremmilla väylillä.

Helsingissä, Tampereella ja Oulussa tieliikennekeskuksella on kaupunkiyhteistyötä, minkä myötä liikennepäivystäjä voi tiedottaa myös katuverkon ruuhkista. Turussa ei ole kaupunkiyhteistyötä, minkä takia katuverkon tapahtumista ei voida tiedottaa.

Palauttaminen (korjaaminen) ja palautus normaalitilanteeseen

Ruuhka on luonteeltaan osaksi kehittyvä tilanne ja osaksi äkillinen tilanne, joten se poistuu joko ajan myötä tai niin, että häiriö, joka alun perin synnytti ruuhkan, poistetaan. Eli mikäli ruuhkan syynä on esimerkiksi se, että tietyllä tiejaksolla on liikaa ajoneuvoja tiejakson kapasiteettiin nähden, niin jossain vaiheessa liikennemäärä vähenee niin, että ruuhkaa ei enää ole. Mikäli ruuhka sen sijaan johtuu esimerkiksi onnettomuudesta, voidaan häiriö poistaa ja liikenne palautuu normaaliksi itsestään.

6.5.2. Havainnot ja tulosten yhteenveto

Tällä hetkellä liikennepäivystäjä ei pysty helposti omatoimisesti havaitsemaan ruuhkaa tai ruuhkautumista, sillä liikennepäivystäjien ei ole mahdollista seurata koko tieverkkoa jatkuvasti, johtuen muun muassa resurssien niukkuudesta, tiedon luotettavuuspuutteista ja järjestelmien puutteista. Liikennepäivystäjällä ei ole esimerkiksi käytettävissään luotettavaa matkaiikatietoa, mikä vähentää hänen mahdollisuuttaan havaita ja vahvistaa ruuhkia ja lisää vaatimuksia liikennepäivystäjän osaamiseen. Liikennepäivystäjän on siis pystyttävä tulkitsemaan ruuhkaisuutta vain liikennemäärien, nopeuksien ja kameroiden avulla.

Ruuhkatapauksessa liikennepäivystäjän tekemä keskeinen päätöksenteko on oikeastaan päättää, onko mahdollisuuksia selvittää ruuhkaa tarkemmin vai seuraako vain tilannetta. Mikäli liikennepäivystäjä päättää selvittää tilannetta tarkemmin, ovat keskeiset päätöksenteot se, mitä ja miten tiedotetaan tienkäyttäjille ja miten hoidetaan viranomaisyhteistyötä. Päätöksentekoon siitä, alkaako liikennepäivystäjä selvittää tilannetta tarkemmin vai ei, liikennepäivystäjä tarvitsee tilannekuvan ruuhkasta. Tilannekuvan muodostuminen on kuvattu kaaviolla T4, liitteessä 5.

6.6. Tieliikenteen tapaustutkimuksen yhteenveto ja tunnistetut kehittämisskohteet

Tutkittujen tieliikenteenhäiriötapauksien keskeisimmät päätökset osana häiriönhallintaa on esitetty taulukossa 4, sivulla 71.

Kaikissa kolmessa tutkitussa tapauksessa liikennepäivystäjillä tuntui olevan selvää, kuka tekee minkä päätöksen ja miksi. Tapaustutkimuksen perusteella voidaan todeta, että tieliikenteen hallinnassa päätöksenteko on keskitettyä ja on olemassa selkeät toimintamallit yhteistyölle muiden toimijoiden kanssa.

Tapaustutkimuksessa nousseet haasteet tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostamiseen ovat tilannetiedon saatavuus ja sen esittämistapa, kokemusperäisen tiedon tärkeys, normaali-tilanteen ymmärtäminen, tilanteen kehittyminen ja proaktiivisuuden mahdollistaminen.

Tilannetietoisuuden saatavuus ja sen muoto nousivat esille kaikissa kolmessa tapauksessa. Voidaan sanoa, että ideaalitulanteessa tilannetieto on kaikissa tilanteissa helposti liikennepäivystäjän omaksuttavissa. Tämä ei kuitenkaan toteudu johtuen ensinnäkin siitä, että tilannetiedot ovat tällä hetkellä hajautettuna eri järjestelmiin ja eri toimijoiden kesken ja, toiseksi johtuen siitä, että tilannetiedot ovat usein muodoltaan raakadataa eli sellaista dataa, jota on jotenkin prosessoitava, jotta siitä muodostuisi tietoa ja ymmärrystä. Esimerkki tiedon hajautuneisuudesta on tilannetiedot, joita liikennepäivystäjä käyttää kelitilannekuvan muodostamiseen (kaavio T2, liite 5). Kaikki kelitilannekuvan tilannetiedot ovat erillisinä tietoina, erilaisissa järjestelmissä tai muiden toimijoiden välittämänä. Liikennepäivystäjän on pystyttävä niiden

tietojen perusteella muodostamaan kuvan siitä, miten kaikki yksittäiset tiedot vaikuttavat liikenteeseen. Tiedon hajanaisuus ja tulkinnan tarve hankaloittavat liikennepäivystäjän tilannetietoisuuden muodostamista ja näin ollen päätöksentekoa, vaikka päätöksenteon mekanismit ovatkin selkeitä.

Kokemusperäisen tiedon käyttö näkyi kaikkien kolmen tapauksen kuvauksessa. Tieliikenteen hallinnassa on olemassa paljon sellaista tietoa, mikä tällä hetkellä on ainoastaan yksittäisten liikennepäivystäjien kokemuksen takana. Olisi tärkeää saada tällä hetkellä kokemusperäisenä olevaa tietoa kaikkien liikennepäivystäjien käyttöön. Tilanne ei saisi olla se, että liikennepäivystäjä oppii vain omista tekemisistään tai että vain samassa vuorossa olevat oppivat, vaan liikennepäivystäjien olisi opittava tilanteista kollektiivisesti ja organisaationa.

Liikennepäivystäjän on tällä hetkellä hankalaa ja epätarkoituksenmukaista seurata liikennettä jatkuvasti. Liikenteen seuraaminen kohdistuu enimmäkseen poikkeamiin, joista liikennepäivystäjä saa herätteen usein ulkopuoliselta taholta, kuten pelastuslaitokselta tai poliisilta. Normaalitytilanteen seuraamisen puute näkyy vuoronvaihdon tilannekuvassa (kaavio T1, liite 5), jossa läpikäytävät asiat keskittyvät pitkälti liikenteessä oleviin tai tulossa oleviin poikkeuksiin. Tämä johtunee siitä, että liikennepäivystäjällä ei ole käytössään mitään tilannekuvajärjestelmää, joka esittäisi jatkuvaa tilannekuvaa, myös normaalitilannetta.

Kun liikennepäivystäjällä ei ole mahdollisuutta muodostaa eheää kuvaa normaalitilanteesta, on hänen myös hankala havaita sellaiset tekijät, jotka indikoivat esimerkiksi ruuhkaa tai muita liikenteenhäiriöitä. Etenkin mahdollinen ennakointi ja ennustaminen tilanteen kehittymisestä puuttuvat. Näin ollen tilanteet havaitaan useimmiten vasta sitten kun häiriö on jo kehittynyt. Tämä huomattiin myös tapaustutkimuksissa, joista huono keli ja ruuhka ovat sellaisia, jotka voitaisiin havaita jo ennen kuin ne ovat kehittyneet aktiivisiksi häiriöiksi, mutta tällä hetkellä molemmat tapaukset ovat tieliikennekeskuksessa usein äkillisiä tilanteita.

Yllämainittujen haasteiden perusteella tunnistettiin neljä kehittämiskohdetta, jotka ovat hyvän, käyttäjää tukevan tilannekuvajärjestelmän rakentaminen, liikennehäiriöiden indikaattoreiden tunnistaminen, jatkuvan tilannetietoisuuden mahdollistaminen ja määrämuotoinen organisaation oppiminen.

Ensimmäinen kehittämiskohde on hyvän, käyttäjää tukevan tilannekuvajärjestelmän rakentaminen. Tässä työssä ei oteta kantaa teknisiin vaatimuksiin tai muihin tarkempiin määrittelyihin, mutta tapaustutkimuksen perusteella voidaan asettaa joitakin vaatimuksia mahdolliselle tilannekuvajärjestelmälle. Ylätason tavoitteena tulisi olla sellainen järjestelmä, joka tukee liikennepäivystäjän tilannetietoisuuden muodostamista paremmin kuin mitä tämän hetkiset järjestelmät tekevät. Yksi vaatimus on, että järjestelmän tulisi tukea kaikkia tilannetietoisuuden kolmea tasoa, eli havaitsemista, ymmärtämistä ja ennustamista. Tällä hetkellä havaitseminen, ymmärtäminen ja ennustaminen ovat kiinni liikennepäivystäjän kokemuksesta ja siitä miten liikennepäivystäjä osaa hakea ja tulkita tiettyjä arvoja, kuten matkanopeus. Esimerkiksi ruuhkan tun-

nistaminen pelkästään nopeustietojen ja liikennemäärien perusteella vaati paljon alue- ja tietuntemusta, osaamista ja kokemusta. Toinen vaatimus on, että tilannekuvajärjestelmästä ei pidä rakentaa sellaista, joka passivoi käyttäjänsä. Liikennepäivystäjä ei siis saa luottaa järjestelmään liikaa, vaan hänen on aina pystyttävä toimimaan uusissakin tilanteissa. Sellainen tilannekuvajärjestelmä, jossa liikennepäivystäjä odottaa passiivisena herätteitä mahdollisista häiriöistä, olisi melko lähellä nykytilaa, vaikka tiedot olisivatkin kootummin yhdessä järjestelmässä

Toinen kehittämiskohde on sellaisten indikaattoreiden ja raja-arvojen löytäminen, joiden avulla liikennepäivystäjä pystyisi havaitsemaan kehittyvät tilanteet jo niiden kehittymisvaiheessa. Sellaisia indikaattoreita on tapaustutkimuksen tulosten mukaan olemassa mutta ei mitattavissa olevassa muodossa, vaan ne ovat useimmiten yksittäisten liikennepäivystäjien kokemuksen takana. Sellaiset indikaattorit pitäisi saada osaksi tilannekuvajärjestelmää, joka niiden avulla voisi antaa herätteen liikennepäivystäjälle mahdollisesta kehittyvästä tilanteesta. Haastavaa indikaattoreiden tunnistamisesta tekee sen, että suurin osa tieliikenteen häiriöistä on uniikkeja tilanteita, joten yhteisten indikaattorien löytäminen voi olla haastavaa.

Kolmas kehittämiskohde on jatkuvan tilannetietoisuuden mahdollistaminen. Koska liikennepäivystäjät käyvät vuoronvaihdossa läpi vain poikkeukset normaalitilanteeseen, jatkuvan tilannetietoisuuden muodostumista ei tapahdu. Liikennepäivystäjä ei siis ole jatkuvasti tietoinen kaikesta mitä tieliikenneverkolla tapahtuu. Tulisi selvittää onko olemassa sellaisia tilannetietoja, joista liikennepäivystäjän olisi oltava jatkuvasti tietoinen, jotka pitäisi ottaa esimerkiksi vuoronvaihdon tilannekuvan muodostamisessa huomioon. Voisiko se, että liikennepäivystäjä selvittäisi esimerkiksi liikennemäärien muutokset tietyillä kriittisillä kohdilla, auttaa liikennepäivystäjää havaitsemaan tulevat häiriöt jo silloin, kun ne ovat kehittymässä. Koska tieverkko on niin laaja, on liikennepäivystäjän kognitiivisesti hankalaa olla jatkuvasti tietoinen tieliikenteessä tapahtuvista asioista. Sen takia tilannekuvajärjestelmän olisi oltava sellainen, joka tukee liikennepäivystäjää muodostamaan kuvan niin kutsutusta normaalitilanteesta tai sen pienistä muutoksista.

Neljäs kehittämiskohde on määrämuotoinen organisaation oppiminen. Tämä olisi mahdollista oppivalla tilannekuvajärjestelmällä, johon kerääntyy sellaisia tietoja, joita voidaan käyttää jatkossa indikaattorina riskien tunnistamisessa. Toinen tapa oppia organisaationa on pitää yhteisiä "Mitä opimme tästä tilanteesta" -tyyppisiä palaveriteita, missä käydään yhteisesti läpi sitä, miten tilanteessa toimittiin, mitä tapahtui ennen tilannetta ja niin edelleen. Tämän tyyppisten palaveriteiden järjestäminen olisi ensiaskel kohti oppivaa tilannekuvajärjestelmää, sillä palavereissa voisi tunnistaa indikaattoreita eri tapauksille.

Taulukko 4 Tieliikenteen operatiiviset päätökset osana häiriönhallintaa

Normaalitilanne	<ul style="list-style-type: none">• Miten muodostan yleisen tilannekuvan?• Miten varaudun tulevaan häiriöön?
Havaitseminen	<ul style="list-style-type: none">• Miten muodostan tilannekuvan häiriötilanteesta?• Valmius muuttuvan tilanteen havaitsemiseen ja nopeaan hallintaan
Vahvistus	<ul style="list-style-type: none">• Miten muodostan tilannekuvan häiriötilanteesta?
Ensimmäinen reaktio	<ul style="list-style-type: none">• Miten ohjaan liikennettä?• Miten tiedotan tienkäyttäjille?
Tapahtumapaikan hallinta	<ul style="list-style-type: none">• Miten ohjaan liikennettä?• Miten hoidan viranomaisyhteistyön?• Mitä ja miten tiedotan tienkäyttäjille?• Miten hoidan sisäisen tiedottamisen?
Korjaaminen	<ul style="list-style-type: none">• Miten hoidan tiedpidon urakoitsijayhteistyön?
Palautus normaalitilanteeseen	<ul style="list-style-type: none">• Mitä ja miten tiedotan tienkäyttäjille?

7. RAUTATIELIIKENTEEN TAPAUSTUTKIMUKSET

7.1. Häiriötapaukset

Rautatiepuolelta tapauksiksi valittiin sähän ja keliin sekä teknisiin laitevikoihin liittyvät tapaukset. Tapaukset on kuvattu taulukossa 5.

Taulukko 5 Tässä työssä tutkitut rautatieliikenteen häiriötapaukset

Tapaus	Selitys
Tekninen vika ratalaitteissa	Teknisiä vikoja ratalaitteissa ovat esimerkiksi opastinvika, vaihevika, eristevika, akselilaskentajärjestelmän vika, tietokoneasetinlaitevika, vika tasoristeyksen turvalaitoksessa tai sähköratavika. Tässä tapauksessa ei käsitelty yksittäistä vikaa vaan käsiteltiin laajasti kaikkia teknisiä vikoja ratalaitteissa.
Huono keli	Tapauksena käytettiin huonoa keliä talviaikaan. Tapauksen huono keli on sellainen, joka on toisaalta ennakoitava ja toisaalta ennakoinaton.
Rikkoutunut kalusto	Tämä tapaus koskee kaluston rikkoutumista. Kalusto voi mennä rikki niin, ettei juna enää liiku mihinkään, tai sitten niin, että juna pääsee kulkemaan, joko matkustajat mukana tai tyhjänä. Rikkoutuminen voi tapahtua missä tahansa rataverkon osalla.

7.2. Lähtökohdat päätöksenteolle - tilannetietoisuus

Koska tässä työssä tarkasteltavat toimijat (rataliikennekeskuksen liikennepäällikkö, liikenteenohjauksen liikenteenohjaaja ja alueohjaaja sekä informaatiokeskuksen infohenkilö) tekevät kaikki hieman erilaisia päätöksiä rautatieliikennettä koskien, on heillä kaikilla hieman eri lähtökohdat tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostamisessa. Rataliikennekeskus tekee päätöksiä, jotka koskevat valtakunnallista rautatieliikennettä, liikenteenohjauskeskus tekee päätöksiä yksittäisen junan alueellisesta kulusta ja informaatiokeskus pyrkii tiedottamaan matkustajia mahdollisimman tehokkaasti. Näin ollen myös vuoronvaihdon tilannekuvan sisältö vaihtelee.

Rataliikennekeskuksen liikennepäällikkö tarvitsee vuoroon saapuessaan yleistilannekuvan koko maan rautatieliikenteestä. Yleistilannekuvan hän tällä hetkellä muodostaa seuraamalla saapu-

neita junahäiriöviestejä, selvittämällä mahdolliset häiriöt sekä seuraamalla junien kulkua. Junahäiriöviestejä liikennepäällikkö voi seurata jo ennen työvuoroon saapumistaan. Käynnissä olevat häiriöt liikennepäällikkö selvittää keskustelemalla vuorossa olevan liikennepäällikön kanssa. Junien kulku selviää graafisesta aikataulusta, jossa näkyy suunnitellut ja toteutuneet juna-aikataulut sekä junienseurantajärjestelmästä, josta näkee junien suunnitellun ja toteutuneen kulun. Liikennepäällikön tilannekuva on kuvattu kaaviolla R1: *"Miten muodostan yleisen tilannekuva?"*, liitteessä 5.

Liikenteenohjauksessa on useita liikenteenohjaajia ja isommissa liikenteenohjauskeskuksissa alueohjaaja. Mikäli näissä kuvauksissa tarkoitetaan molempia, käytetään termiä liikenteenohjaus. Liikenteenohjaajan pitää vuoroon tulleessaan muodostaa kuva siitä, mitä omalla ohjausalueella tapahtuu. Liikenteenohjaajan tilannekuva on suppeampi kuin alueohjaajan kuva, sillä liikenteenohjaaja muodostaa kuvan omasta vastuualueestaan ja alueohjaaja koko keskuksen alueesta. Liikenteenohjauksen vuoronvaihdon yleinen tilannekuva muodostuu tiedoista, jotka koskevat liikennetilannetta, rataverkkoa, kelitilannetta, matkustajainformaatiota sekä muita erityistä huomiota vaativia asioita. Liikenteenohjauksen tilannekuva on kuvattu kaaviolla R2: *"Miten muodostan yleisen tilannekuvan?"*, liitteessä 5.

Informaatiokeskuksen infokeskuksen vuoronvaihdon yleinen tilannekuva muodostuu siitä, missä junat liikkuvat, missä järjestyksessä ne liikkuvat, millä raiteilla junat liikkuvat ja mitkä junanumerot kullakin junalla on sekä normaalitilanteesta poikkeavista tapahtumista.

Yleisesti voidaan sanoa, että sekä rataliikennekeskuksessa että informaatiokeskuksessa käytetään paljon junienseurantajärjestelmän antamia värikoodeja herätteenä siitä, onko kaikki kunnossa vai ei eli eräänlaisena tilannetietona yleistilannekuvan muodostamisessa. Värikoodeilla osoitetaan järjestelmissä junien myöhästymistä ja peruttamista sekä edellä aikataulusta kulkevia junia.

7.3. Tekninen vika ratalaitteissa

7.3.1. Päätöksenteko ja tietotarpeet

Normaalitilanne

Tekninen vika ratalaitteissa on äkillinen tilanne, jonka kehittymistä ei pystytä seuraamaan eikä sitä voida ennustaa. Liikenteenohjauksella on kuitenkin mahdollisuus osaksi ennaltaehkäistä teknisiä vikoja. Sen he tekevät keräämällä viikoittain listan, johon on kerätty viikon aikana havaitut pienemmät viat. Vikalista annetaan VR:n sähköradan käyttökeskukselle, joka on Liikenneviraston VR:ltä tilaama palvelu. Käyttökeskuksen vastuulla on välittää tieto kunnossapitäjälle, joka puolestaan on vastuussa vikojen korjaamisesta. Mikäli vika saadaan korjattua silloin, kun se on pieni, voi olla, että isompaa vikaa ei muodostu.

Havaitseminen

Liikenteenohjaaja havaitsee teknisen vian joko suoraan liikenteenohjausjärjestelmistä tai saa siitä välillisesti tiedon veturinkuljettajalta tai kunnossapidolta. Liikenteenohjaus kertoo viasta rataliikennekeskukselle, informaatiokeskukseen, mikäli vika on informaatiokeskuksen alueella, sekä liikennöitsijälle. Rataliikennekeskuksen, informaatiokeskuksen ja liikennöitsijän lisäksi liikenteenohjaus ilmoittaa viasta VR:n sähköradan käyttökeskukseen.

Vahvistus

Vahvistus viasta saadaan vasta silloin, kun vikapaikka on löydetty ja korjaaja on saapunut paikalle. Tällä hetkellä saattaa kestää jopa 1-3 tuntia ennen korjaajan saapumista.

Kun korjaaja on saapunut, liikenteenohjaus saa häneltä tilannetietoa, jonka perusteella liikenteenohjaaja pystyy muodostamaan tilannekuvan häiriöstä. Liikenteenohjaaja selvittää korjaajalta muun muassa vian mahdollisen keston ja sen, voiko paikan ohi ajaa vai ei. Liikenteenohjaajan tilannekuva muodostuminen on kuvattu kaaviolla R4: *"Miten muodostan tilannekuvan häiriöstä?"* liitteessä 5.

Kun liikenteenohjaus on saanut vahvistuksen häiriöstä ja muodostanut tilannekuvan ja tilannetietoisuuden siitä, on hän yhteydessä rataliikennekeskukseen, informaatiokeskukseen ja liikennöitsijään ja antaa heille kuvauksen tilanteesta, jonka perusteella muut toimijat voivat muodostaa oman tilannekuvan niillä tilannetiedoilla, jotka ovat heidän oman toimintansa kannalta tärkeitä.

Ensireaktio

Rataliikennekeskus lähettää ensimmäisenä reaktion liikenteenohjaukselta saamansa vahvistuksen perusteella tiedon viasta eteenpäin. Rataliikennekeskus käyttää tiedottamisessa juna-häiriöviestiä. Junahäiriöviesti menee VR:lle, valikoidulle jakelulle Liikennevirastoon sekä kunnossapitäjille. Tämän jälkeen rataliikennekeskus selvittää yhdessä liikenteenohjauksen kanssa, minkä tyyppinen liikenne on mahdollista (kaavio R5, liite 5). Rataliikennekeskus ja liikenteenohjaus neuvottelevat korjaajien kanssa siitä, kannattaako käynnistää poikkeusjärjestelyitä.

Liikenteenohjauksessa tehdään nopeat ensireaktiot häiriöön. Alueohjaaja on se, joka päättää, miten häiriöön reagoidaan liikenteenohjauksellisesti. Hän voi esimerkiksi päättää, että välteetään häiriöpaikan yliajamista tai, että ajetaan jotain tiettyä reittiä. Muita liikenteenohjauksessa tehtäviä päätöksiä ovat vaihtoehtoiset kulkureitit, nopeusrajoitusten asettaminen, junajärjestyksen päättäminen sekä ehdotus liikennerajoitteesta. Tilanteen selvittämisessä pyritään siihen, että junat myöhästyisivät mahdollisimman vähän.

Rataliikennekeskuksessa pystytään saadun vahvistuksen perusteella muodostamaan kuva siitä, miten vika vaikuttaa valtakunnalliseen rautatieliikenteeseen. Kokemuksensa perusteella liiken-

nepäällikkö voi päätellä jo paljon vian paikan mukaan. Esimerkiksi Etelä-Suomessa liikkuu paljon junia pienellä alueella, mutta moniraiteista rataosaa on paljon, mikä mahdollistaa ohittamisen joillakin rataosilla. Lisäksi linjaosuudet ovat lyhyitä, jolloin esimerkiksi, jos junan pitää ajaa alinopeutta tietyllä linjaosuudella, ei se myöhästyä junaa merkittävästi. Pohjois-Suomessa taas on vähän junia isolla alueella, mutta linjaosuudet ovat pitkiä, joten mikäli junan on ajettava alinopeutta tietyllä linjaosuudella, saattaa juna myöhästyä paljonkin. Tämä on suu-relta osin kokemuseräistä tietoa, joka karttuu työtä tehdessä.

Informaatiokeskus muodostaa vahvistuksen perusteella tilannekuvan häiriöstä (kaavio R8, liite 5).

Tapahtuman hallinta

Rataliikennekeskus, liikenteenohjaus ja informaatiokeskus pyrkivät häiriönaikaisella toiminnallaan siihen, että junat myöhästyisivät mahdollisimman vähän. Toisin sanoen rataliikennekeskus vastaa rataverkon käytettävyydestä ("*Pitääkö ratakapasiteettia rajoittaa?*" (kaavio R5, liite 5)), liikenteenohjaus ja liikennöitsijä vastaavat junien ohjaamisesta ja priorisoinnista ("*Miten liikennöidään?*" ja "*Miten ohjaan liikennettä?*" (kaaviot R6 ja R7, liite 5)) ja informaatiokeskus vastaa mahdollisimman hyvästä matkustajainformaatiosta ("*Mitä ja miten tiedotan matkustajille?*" (kaavio R9, liite 5)).

Mikäli tekninen vika on niin laaja, että liikennettä pitäisi supistaa, tehdään liikenteen supistamisesta ehdotus rataliikennekeskuksessa. Päätös supistamisesta tehdään yhteistyössä liikennöitsijän kanssa. Systemaattista supistamista ei kuitenkaan tehdä usein teknisten vikojen yhteydessä, korkeintaan ehkä kerran vuodessa. Jos on sovittu jostain tietystä liikennöintimallista tietylle ajanjaksolle, ajetaan sen mukaan, vaikka vika korjaantuisikin aikaisemmin.

Palauttaminen (korjaaminen) ja palautus normaalitilanteeseen

Korjaaja korjaa teknisen vian, minkä jälkeen voidaan palata normaalitilanteeseen. Palautuminen normaaliliikenteeseen saattaa kestää kauan, sillä tilanteen aikana muun muassa kalusto- ja miehistökierrot ovat menneet sekaisin ja junakohtaukset joudutaan järjestelemään uudelleen. Näistä syistä syntyy niin kutsuttuja ketjuuntuneita viiveitä.

7.3.2. Havainnot ja tulosten yhteenveto

Rautatieliikenteen luonteesta johtuen häiriötilanteessa on jatkuvasti pyrittävä ohjaamaan liikennettä niin, että junat myöhästyisivät mahdollisimman vähän. Koska toimijakenttä on laaja ja usealla toimijalla on mahdollisuus vaikuttaa siihen liikkuuko juna vai ei, on kaikkien eri toimijoiden osallistuttava päätöksentekoon siitä, miten rautatieliikennettä häiriötilanteessa hoidetaan. Häiriötilanteessa rataliikennekeskuksen näkökulma on selvittää, miten paljon ratakapasiteettia on käytössä. Ratakapasiteetti määrää sen, miten liikennettä voidaan ohjata ja miten

liikennöitsijä voi liikennöidä. Tiedot, joita rataliikennekeskus tarvitsee ratakapasiteetin määrän arvioimiseen, on esitetty kaaviossa R5, liitteessä 5. Liikenteenohjauksen ja liikennöitsijän tietotarpeet on esitetty kaavioissa R6 ja R7, liitteessä 5. Informaatiokeskuksen häiriönaikainen päätöksenteko on kuvattu kaavioilla R8 ja R9, liitteessä 5. Näihin kaikkiin päätöksiin tarvitaan tilannekuva. Liikenteenohjaajan todettiin olevan se, joka useimmiten saa ensimmäisenä tiedon viasta. Teknisessä vikatilanteessa liikenteenohjaaja olettaa, että tieto häiriöstä tuodaan hänelle, eikä hän aktiivisesti etsi häiriötä järjestelmistään. Liikenteenohjaaja on myös se, joka tarjoaa tilannekuvan häiriöistä muille toimijoille. Liikenteenohjauksen tilannekuvan muodostaminen on kuvattu kaaviolla R4, liitteessä 5.

Tutkitussa tapauksessa keskeiseksi päätöksenteoksi tunnistettiin se, pitääkö ratakapasiteettia rajoittaa, miten liikennettä ohjataan, miten liikennöidään ja miten hoidetaan matkustajainformaatiota.

Tutkimuksen havaintona tehtiin se, että vaikka eri toimijoiden tehtävät ja vastualueet ovat periaatteessa selvät, ovat rajat vastualueiden välillä kuitenkin käytännössä välillä häilyvät. Asia ei siis ole niin selkeä, että rataliikennekeskus vastaa rataverkosta, liikenteenohjaus rautatieliikenteenohjauksesta, informaatiokeskus matkustajista ja liikennöitsijä siitä, miten ohjaa kaluston- ja henkilöstönkäyttöä sekä miten priorisoi juniaan. Esimerkiksi rataliikennekeskus voi puuttua junien priorisointiin ja tärkeysjärjestykseen, mikäli se vaikuttaa muuhun kuin VR:n liikennöimään liikenteeseen tai ratatöihin. Päätöksenteossa supistamissuunnitelmaan siirtymisestä roolitus on periaatteessa selvä, mutta nykykäytäntö ei noudata sitä. Osassa haastattelussa kerrottiin, että liikenteenohjaus päättää junan perumisesta. Toisissa haastattelussa sen sijaan kerrottiin, että liikennöitsijän operaatiokeskus on se, joka päättää junan perumisesta. Tällä hetkellä liikennöitsijä ja liikenteenohjaus ovat samaa organisaatiota, mikä mahdollisesti on syynä tähän epäselvyyteen.

7.4. Huono keli

On tunnistettu, että rautatieliikenteelle vaikeimpia sääolosuhteita ovat pitkät ja ankarat pakkasjaksot, runsaat lumisateet ja voimakkaat tuulet. Rataverkolle kerääntyvä lumi heikentää rataverkon toimintakykyä. Vaihteisiin kertynyt lumi ja jää pitää sulattaa tai poistaa. Lumi ja jää kertyvät myös junakaluston alustarakenteisiin, josta se pitää sulattaa pois. Tämän vuoksi osa kalustosta voi olla poissa käytöstä pitkiäkin aikoja, mikä vaikeuttaa kalustokiertoja ja mahdollisesti vähentää liikennettä. (LVM, 2010) Huono keli rautatieliikenteessä ei siis ole rautatieliikenteen turvallisuutta uhkaava ilmiö vaan se on häiriö, joka heikentää rautatieliikenteen palvelutasoa.

7.4.1. Päätöksenteko ja tietotarpeet

Normaalitilanne

Rautatieliikenteessä huono keli ei koskaan muodostu yhtäkkiä odottamatta, vaan siitä on useimmiten merkkejä jo ennen kuin keli muuttuu huonoksi. Rautatieliikenteessä normaalitilanne on tilanne, jossa vallitsee sellainen keli, joka ei vaikuta rautatieliikenteeseen huomattavassa määrin eli voidaan liikennöidä suunnitelman mukaan.

Huonoon keliin ei tällä hetkellä rataliikennekeskuksessa varauduta mitenkään erityisesti. Rataliikennekeskus tekee kuitenkin päivittäin raportteja, joissa seurataan junien täsmällisyyttä. Raportit kertovat jälkeenpäin siitä, miten tietty keli on vaikuttanut junien täsmällisyyteen. Tämä toiminta lisää liikennepäälliköiden kokemusta eri säiden tulkitsemiseen.

Liikenteenohjauksessa varaudutaan huonoon talvikeliin ylläpitämällä valmiita suunnitelmia, joihin siirrytään, mikäli keli muuttuu huonoksi. Helsingin liikenteenohjauskeskuksella on muun muassa suunnitelma siitä, mitkä vaihteet pidetään auki ja mitkä lukossa. Lisäksi liikenteenohjaus tekee yhteistyötä kunnossapidon kanssa sopimalla esimerkiksi siitä, missä järjestyksessä kunnossapito poistaa lumen raiteilta. Liikenteenohjauksessa tiedetään että vaihteiden kannalta hankalin keli on sellainen, että lumi tuiskuaa, tuulta on noin 10 metriä sekunnissa ja on muutama aste pakkasta. Mikäli sellaista on luvassa, voi liikenteenohjaus testata esimerkiksi vaihteiden kääntymistä ja varmistaa, että vaihteet on rasvattu. Tämä on eräänlaista varautumista tulevaan.

Havaitseminen

Rataliikennekeskus, liikenteenohjaus ja informaatiokeskus seuraavat säätä ja sääennusteita työnsä ohessa. Ensisijaisesti seurataan eri tekijöitä, kuten tuulen ja lumen määrää. Niistä eri asiantuntijat voivat oman kokemuksensa perusteella tulkita sään kehittymistä ja päättää tuleeko se aiheuttamaan rautatieliikenteeseen häiriöitä.

Mikäli omatoimista tulkintaa ei tehdä, heräte huonon kelin mahdollisuudella tulee rataliikennekeskukselle Ilmatieteen laitoksen lähettämien VAARA-tiedotteiden kautta, joissa varoitetaan vaaraa aiheuttavasta säästä. Rataliikennekeskus lähettää VAARA-tiedotteen eteenpäin ainakin liikenteenohjaukseen ja liikennöitsijälle. Rataliikennekeskuksen liikennepäällikkö voi myös saada herätteen tarkempaan kelin seuraamiseen jonkun henkilön ilmoituksesta. Heräte huonon kelin mahdollisuudesta tulee liikenteenohjaukseen periaatteessa rataliikennekeskuksen kautta. Se, mitä tietoja rataliikennekeskus ja liikenteenohjaus käyttävät kelitilannekuvan muodostamiseen, on kuvattu kaaviossa R3: "*Miten muodostan kelitilannekuvan?*" liitteessä 5.

Informaatiokeskus saa rataliikennekeskukselta junahäiriöviestin, jossa kerrotaan, että huonoa keliä on tulossa. Tiedon perusteella informaatiokeskuksessa voidaan valmistautua siihen, että seuraavana päivänä on kiireinen työpäivä. Muita valmisteluita ei tällä hetkellä voida tehdä.

Vahvistus

Rautatieliikenteessä on tärkeää saada vahvistus sille, että huono keli on tulossa, sillä rautatieliikenteen hallinnassa ennakoivat toimenpiteet keskittyvät useimmiten liikenteen vähentämiseen tai vuorovälien pidentämiseen. Rautatieliikenteen tarjontaa ei haluta vähentää turhaan, sillä se saattaa vähentää liikenteen kysyntää.

Rataliikennekeskuksen liikennepäällikkö voi vahvistuksen saamiseksi olla yhteydessä päivystävään meteorologiin. Päivystävä meteorologi voi antaa tarkentavia tietoja säätilanteesta ja -ennusteesta. Toinen tapa on tehdä omia tulkintoja sääennusteiden perusteella. Liikenteenohjaus ja informaatiokeskus vaikuttivat haastatteluiden perusteella saavan vahvistuksen huonolle kelille ennakoivasti rataliikennekeskukselta.

Mikäli keli on jo muuttunut huonoksi silloin, kun havainto tehdään, liikenteenohjaus voi saada vahvistuksen sille, että kelillä on vaikutusta rautatieliikenteeseen suoraan esimerkiksi veturinkuljettajilta tai konduktööreiltä. Liikenteenohjaajat voivat itse myös havaita ohjausjärjestelmistä sen, että junat alkavat jäädä myöhään, mikä myös toimii eräänlaisena vahvistuksena. Silloin liikenteenohjaus on se, joka tarjoaa tilannekuvan rataliikennekeskukselle, kunnossapidolle ja liikennöitsijälle, mutta silloin ennakoivia toimenpiteitä ei ehditä tehdä vaan siirrytään suoraan tapahtuman hallintaan.

Ensireaktio

Tässä tapauksessa ensireaktioksi tulkitaan sellaiset toimet, jotka rataliikennekeskus, liikenteenohjaus ja informaatiokeskus pystyvät tekemään ennakoivasti eli ennen kuin keli on muuttunut huonoksi. Kaikki kolme toimijaa seuraavat keliä ennakoivasti ja voivat muodostaa tilannekuvan tulevasta kelistä, mutta vain rataliikennekeskuksella ja liikenteenohjauksella on mahdollisuus toimia havaitsemansa perusteella ennakoivasti. Kaikki päätökset, jotka tehdään ennakoivasti ensireaktiona, pohjautuvat muodostettuun kelitilannekuvaan (kaavio R3, liite 5).

Rataliikennekeskuksen ennakoivat toimenpiteet perustuvat pitkälti muiden tahojen tiedottamiseen. Jos rataliikennekeskus tulkitsee, että kelillä on vaikutusta rautatieliikenteeseen, on rataliikennekeskuksen liikennepäällikön tehtävänä varoittaa kaikkia osapuolia, joiden toimintaan huono keli voi vaikuttaa. Sen liikennepäällikkö tekee lähettämällä varoituksen junahäiriöviestillä. Mikäli asia saadaan vahvistettua tarpeeksi ajoissa, voi liikennepäällikkö lähettää ennakoivan varoituksen ja myöhemmin niin kutsutun virallisen lumivaroituksen. Junahäiriöviestit huonosta kelistä lähetetään liikenteenohjaukselle, kunnossapidolle, VR:n operatiokeskukselle ja muulle määrätyle VR:n henkilöstölle sekä Liikenneviraston henkilöstölle. Kaikki nämä toimijat alkavat ennakko- ja virallisen lumivaroituksen perusteella toimiin parantaakseen valmiuttaan häiriötilanteeseen.

Rataliikennekeskus ei siis ennakoivalla toiminnallaan suoranaisesti vaikuta esimerkiksi siihen, että kunnossapitoa lisätään, mutta toissijaisesti kylläkin. Liikenteenohjaus saa useimmiten herätteen sille, että huono keli on tulossa, rataliikennekeskukselta. Kun liikenteenohjaus saa vahvistuksen huonosta kelistä, on liikenteenohjauksen ensireaktio hälyttää kunnossapidon lumipartiot töihin. Lisäksi liikenteenohjaus varmistaa, että kaikki radalla olevat vaihteet toimivat niin kuin niiden pitäisi ja varmistaa, että työvuorossa on tarpeeksi työntekijöitä. Mikäli huono keli on paikallista, voi liikenteenohjaaja varoittaa viereistä ohjausaluetta mahdollisista tulevista viivästyksistä ja häiriöistä.

Tärkeä ennakoiva toimenpide on mahdollinen päätös siirtyä tiettyä ajankohtana ennalta määriteltyn supistamissuunnitelmaan, jossa karsitaan junavuoroja ja ajetaan vuoroja pidemmällä vuoroväleillä. Supistamissuunnitelmaan siirtyminen tehdään yhteistyössä rataliikennekeskuksen, liikennöitsijän ja Liikenneviraston kanssa. Selkeää toimintamallia supistamissuunnitelmaan siirtymiselle ei ole tällä hetkellä käytössä.

Informaatiokeskuksen infohenkilön ensireaktiona on muodostaa tilannekuvaa tilanteesta. Infohenkilön tilannekuvan muodostuminen on kuvattu kaaviolla R8: *"Miten muodostan tilannekuvan häiriötilanteesta?"* liitteessä 5.

Tapahuman hallinta

Mikäli ensireaktiona on tehty paljon ennakoivia toimenpiteitä, kuten esimerkiksi päätetty supistamissuunnitelmaan siirtymisestä, nostettu kunnossapidon valmiutta ja selvitetty, että kaikki vaihteet toimivat, ei itse häiriötilanteessa välttämättä tarvitse tehdä muita toimia kuin normaalitilanteessakaan.

Jos keli on huonompi kuin mitä odotettiin, pitää tilanteeseen reagoida. Vaihtoehtoina on yrittää hoitaa liikennettä mahdollisimman hyvin toimimalla samoin kuin normaalitilanteessakin tai siirtyä ennalta määriteltyn supistamissuunnitelmaan. Paras liikenteellinen tilannekuva on liikenteenohjauksen alueohjaajalla. Alueohjaaja tarjoaa rataliikennekeskukselle liikenteellisen tilannekuvan ja kuvan siitä, miten rataverkolla liikennöidään. Alueohjaajalla on usein selvä näkemys siitä, miten liikennettä pitäisi supistaa.

Häiriötilanteen ollessa käynnissä on rataliikennekeskuksella, liikenteenohjauksella ja informaatiokeskuksella hieman eri näkökulmat siihen, miten liikennettä ohjataan ja häiriötilanne hoidetaan. Rataliikennekeskuksen tehtävänä on selvittää, minkä tyyppinen liikenne on mahdollista eli kuinka paljon ratakapasiteettia on käytettävissä. Tiedot, jotka rataliikennekeskus tarvitsee päätökseensä, on kuvattu kaaviolla R5: *"Pitääkö ratakapasiteettia rajoittaa?"* liitteessä 5.

Liikenteenohjaus yrittää häiriötilanteessa ohjata liikennettä parhaimmalla mahdollisella tavalla. Liikenteenohjaajan tarvitsemat tiedot on kuvattu kaaviolla R7: *"Miten ohjaan liikennettä?"* liitteessä 5. Periaatteessa liikenteenohjauksen tehtävänä on päättää yksittäisten junien kulusta

ja ohjaamisesta eli esimerkiksi junajärjestyksestä ja yksittäisten junien perumisesta. Mutta, koska alueohjaaja on se, jolla on paras kokonaistilannekuva rautatieliikennetilanteesta, pystyy hän tarjoamaan sen myös rataliikennekeskukselle ja liikennöitsijälle. Näin ollen liikenteenohjaus on myös päättämässä siitä, miten liikennöidään, joka on esitetty kaaviossa R6: *"Miten liikennöidään"* liitteessä 5. Päätös siitä, miten liikennöidään, jakaantuu useaan eri päätökseen, joita eri toimijat tekevät.

Informaatiokeskus pyrkii häiriötilanteessa informoimaan matkustajia mahdollisimman tehokkaasti. Matkustajainformaation antaminen matkustajille on kuvattu kaaviolla R9: *"Mitä ja miten tiedotan matkustajille?"* (liite 5).

Palauttaminen (korjaaminen) ja palautuminen normaalitilanteeseen

Huono keli on kehittyvä tilanne, joten häiriön poistaminen ei tapahdu pikaisesti. Kunnossapito poistaa lumen radoilta, jonka seurauksena junaliikennettä voidaan liikennöidä normaalitilanteen mukaan. Liikenteenohjaus antaa luvan kaikkeen lumenpoistoon ja on näin ollen ajan tasalla koskien kunnossapitotilannetta. Liikenteenohjaus voi tarjota muille toimijoille esimerkiksi tietoa siitä, missä lumipartiot liikkuvat, ja missä vaiheessa lumen poistaminen on.

Rautatieliikenteen luonteen takia, palautuminen normaalitilaan huonon kelin jälkeen saattaa kestää kauan; kaukoliikenteessä normaalitilaan palaaminen voi kestää jopa seuraavaan päivään, lähiliikenteessä se voi kestää muutaman tunnin. Kun infrastruktuurin tilanne on se, että voidaan palata normaalitilanteeseen, rataliikennekeskus ilmoittaa siitä liikennöitsijälle. Liikennöitsijän tehtävänä on palauttaa liikenne normaaliksi eli palauttaa kalusto- ja henkilöstökierrot sekä aikataulut.

7.4.2. Havainnot ja tulosten yhteenveto

Samankaltaisesti kuin teknisessä ratalaitteen vikatapauksessa, huonon kelin tapauksessa keskeiset päätökset koskevat sitä, miten liikenne hoidetaan niin, että junat myöhästyisivät mahdollisimman vähän. Rataliikennekeskus arvioi ratakapasiteetin määrän (kaavio R5, liite 5), liikenteenohjaus päättää miten liikennettä ohjataan (kaavio R7, liite 5) ja yhdessä liikennöitsijän kanssa miten liikennöidään (kaavio R6, liite 5). Informaatiokeskuksen pyrkimyksenä kaikissa häiriötapauksissa on tiedottaa matkustajille mahdollisimman hyvin junien muuttuneista aikatauluista, peruutuksista ja muista mahdollisista muutoksista. Infohenkilö muodostaa tilannekuvan häiriöstä kaavion R8, liite 5 mukaan. Muodostetun tilannekuvan avulla infohenkilö voi tiedottaa matkustajille, tiedottamiseen tarvittavat tiedot on esitetty kaaviolla R9, liitteessä 5.

Huonon kelin tapauksessa, häiriönaikaisen liikenteenhallinnan ja -ohjauksen lisäksi, keskeisiksi päätöksiksi tunnistettiin se, miten ennakoiva tiedonvälitys hoidetaan, pitääkö rautatieliikennettä supistaa ennakoivasti ja, miten yhteistyö kunnossapidon kanssa hoidetaan. Näiden pää-

tösten tekemiseksi liikenteenohjaajan ja liikennepäällikön on muodostettava kelitilannekuva. Kelitilannekuvan muodostaminen on kuvattu kaaviolla R3, liitteessä 5.

Haastatteluissa nousi esille, että mitään systemaattista tapaa seurata säätä ei ole käytössä. Rautatieliikenteenhallinnan toimijat eivät myöskään systemaattisesti tulkitse, mitä säätä on tulossa ja miten sää mahdollisesti tulee kehittymään. Rautatieliikenteessä ei ole käytössä keli-luokitteluja, joten mitään määriteltyjä indikaattoreita sille, että huonoa keliä on tulossa, ei ole, vaan kaikki toimijat tulkitsevat keliä oman kokemuksensa ja koulutuksensa perusteella.

Yksi selkeä haaste rautatieliikenteenhallinnassa on, että tällä hetkellä ei ole mitään riittävän yhteneväistä kriteeriä tai toimintamallia supistamissuunnitelmaan siirtymiseen. Haastatteluissa nousi esille, että supistamissuunnitelmaan tulisi siirtyä nopeammin kuin, mitä tällä hetkellä tehdään. Koska tilanteet etenevät rautatieliikenteessä nopeasti, olisivat päätöksetkin tehtävä pikaisesti. Toiminnasta on meneillään selvitystyö, jossa on tarkoitus selvittää, miten supistamissuunnitelmiin tulisi siirtyä ja miten niitä tulisi käyttää. Työstä saadaan alustavia tuloksia loppuvuodesta 2011, mutta kehittäminen jatkuu myös ensi vuonna.

7.5. Kaluston rikkoutuminen

7.5.1. Päätöksenteko ja tietotarpeet

Normaalitilanne

Kaluston rikkoutuminen on äkillinen tilanne. Sitä ei pysty ennustamaan, eikä sen kehittymistä pysty seuramaan, ainakaan liikenteenohjauksessa, informaatiokeskuksessa tai rataliikennekeskuksessa.

Havaitseminen

Tieto kaluston rikkoutumisesta tulee veturinkuljettajalta liikenteenohjaukseen. Tieto toimii herätteenä liikenteenohjaukselle. Kun liikenteenohjaus saa herätteen häiriöstä, liikenteenohjaaja ja alueohjaaja alkavat muodostamaan tilannekuvaa häiriöstä (kaavio R4, liite 5).

Tilannekuvan muodostamiseen vaikuttaa muun muassa se, missä paikassa juna on rikkoutunut. Liikenteenohjaajille ja alueohjaajille on muodostunut kokemuksen perusteella käsityksiä paikoista, jotka ovat erityisen hankalia. Esimerkkejä sellaisista ovat vaihdekujat, joissa hajonnut juna voi sotkea koko rautatieliikenteen tai Helsingin alueella Huopalahden asema, jolla junan hajoaminen vaikuttaa pääkaupunkiseudun liikenteeseen välittömästi. Paikka toisin sanoen vaikuttaa siihen, millä vakavuudella tilanteeseen kannattaa suhtautua.

Vahvistus

Liikenteenohjaus saa vahvistuksen häiriöstä tilanteen selvittämisen suhteen avainasemassa olevalta veturinkuljettajalta. Liikenteenohjaaja kysyy veturinkuljettajalta, miltä tilanne vaikuttaa, saako hän omatoimisesti junan kuntoon vai ei ja pystyykö juna liikuttamaan. Veturinkuljettaja saattaa tietyissä vioissa saada vian korjattua omatoimisesti. Kouvolan liikenteenohjauskeskuksessa on esimerkiksi käytäntönä antaa veturinkuljettajalle noin puoli tuntia aikaa selvittää vikaa. Veturinkuljettaja on myös yhteydessä liikennöitsijän operaatiokeskuksessa sijaitsevaan niin kutsuttuun kuljettajatukikeskukseen, josta hän voi saada teknistä tukea ja apua vian selvittämiseen. Mikäli veturinkuljettaja ei saa vikaa korjattua, vahvistaa veturinkuljettaja häiriön liikenteenohjaukselle. Liikenteenohjaus vahvistaa vian rataliikennekeskukselle ja liikennöitsijälle.

Ensireaktio

Kun liikenteenohjaus saa vahvistuksen sille, että kalusto on rikkoutunut, on liikenteenohjauksen ensireaktiona muodostaa kuva siitä, miten liikennettä kannattaisi ohjata (kaavio R7, liite 5), selvittämällä häiriöön liittyviä tekijöitä ja tietoja, kuten miten paikalle päästään ja onko kalusto rikkoutunut niin, ettei sillä pääse ajamaan lähimmälle asemalle. Hankalinta on, jos juna hajoaa yksiraiteiselle rataosalle, koska se pysäyttää muun rautatieliikenteen sillä alueella. Jos juna on hajonnut linjaosuudelle, pitää muun muassa selvittää, missä vaihteita on käytössä sekä pääseekö paikasta ohi.

Periaatteessa liikennöitsijän operaatiokeskus on se, joka ensireaktiona tiedottaa häiriöstä kaikkia niitä toimijoita, joihin häiriö vaikuttaa. Ne ovat rataliikennekeskus, informaatiokeskus ja Liikenneviraston muut toimijat. Mikäli kalusto on rikkoutunut Helsingin seudun liikenteen (HSL) -alueella, tiedotetaan asiasta myös HSL:ttä. Operaatiokeskus tiedottaa näitä osapuolia lähettämällä junahäiriöviestin tai kertomalla asiasta puhelimitse. Myös rataliikennekeskus voi olla se, joka tiedottaa häiriöstä, mikäli niin sovitaan.

Tapahtuman hallinta

Tapahtuman hallinnassa rataliikennekeskus vastaa rataverkon käytettävyydestä ("*Pitääkö ratakapasiteettia rajoittaa?*" (kaavio R5, liite 5)), liikenteenohjaus ja liikennöitsijä vastaavat junien ohjaamisesta ja priorisoinnista ("*Miten liikennöidään*" ja "*Miten ohjaan liikennettä?*" (kaaviot R6 ja R7, liite 5)) ja informaatiokeskus vastaa mahdollisimman hyvästä matkustajainformaatiossa ("*Mitä ja miten tiedotan matkustajille?*" (kaavio R9, liite 5)).

Rataliikennekeskuksen rooli tapahtuman hallinnassa on melko pieni, sillä liikennöitsijä on se, joka vastaa kalustosta. Rataliikennekeskus toimii tapauksessa tiedontarvitsijana ja puuttuu asiaan vain, mikäli kaluston rikkoutuminen vaikuttaa ratatöihin tai muuhun kuin VR:n liikennöimään liikenteeseen.

Palauttaminen (korjaaminen) ja palautus normaalitilanteeseen

Rikkoutuneen junan korjaaminen on paljolti kiinni veturinkuljettajan toiminnasta. Jos hän pysyy korjaamaan vian itse, voi häiriön vaikutukset olla vain rikkoutuneen junan pieni myöhästyminen. Jos veturinkuljettaja ei saa vikaa korjattua itse, vian korjaantuminen riippuu monesta eri tekijästä. Silloin häiriö voidaan poistaa lähettämällä paikalle joko uusi juna tai avustava juna. Niissä päätöksissä liikennöitsijän operaatiokeskus ja liikenteenohjaus ovat tärkeässä asemassa.

7.5.2. Havainnot ja tulosten yhteenveto

Kaluston rikkoutuminen on sellainen häiriö, josta liikenteenohjaaja olettaa, että hän saa tietoa, eli hän ei aktiivisesti yritä havaita häiriötä. Liikenteenohjaus on se, joka saa ensimmäisenä tiedon häiriöstä. Liikenteenohjaus tarjoaa muodostamansa tilannekuvan rataliikennekeskukselle, informaatiokeskukselle ja liikennöitsijälle. Liikenteenohjauksen tilannekuvan muodostaminen on kuvattu kaaviolla R4, liitteessä 5.

Kaluston rikkoutumistapauksen muut keskeiset päätökset koskevat sitä, miten liikenne hoidetaan niin, että junat myöhästyisivät mahdollisimman vähän. Tiedot, joita rataliikennekeskus tarvitsee ratakapasiteetin määrän arvioimiseen, on esitetty kaaviossa R5, liitteessä 5. Liikenteenohjauksen ja liikennöitsijän tietotarpeet on esitetty kaavioissa R6 ja R7, liitteessä 5. Informaatiokeskuksen päätöksentekoon liittyvät tietotarpeet on kuvattu kaavioilla R8 ja R9, liitteessä 5.

Tutkimuksessa nousi esille joitakin epäselvyyksiä toimijoiden välisissä rooleissa. Näkemykset siitä kuka päättää ja kenen vastuulla tietyt päätökset ovat, erosivat sekä eri keskustusten välillä että eri toimijoiden välillä.

7.6. Rautatieliikenteen tapaustutkimuksen yhteenveto ja tunnistetut kehittämiskohteet

Tutkittujen rautatieliikenteenhäiriötapauksien keskeisimmät päätökset osana häiriönhallintaa on esitetty taulukossa 6, sivulla 87. Seuraavissa kappaleissa on esitelty yhteenveto rautatieliikenteen tapaustutkimuksen tuloksista.

Rautatieliikenne on aikataulutettua ja suunniteltua, joten kaikki pienetkin poikkeamat suunnitellusta ovat häiriöitä, joihin tulee reagoida. Normaalitilanne, jossa kaikki menee suunnitellun mukaisesti, on pitkälti automatisoitua toimintaa mutta sellaisia päiviä, joihin vallitsisi normaalitilanne koko päivän, on harvoin. Näin ollen operatiivinen rautatieliikenteenhallinta koostuu jatkuvasta häiriönhallinnasta. Tapaustutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että rautatieliikenteenhallinnan operatiivisilla toimijoilla on osaksi samat näkökulmat häiriönhallinnassa, riippumatta siitä minkä tyyppinen häiriö on kyseessä. Riippumatta häiriötapauksesta, liiken-

teenohjauksen, rataliikennekeskuksen ja liikennöitsijän keskeiset päätökset koskevat sitä, miten liikenne hoidetaan niin, että junat myöhästyisivät mahdollisimman vähän varmistuen rautatieliikenteen turvallisuuden. Myös informaatiokeskuksen keskeiset päätökset ovat samat riippumatta häiriötapauksesta. Informaatiokeskuksen infohenkilö pyrkii aina tiedottamaan matkustajia mahdollisimman hyvin junien muuttuneesta kulusta ja aikataulusta.

Tapaustutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että haasteita tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostamiseen rautatieliikenteenhallinnassa asettavat päätösten ja tilannetietojen hajanaisuus, tiedonvälityksen vaikeus, ihmisten tekemien päätösten vaikutus kokonaistilanteeseen, valmiiden toimintamallien puuttuminen, kokonaiskentän ymmärtäminen ja yhteiskunnallisen näkemyksen puuttuminen.

Yhtenä haasteena tunnistettiin se, että rautatieliikenteen häiriönhallinnassa päätökset ovat hajautettuna usean eri tahon välillä ja toimijat ovat usein riippuvaisia toistensa tekemistä päätöksistä. Rautatieliikenteen operatiivinen kenttä on laaja ja häiriötilanteet erittäin monimutkaisia. Myös tilannetiedot ovat hajautettuna usean eri toimijan välille. Tilannetiedot ja päätökset eivät aina kohtaa eli jollakin toimijalla voi olla kaikki tiedot tietystä tilanteesta, mutta hänellä ei ole päätäntävaltaa tehdä päätöksiä, joihin niitä tilannetietoja tarvitaan. Se, että päätökset on hajautettu usean eri toimijan välille, tekee kokonaistilannekuvan muodostamisen hankalaksi.

Toinen tunnistettu haaste oli tiedonvälityksen vaikeus. Hajautetun päätöksenteon takia tilannetiedon välittämisen pitäisi tapahtua nopeasti ja tehokkaasti. Rautatieliikenne on kuitenkin dynaaminen ympäristö, jonka toimivuus koostuu erittäin monesta osatekijästä, ja tilannetiedot rautatieliikenteen toimivuudesta muuttuvat nopeasti. Tämä asettaa haasteita tilannetiedon välittämiseksi. Jos päätöksiin tarvittavia tilannetietoja ei saada tarpeeksi nopeasti, voivat seuraamukset olla laajoja. Lisäksi, kun joku päätös tehdään, pitäisi tieto siitäkin saada mahdollisimman nopeasti eteenpäin kaikille muille toimijoille, joiden toimintaan se saattaa vaikuttaa. Tähän ei tällä hetkellä ole yhtenäistä järjestelmää eli suurin osa tiedonvälityksestä käydään puhelimitse. Informaatiokeskus, joka on kokonaan riippuvainen muiden toimijoiden antamista tilannetiedoista, saa usein kärsiä siitä, että pikaisissa päätöksentekoprosesseissa tieto häiriöistä ja häiriön muutoksista ei aina kulkeudu tarpeeksi nopeasti heille asti.

Tiedonvälityksen hankaluus ja hajautettu päätöksenteko vaikeuttavat myös kokonaiskentän ymmärtämistä. Yksittäinen toimija katsoo tilannetta useimmiten omasta näkökulmastaan, ja hänen voi olla hankala muodostaa käsitystä siitä, mihin kaikkeen oma päätös vaikuttaa. Esimerkkinä toimii informaatiokeskus ja liikennöitsijän operaatiokeskus. Operaatiokeskuksessa ei tällä hetkellä aina olla tietoisia siitä, mitä kaikkea informaatiokeskuksen käyttämällä järjestelmällä voidaan tehdä. Tämä voi johtaa siihen, että operaatiokeskuksessa suositaan sellaista liikennemallia, jonka vieminen matkustajainformaatiojärjestelmään on lähes mahdotonta, ainakin tietyssä aikarajoitteessa.

Yllämainittujen haasteiden perusteella tunnistettiin viisi kehittämiskohdetta, jotka ovat hyvän tilannekuvajärjestelmän rakentaminen, vuorovaikutuksen lisääminen, yhteiskunnallisen näemyksen kasvattaminen, toimintamallien kehittäminen ja uusien tietotarpeiden huomioon ottaminen.

Yksi kehittämiskohde on hyvän tilannekuvajärjestelmän rakentaminen. Tässä työssä ei oteta kantaa teknisiin vaatimuksiin tai muihin tarkempiin järjestelmämäärittelyihin, mutta tapaus- tutkimuksen perusteella voidaan asettaa joitakin yleisiä vaatimuksia mahdolliselle tilannekuvajärjestelmälle. Tilannekuvajärjestelmän on ensinnäkin mahdollistettava, että kaikilla rautatieliikenteen hallinnan toimijoilla on sama tieto käytettävissään samaan aikaan. Kuten tapaus- tutkimuksesta selvisi, kaikki tutkitut toimijat vaikuttavat siihen miten rautatieliikenne sujuu. Se, että rautatieliikenteessä kaikki liittyy kaikkeen, tarkoittaa myös sitä, että tieto toisten tekemistä päätöksistä tulisi olla reaaliaikaisena kaikkien käytettävissä. Tilannekuvajärjestelmä ei voi olla sellainen, josta vain seurataan liikenteen kulkua, vaan sen yhtenä osana pitäisi olla myös tehdyt päätökset.

Toinen kehittämiskohde on vuorovaikutuksen lisääminen, millä tavoiteltaisiin toisten toimijoiden toiminnan ymmärryksen lisäämistä. Se, että tilannekuvajärjestelmässä olisi nähtävillä toisten tekemät päätökset ei riitä hyvän tilannetietoisuuden muodostamiselle vaan kaikkien toimijoiden olisi oltava tietoisia toistensa tehtävistä ja toimintamalleista, jotta jokainen toimija pystyisi päätöksenteossaan ottamaan huomioon kaikki eri näkökulmat. Sujuva yhteistyö eri päätöksentekijöiden välillä ja toisten toimijoiden toiminnan tunteminen on ehto sille, että rautatieliikenne sujuu. Vuorovaikutusta voisi lisätä esimerkiksi koulutuksella ja tutustumiskäynteillä.

Kolmas kehittämiskohde on yhteiskunnallisen näkökulman ymmärtämisen kasvattaminen. Yhteiskunnallinen näkökulma on oleellinen etenkin Liikenneviraston vastuulla oleville toimijoille. Se, miten rautatieliikenteen operatiivisessa hallinnassa pystytään tekemään yhteiskuntaa eniten hyödyttäviä päätöksiä, ei ole kaikille toimijoille tällä hetkellä selvää. Se, että toimijat usein näkevät asiat vain omasta näkökulmastaan, vaikuttaa siihen, että yhteiskunnallinen näkemys voi häiriöiden ratkaisuisa puuttua. On ymmärrettävää, että kaikilla toimijoilla ei voi olla laajaa näkemystä rautatieliikenteestä ja sen yhteiskunnallisista vaikutuksista. Koulutuksella ja tietämyksen lisäämisellä voitaisiin parantaa mahdollisuuksia ymmärtää kokonaistilannetta ja omia päätöksiä osana yhteiskuntaa. Kuitenkin, kun häiriötilanne on aktiivisena, päätökset pitää tehdä nopeasti ja silloin yhteiskunnallinen tarkastelu voi olla haastavaa, jopa mahdotonta.

Neljäs kehittämiskohde on ennalta suunniteltujen toimintamallien kehittäminen. Operatiivisen toimijan kognitiivinen kyky ei mahdollista sitä, että hän kaikissa rautatieliikenteen häiriötilanteissa ottaisi sekä kaikkien eri toimijoiden näkökulmat että yhteiskunnan kokonaishyödyn huomioon omia päätöksiä tehdessään varsinkaan, kun tilanteet etenevät nopeasti ja päätökset on tehtävä ripeästi. Valmiit toimintamallit tiettyihin tilanteisiin, jotka ottaisivat huomioon rau-

tatieliikenteen kokonaiskentän ja yhteiskunnan kokonaishyödyn, voisivat toimia hyvänä ratkaisuna tähän ongelmaan. Toimintamallien on oltava sellaisia, että ne antavat liikenteenohjaukselle, informaatiokeskukselle ja rataliikennekeskukselle mahdollisuudet tehdä yhteiskunnallisesti hyviä päätöksiä. Hyvät toimintamallit lisäävät rautatieliikennejärjestelmän häiriönsietokykyä. Kaikkiin mahdollisiin häiriötilanteisiin ei tietenkään voida tehdä toimintamalleja. Mutta toimintamallien avulla voidaan ennakoida toisten tekemiä päätöksiä.

Viides kehittämiskohde on uusien tietotarpeiden huomioon ottaminen. Tapaustutkimuksessa nousi esille uutena tietotarpeen tieto siitä, onko lähtevässä junassa kuljettaja ja konduktööri. Tätä tietoa sekä rataliikennekeskus, liikenteenohjaus että informaatiokeskus voisi hyödyntää. Juna ei voi lähteä, mikäli siinä ei ole kuljettajaa ja konduktööriä. Jos tieto henkilöstöpuutteesta saataisiin tarpeeksi ajoissa, voisi esimerkiksi infohenkilö tiedottaa matkustajille, että juna lähtee myöhässä, liikenteenohjaaja voisi miettiä etukäteen pitääkö tehdä raidemuutoksia ja liikennepääällikkö voisi varautua tuleviin häiriöihin. Toinen tietotarve on se, miten kalustoketju on suunniteltu ja miten yksittäisen junan peruminen vaikuttaa kalustoketjuun. Tämä on myös tilannetieto, jota liikenteenohjaus ei tällä hetkellä saa. Helsingin seudun lähiliikenteen osalta muutosta tähän toivotaan sen myötä, että Helsingin liikenteenohjauskeskukseen on tulossa henkilö, joka hoitaa lähiliikenteen kalustonkäytön ohjausta. Tämän henkilön toivotaan edistävän ja helpottavan tiedonvälitystä koskien kalustoa.

Taulukko 6 Rautatieliikenteen operatiiviset päätökset osana häiriönhallintaa.

Normaalitilanne	<ul style="list-style-type: none">• Miten muodostan yleisen tilannekuvan?• Miten varaudun tulevaan häiriöön?
Havaitseminen	<ul style="list-style-type: none">• Miten muodostan tilannekuvan häiriötilanteesta?
Vahvistus	<ul style="list-style-type: none">• Miten muodostan tilannekuvan häiriötilanteesta?
Ensimmäinen reaktio	<ul style="list-style-type: none">• Minkä tyyppinen liikenne on mahdollista?• Miten liikennöidään?• Mitä ja miten tiedotan muille toimijoille?• Mitä ja miten tiedotan matkustajille?
Tapahtumapaikan hallinta	<ul style="list-style-type: none">• Minkä tyyppinen liikenne on mahdollista?• Miten liikennöidään?• Mitä ja miten tiedotan muille toimijoille?• Mitä ja miten tiedotan matkustajille?
Korjaaminen	<ul style="list-style-type: none">• Yhteistyö kunnossapidon kanssa• Yhteistyö korjaajien kanssa• Yhteistyö veturinkuljettajien kanssa
Palautus normaalitilanteeseen	<ul style="list-style-type: none">• Yhteistyö liikennöitsijän kanssa• Mitä ja miten tiedotan matkustajille?• Mitä ja miten tiedotan muille toimijoille?

8. MERILIIKENTEEN TAPAUSTUTKIMUKSET

8.1. Häiriötapaukset

Meripuolelta tapauksiksi valittiin keliin ja sähän sekä liikenteeseen liittyvät kolme tapausta. Tapaukset ovat taulukossa 7.

Taulukko 7 Tässä työssä tutkitut meriliikenteen häiriötapaukset

Tapaus	Selitys
Liikenteenjärjestely	Liikenteenjärjestelyllä pyritään estämään yhteentörmäyksiä ja tekemään meriliikenteestä sujuvaa ja turvallista. Yhteentörmäyksiä pyritään estämään sillä, että estetään kaikki lähitilanteet. Lähitilanne tarkoittaa sitä, että kaksi alusta ajaa liian lähelle toisiaan. Mikäli kaikki lähitilanteet voidaan estää, ei myöskään tapahdu yhteentörmäyksiä. Liikenteenjärjestelyn perustana ovat meriteiden säännöt ja alusliikennepalvelulaki.
Karilleajon estäminen	Karilleajon estämisellä tarkoitetaan tilannetta, jossa alusliikenneohjaaja havaitsee, että alus on ajamassa karille ja alkaa toimenpiteisiin sen estämiseksi
Huono keli	Huonolla kelillä ymmärretään talviaikaista jäätilannetta. Jäättilanne on periaatteessa ennakoitava tapaus, mutta itse jäättilanteessa voi tapahtua myös ennakoimattomia asioita; jäättilanne voi muuttua tietyssä säässä nopeastikin.

8.2. Lähtökohdat päätöksenteolle - tilannetietoisuus

Meriliikenteenhallinnassa on käytössä niin kutsuttu meriliikennetilannekuva, joka on vuoronvaihdoissa yksi tärkeimmistä selvitettävistä tiedoista. Meriliikennetilannekuvaan kuuluu yhdistetty tutkakuva sekä aluksen AIS-tiedot, joissa on muun muassa aluksen nimi, aluksen päämäärä sekä aluksen sijainti. Lisäksi meriliikennetilannekuvaan kuuluu kaikki VHF-radioilmoitukset, joista selviää, mikä alus on kyseessä, aluksen reitti, minne alus on matkalla ja onko alus tietoinen muista liikkujista. Meriliikennetilannekuvan lisäksi vuoronvaihdon yleiseen tilannekuvaan kuuluu alusten aikataulut (satamalistat), sää- ja jäättilanne sekä odotetut mahdolliset ongelmat tai poikkeamat siihen, satamahäiriöt, väylähäiriöt, rikkiäiset laitteet ja poikkeamat turvalaitteissa. Yleisen tilannekuvan perusteella alusliikenneohjaaja pystyy toimimaan lainmukaisissa tehtävissään. Vuoronvaihdon tilannekuvan muodostaminen on kaaviossa M1: *"Miten muodostan yleisen tilannekuva?"* liitteessä 5.

8.3. Alusliikenteenjärjestely

8.3.1. Päätöksenteko ja tietotarpeet

Normaalitilanne

Alusliikenteenjärjestely voidaan nähdä kehittyvänä tilanteena, jossa pohjatietona, eräänlaisena tilannetietoisuuden osana, on jatkuva alusliikenteen seuranta yleistilannekuvan (kaavio M1, liite 5) kautta. Normaalitilanne on siis periaatteessa tilanne, jossa kaikki alukset noudattavat meriteiden sääntöjä, ja liikkuvat turvallisesti. Raja sille, milloin alusliikennettä pitää järjestellä ja milloin ei, on häilyvä ja voi olla erilainen eri tilanteissa.

Havaitseminen

Alusliikennejärjestelyn tarpeen havaitseminen tapahtuu niin, että alusliikenneohjaaja havaitsee meritilannekuvajärjestelmästä poikkeuksen. Alusliikenneohjaaja ei vain seuraa meritilannekuvajärjestelmää vaan pyrkii myös aktiivisesti havainnoimaan poikkeamia, sen hän tekee kartoittamalla riskialukset ja riskipaikat eli sellaiset paikat, joissa saattaa muodostua häiriöitä herkemmin kuin muualla, ja sellaiset alukset, jotka saattavat muodostaa turvallisuusriskin. Tämä on esitetty kaaviolla M4: *"Riskialusten ja riskipaikkojen tunnistaminen"* liitteessä 5.

Toinen tapa havaita tarve alusliikenteenjärjestelylle on käyttää simulointia, joka on tärkeä työkalu tällä hetkellä ainakin Archipelago meriliikennekeskuksessa. Simulointityökaluun syötetään aluksen päämäärä, reitti ja nopeus. Näiden tietojen avulla pystytään ennakoimaan kaikki alusten kohtaamiset, ohittamiset ja muut riskitilanteet.

Vahvistus

Kun alusliikenneohjaaja havaitsee että liikennettä pitäisi järjestellä, hänen on päätettävä, pitääkö tilanteeseen puuttua vai ei. Siihen päätökseen tarvittavat tiedot on esitetty kaaviolla M5: *"Pitääkö puuttua?"* liitteessä 5. Mikäli alusliikenneohjaaja päättää puuttua tilanteeseen, on saatu vahvistus alusliikenteenjärjestelyn tarpeelle.

Ensireaktio ja tapahtuman hallinta

Ensireaktio ja tapahtuman hallinta ovat tässä tapauksessa periaatteessa samaa toimintaa, sillä liikenteenjärjestely voidaan nähdä ennakoivana puuttumisena. Mikäli on päätetty puuttua tilanteeseen, on ensireaktiona järjestellä liikennettä, mikä on myös itse tapahtuman hallintaa. Liikenteenjärjestelyyn tarvittavat tiedot on kuvattu kaaviolla M6: *"Miten puutun ennakoivasti?"* liitteessä 5.

Liikenteenjärjestelyssä yksi toimintamahdollisuus on ehdottaa, että alus hidastaa, jolloin kohtaamista tai ohittamista esimerkiksi ei ollenkaan tapahdu. Toinen toimintamahdollisuus on

ohjata alukset tietyssä järjestyksessä satamaan tai tietyn kohdan ohi. Kolmas toimintamahdollisuus on ehdottaa alukselle toista reittiä. Lisäksi joissakin satamissa käytetään lähtölupamenettelyä, joka tarkoittaa sitä, että alus ei saa lähteä satamasta ennen kuin on saanut siihen luvan VTS-keskukselta. Lähtölupamenettely voidaan myös nähdä alusliikenteenjärjestelynä.

Alusliikenteenjärjestelystä päättämisen rajoittavana tekijänä ovat usein alusliikenteen ominaisuudet. Aluksen pitäisi olla liikkeessä koko ajan eikä aluksen pitäisi pysähtyä kokonaan muualla kuin satamassa. Alusliikenteenjärjestelyssä on vähän sama idea kuin lentoliikenteenhallinnassa, jossa yksittäisten alusten liike pyritään pitämään mahdollisimman tasaisena. VTS-keskuksessa pyritään aina miettimään kokonaistilannetta niin, että kaikkien alusten kulku olisi mahdollisimman turvallista ja sujuvaa.

Alusliikenteenjärjestelyyn vaikuttaa myös se, miten erityyppistä liikennettä priorisoidaan. Linja- ja aikataululiikenteellä on esimerkiksi etuajo-oikeus. Muut risteilijät ja sellaiset alukset, jotka ottavat luotsin, joutuvat väistämään näitä. Riskitilanteita ovat ohitukset, pysähdykset ja käännökset, joita linja- ja aikataululiikenne ei joudu tekemään samassa määrin kuin muu liikenne. Näin ollen on turvallisinta saada linjaliikenteenalukset pois tieltä ennen kuin toinen alus esimerkiksi ottaa luotsin.

Palauttaminen (korjaaminen) ja palautus normaalitilanteeseen

Kehittyvänä tilanteena alusliikenteenjärjestelyssä normaalitilanteeseen palataan vähitellen. Kun alukset on järjestelty niin, että lähitilanteita ei tulevaisuudessa synny, on palattu normaalitilanteeseen.

8.3.2. Havainnot ja tulosten yhteenveto

Alusliikenneohjaaja pyrkii jatkuvasti ohjaamaan alusliikennettä niin, että häiriöitä ei tapahtuisi. Alusliikenteenjärjestely on ennakoivaa toimintaa, jossa pyritään estämään kaikki lähitilanteet ja sen myötä kaikki yhteentörmäykset. Jotta lähitilanteet voidaan estää, on alusliikenneohjaajalla oltava jatkuva hyvä tilannetietoisuus liikennetilanteesta. Varsinkin alusten keskinäisten liikkeiden tunnistaminen on tilanteessa tärkeää.

Tilannetietoisuutensa alusliikenneohjaaja rakentaa yleistilannekuvan perustella. Yleistilannekuvan muodostaminen on kuvattu kaaviolla M1, liitteessä 5. Yleistilannekuvan perusteella alusliikenneohjaaja yrittää tunnistaa kaikki mahdolliset riskit (kaavio M4, liite 5). Kun alusliikenneohjaaja havaitsee tarpeen alusliikenteenjärjestelylle, keskeiseksi päätöksenteoksi tunnistettiin puuttumisesta päättäminen (kaavio M5, liite 5) ja toimenpiteiden valinta (kaavio M6, liite 5).

8.4. Karilleajon estäminen

8.4.1. Päätöksenteko ja tietotarpeet

Normaalitilanne

Karilleajon estäminen voidaan nähdä sekä kehittyvänä tilanteena, että äkillisenä tilanteena. Kehittyvänä tilanteena siksi, että alusliikenneohjaaja seuraa jatkuvasti kaikkia aluksia, jotka liikkuvat omalla ohjausalueellaan ja periaatteessa karilleajo kehittyy vähitellen aluksen liikkuessa eikä ole selvää rajaa sille, milloin alus on ajautumassa karille ja milloin ei. Toisaalta tilanne voi olla myös äkillinen siinä mielessä, että alusliikenneohjaaja yhtäkkiä havahtuu siihen, että alus on ajautumassa karille ja ryhtyy havainnon myötä toimenpiteisiin.

Havaitseminen

Mahdollisen karilleajon havaitseminen pohjautuu yleistilannekuvaan (kaavio M1, liite 5). Alusliikenneohjaaja seuraa jatkuvasti liikennetilannetta ja alusliikenneohjaaja havaitsee tilanteen ensimmäisenä. Havainto muodostuu yleistilannekuvan poikkeuksista.

Alusliikenneohjaaja voi havaita poikkeukset kartoittamalla riskialukset, jotka saattavat muodostaa turvallisuusriskin ja riskipaikat, joissa saattaa muodostua häiriötä herkemmin kuin muualla. Tämä on esitetty kaaviolla M4: *"Riskialusten ja riskipaikkojen tunnistaminen"* liitteessä 5. Toinen mahdollinen heräte sille, että alus on mahdollisesti ajautumassa karille, tulee usein siitä, että tietty alus käyttäytyy epänormaalisti. Epänormaalia käytöstä on esimerkiksi aluksen nopea jarrutus tai laivan epätavanomainen kulku, kuten esimerkiksi aluksen ajautuminen ulos väylältä. Aluksen epänormaalin käytöksen alusliikenneohjaaja havaitsee meritilannekuvajärjestelmästä.

Vahvistus

Kun alusliikenneohjaaja on tehnyt havainnon mahdollisesta karilleajosta, alkaa hän selvittää tilannetta tarkemmin ja seuraa ehkä hetken aluksen kulkua. Alusliikenneohjaaja saa vahvistuksen sille, että alus on ajamassa karille, pohtimalla pitääkö hänen puuttua tilanteeseen. Tämä asia on kuvattu kaaviolla M5: *"Pitääkö puuttua?"* liitteessä 5.

Päätöksentekoa siitä, pitääkö puuttua vai ei, rajoittaa muun muassa toimintaan käytettävissä oleva aika, onko alus kääntymässä ja, onko kyseessä ennestään tuttu alus vai ensikertalainen tai harvoin käyvä alus. Käytettävissä oleva aika määrää sen, ehtiikö alus vaikuttamaan kulkuunsa. Kesken käännöksen olevaa alusta ei mielellään häiritä. Vakituaisesti Suomen aluevesillä käytävät alukset alusliikenneohjaaja tunnistaa kokemuksensa avulla. Niitä ovat esimerkiksi linjaliikennettä ajavat alukset, kuten linjaliikennettä Suomen ja Ruotsin välillä ajavat matkustajalukset ja rahtialukset, jotka ajavat tietyin väliajoin tiettyyn satamaan. Archipelago VTS-keskuksessa, missä noin puolet kaikesta liikenteestä on linjaliikennettä, tunnetaan vakikuljijoi-

den liikkeet ja niitä ei tarvitse seurata yhtä tarkkaan. Poikkeukset normaalista kulusta on tietenkin heti havaittava. Archipelago VTS-keskuksessa seurataan tarkemmin pienempiä aluksia, jotka ovat ohjaajalle tuntemattomia. Pienempien alusten kulkuun on enemmän mahdollisuuksia vaikuttaa, sillä niitä pystytään kääntämään ja pysäyttämään helpommin kuin isoja aluksia.

Aikaikkuna, jossa voidaan estää karilleajo, on erittäin lyhyt. Aikaikkuna vaihtelee alueittain, ja siihen vaikuttaa muun muassa alueen luonne. Suomenlahdella aikaikkuna on noin 5-10 minuuttia ja käännöksissä alle minuutin. Mikäli aikaa on suoralla alle viisi minuuttia, tapahtumiin on vaikea enää puuttua ja käännöksissä puuttuminen ylipäätensä on vaikeaa.

Ensireaktio

Mikäli on tehty päätös, että tilanteeseen on puututtava, on alusliikenneohjaajalla useita vaihtoehtoja tilanteen hoitamiseksi eli hänen on valittava toimenpide. Siihen tarvittavat tiedot on kuvattu kaaviolla M7: *"Toimenpiteiden valinta"* liitteessä 5.

Ensireaktiona on useimmiten ottaa yhteyttä kyseiseen alukseen ja selvittää, onko alusta ohjaavalla henkilöllä sama kuva tilanteesta kuin alusliikenneohjaajalla. Alusliikenneohjaaja selvittää onko aluksen päällikkö tietoinen mahdollisesta tulevasta vaarapaikasta, tietääkö hän oman sijaintinsa ja miten hän on ajatellut hoitaa tilanteen. Se, ehditäänkö tiedustella tällaisia asioita, on paljon kiinni siitä kuinka paljon aikaa on toimia. Alusliikenteenohjaajat pyrkivät puuttumaan tämäntyyppisiin tilanteisiin niin aikaisessa vaiheessa, että keskusteluun on aikaa. Jos ja kun päästään yhteisymmärrykseen siitä, missä alus sijaitsee ja mikä on tuleva vaara, alusliikenteenohjaaja voi odottaa, tapahtuuko aluksen liikkeissä toivottua muutosta. Mikäli alusliikenneohjaajan ensireaktion myötä alus muuttaa kurssiaan niin, että alus ei enää ole ajautumassa karille, voi häiriötilanne olla selvitetty jo tässä vaiheessa.

Tapatumman hallinta

Alusliikenneohjaaja pyrkii tämän tyyppisissä tapauksissa mahdollisimman vähiin toimenpiteisiin. Mutta mikäli ensireaktion jälkeen ei tapahdu mitään eli alus on edelleen ajautumassa karille, on alusliikenteenohjaajan puututtava tilanteeseen uudestaan (kaavio M7, liite 5). Hän on toistamiseen yhteydessä alukseen ja kysyy uudelleen tilannetta. Mikäli aluksen päällikkö ei ymmärrä tilannettaan, voi alusliikenteenohjaaja antaa ohjeita tai neuvoja. Mikäli alus ei ohjeiden ja neuvojen jälkeen muuta suuntaansa, voi alusliikenteenohjaaja ehdottaa uutta kulkuun tai viimeisenä keinona suositella alusta pysähtymään. Usein siinä vaiheessa, kun mikään muu kuin pysähtymisen suositelu ei auta on karilleajo jo väistämätöntä.

Palauttaminen (korjaaminen) ja palautus normaalitilanteeseen

Tilanne palautuu, mikäli karilleajo pystytään estämään niin, että alus voi turvallisesti jatkaa matkaansa. Häiriön poistaminen voidaan tehdä pikaisesti, alusliikenneohjaaja voi omilla toimillaan poistaa ainakin hetkellisesti karilleajon riskin.

8.4.2. Havainnot ja tulosten yhteenveto

Alusliikenneohjaaja pyrkii jatkuvasti ohjaamaan alusliikennettä niin, että häiriöitä ei tapahtuisi. Jotta karilleajo voidaan estää, on alusliikenneohjaajan havaittava tarpeeksi ajoissa, että tietty alus on ajautumassa karille. Alusliikenneohjaajat seuraavat kaikkia omalla alueellaan olevia aluksia jatkuvasti mutta se, että pystyy havaitsemaan yksittäisen aluksen poikkeavan käytöksen, vaatii erityistä tarkkaavaisuutta. Haasteellista tästä tekee se, että alusliikenneohjaajalla on koko ajan oltava kokonaistilanne hallussa eli hänellä on oltava tietoisuus siitä, mitä koko seurattavalla alueella tapahtuu ja samanaikaisesti hänen on pystyttävä huomaamaan mahdolliset poikkeukset yksittäisten alusten liikkeissä.

Tapaustutkimuksen perusteella keskeisimmiksi päätöksenteoiksi tunnistettiin alusliikenneohjaajan riskien tunnistaminen, puuttumisesta päättäminen ja toimenpiteiden valinta. Riskien tunnistaminen on kuvattu kaaviolla M4, liitteessä 5, päätöksenteko puuttumisesta on kuvattu kaaviolla M5, liitteessä 5 ja toimenpiteiden valinta on kuvattu kaaviolla M7, liitteessä 5. Mikäli karilleajon estäminen on äkillinen häiriö, voi olla, että toimenpiteiden valinta on ainoa päätös, jonka alusliikenneohjaaja tilanteessa ehtii tehdä. Alusliikenneohjaaja ei kuitenkaan passiivisesti odota sitä, että saisi herätteen mahdollisesta karilleajosta, vaan hän itse seuraa tilannetta aktiivisesti, jolloin saattaa olla että alusliikenneohjaaja havaitsee karilleajon mahdollisuuden jo aikaisessa vaiheessa.

8.5. Huono keli

Meriliikenteen kannalta haasteellisimmiksi olosuhteiksi on tunnistettu tuulisuus ja pitkään jatkuva pakkaneen ja lumisade. Pitkään jatkuva pakkaneen vaikuttaa jäiden paksuuteen, mikä vaikuttaa jäänmurtajien tarpeeseen. Tuulisuus aiheuttaa, jään liikkumista ja sen seurauksena jään ahtautumista ja puristumista (LVM, 2010).

Jään liikkuminen vaikeuttaa alusten kulkua ja saattaa aiheuttaa turvallisuusriskejä. Meriliikenteen talviajan huono keli voi olla pitkäkestoinenkin häiriö. Myös vaihteleva talvisää aiheuttaa hankaluuksia, kun sää voi aiheuttaa yllättäviä muutoksia alusten kulkuun ja jäänmurtajien opeointiin (LVM, 2010). Jäätilanteessa alukset ovat alttiita suuremmille riskeille kuin avomerikaudella. Rikkoutuneessa jääkentässä alusten ei aina ole mahdollista pitää riittävää etäisyyttä toisiinsa. Tämä merkitsee lisääntyntä yhteentörmäysvaaraa.

Jäätilanteessa päätöksenteko on hajautettu VTS-keskusten, jäänmurtajien ja Liikenneviraston talvimerenkulun -yksikön välille. Jäänmurtajien vastuulla on alusten avustaminen ja liikenteen koordinoiminen jääkentillä. Koordinoiva jäänmurtaja päättää alusten avustusjärjestyksestä, antaa navigointiehdotuksia, kertoo jäänmurtajien sijainneista ja antaa reittipisteet, joiden kautta alusten on liikuttava. VTS-keskusten vastuulla on tiedottaa aluksille jäänmurtajien antamia tietoja sekä järjestellä liikennettä koordinoivan jäänmurtajan ohjeiden mukaan. VTS-keskus on lisäksi vastuussa yleisestä liikenteenjärjestelystä ja alusliikenteelle tiedottamisesta omalla VTS-alueellaan. Talvimerenkulkyksikkö päättää jäänmurtaja-avustuksesta ja liikenne-rajotteista. Tässä työssä käsitellään VTS-keskusten alusliikenneohjaajien päätöksentekoa.

8.5.1. Päätöksenteko ja tietotarpeet

Normaalitilanne

Huono keli meriliikenteessä on kehittyvä tilanne, joka ei ala yhtäkkiä ja odottamatta. Normaali-tilanne huonossa kelissä on tilanne, jossa on jäätä, mutta jossa jää ei huomattavissa määrin vaikuta alusliikenteeseen.

Keli on yhtenä osana alusliikenneohjaajan vuoronvaihdon yleistilannekuvaa (Kaavio M1, liite 5). Yleistilannekuvan lisäksi VTS-keskuksissa ylläpidetään niin kutsuttua jäätilannekuvaa, missä on kyse jäätilanteesta osana alusliikenneohjaajan jatkuvaa tilannetietoisuutta. Suomenlahden VTS-keskuksessa jäätilannekuvalla ymmärretään kaikki jääkenttään liittyvä tieto, tieto siitä, milloin apu on saatavilla sekä tieto aluksien jääluokista. Archipelago VTS-keskukselle tärkeä jäähän liittyvä tieto on, milloin mitäkin väylää on viimeksi ajettu sekä mikä alus sitä on ajanut. Nämä tiedot kertovat paljon siitä, missä kunnossa eri väylät ovat ja antavat mahdollisuuden suositella pienemmille aluksille sellaisia väyliä, joita isot alukset ovat ajaneet. Jäätilannekuvan muodostuminen on kuvattu kaaviolla M2: "*Miten muodostan jäätilannekuvan?*" liitteessä 5. Normaalitilanteesta siirrytään pois silloin, kun jäätilanne vaikeutuu tai muuttuu nopeasti.

Havaitseminen

Jäätilanteen vaikeutuessa alusten kulku myös vaikeutuu. Usein havainto aluksen vaikeuksista voi toimia herätteenä sille, että jäätilanne on muuttumassa tai vaikeutumassa. Alusliikenneohjaajan huomattessa aluksen käyttäytyvän poikkeuksellisesti, esimerkiksi sen peruttaessa ja pysähdellessä, alusliikenneohjaaja voi vetää johtopäätöksen, että jäätilanne on vaikea tai vaikeutumassa.

Myös ennuste kovasta tuulesta voi johtaa siihen, että jäätilannetta seurataan erityisen tarkasti, sillä kovassa tuulessa jäätilanne voi jäiden liikkua muuttua muutamassa tunnissa. Tuulien- nuste voi siis toimia herätteenä sille, että alusliikenneohjaaja alkaa seurata tilannetta tarkem- min.

Vahvistus

Alusliikenneohjaaja saa vahvistuksen jäätilanteen muuttumisesta jäätilannekuvan (kaavio M2, liite 5) perusteella. Säätiotojen lisäksi tärkeässä asemassa on jäänmurtajilta ja luotseilta tulevat ilmoitukset, joiden perusteella alusliikenneohjaaja voi muodostaa kuvan sen hetkisestä jäätilanteesta ja siitä miten jäätilanne on kehittynyt.

Ensireaktio

VTS-keskuksen ensireaktiona on periaatteessa tarjota tietoa muuttuneesta jäätilanteesta muille toimijoille muodostamansa jäätilannekuvan perusteella. VTS-keskus tarjoaa jäätilannekuvan talvimerenkulun yksikölle ja jäänmurtajille, jotta he voivat tehdä päätökset, jotka mainittiin normaalitilanteen alla. Kun päätökset on tehty, VTS-keskus välittää tietoa niistä aluksille. Jäänmurtajien ensireaktiona voi olla esimerkiksi kieltää aluksia lähtemästä satamasta. VTS-keskuksen tiedonvälitys on kuvattu kaaviolla M3: "*Tiedonvälitys jäätilanteessa*" liitteessä 5.

Tapahduman hallinta

Alusliikenneohjaaja tekee huonon kelin aikaan periaatteessa samaa työtä kuin, mitä hän tekee silloin, kun ei ole huonoa keliä. Eli hän seuraa jatkuvasti aluksia yleistilannekuvan avulla ja ryhtyy toimenpiteisiin, kuten liikenteenjärjestelyyn tai karilleajon estämiseen, jos on tarve.

Huonon kelin erityispiirre VTS-keskusten näkökulmasta on se, että alusliikenteenohjaajilla on paljon pienemmät mahdollisuudet toimia. Kun alukset liikkuvat jäissä, ei niiden välisiin etäisyyksiin pystytä vaikuttamaan yhtä paljon kuin kesäisin; talvella alukset ajavat lähellä toisiaan, jotta eivät jäisi kiinni jäihin. Jäässä liikkuva alus liikkuu epätasaisemmin kuin avovedessä liikkuva. Näin ollen ETA (Estimated Time of Arrival) -tiedot voivat olla epävarmoja, mikä tekee liikenteenjärjestelyn ja -ohjaamisen vaikeammaksi. Ylipäänsä jäätilanne vähentää alusten kulkumahdollisuuksia, varsinkin Saaristomerellä ja Ahvenanmerellä, jossa liikennöivät reitit vähentyvät ja aluksia on ohjattava muutaman reitin kautta. Aluksia opastetaan sopivista kohtaamispaikoista ja mahdollisista ongelmapaikoista.

Rajoittavana tekijänä jäätilannekuvan muodostamisessa on se, että VTS-keskuksella ei koskaan ole käytössään täydellistä jääkenttätietoa, sillä jääkenttä muuttuu jatkuvasti. Epävarma tieto jääkentästä muuttaa VTS-keskuksen toimintaa siten, että alusliikenteenohjaaja lähinnä vain ehdottaa ratkaisuja aluksille.

Palauttaminen (korjaaminen) ja palautus normaalitilanteeseen

Kehittyvää tilannetta ei voi korjata pikaisesti eli huonon kelin vaikutukset eivät vähene kunnossapitotoimilla vaan vasta kelin muuttuessa.

8.5.2. Havainnot ja tulosten yhteenveto

Huonossa kelissä keskeiset päätökset tunnistettiin samoiksi kuin normaalitilanteissakin, mutta tietyillä rajoitteilla. Keskeiset päätökset ovat yleistilannekuvan muodostaminen (kaavio M1, liite 5), riskien tunnistaminen (kaavio M4, liite 5), puuttumisesta päättäminen (kaavio M5, liite 5) ja toimenpiteiden valinta (kaavio M6 ja M7, liite 5). Toiminnan rajoitteena ovat jäätilantereeseen liittyvät tilannetiedot. Ne alusliikenneohjaaja tiedostaa muodostamalla jäätilannekuvan, joka on kuvattu kaaviolla M2, liitteessä 5. Haastatteluissa nousi esille se, että jäätilannekuva termiä käytetään hieman erilailla eri keskuksissa. Tämä johtunee siitä, että päätökset, jotka sen pohjalta tehdään, eroavat eri keskusten välillä. Näin ollen myös jäätilannekuvan tietosisältö on erilainen. Lisäksi jäätilantereessa korostuu tiedonvälitys, joka kuvattu kaaviolla M3, liitteessä 5.

8.6. Meriliikenteen tapaustutkimuksen yhteenveto ja tunnistetut kehittämiskohteet

Tutkittujen meriliikenteenhäiriötapausten keskeisimmät päätökset osana häiriönhallintaa on esitetty taulukossa 8, sivulla 98. Seuraavassa on esitelty yhteenveto meriliikenteen tapaustutkimuksen tuloksista, jossa ensin käydään läpi niitä haasteita, jotka tapaustutkimuksessa on tunnistettu ja sen jälkeen esitetään kehittämiskohteita.

Tapaustutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että meriliikenteenhallinnassa sekä päätöksenteko että tilannetiedot ovat keskitettyjä. Suurin osa operatiivisista meriliikenteenhallinnan päätöksistä tehdään VTS-keskuksissa, joissa on myös kattavin tilannekuva siitä, mitä meriliikenteessä tapahtuu. Meritilannekuvajärjestelmästä alusliikenneohjaaja saa yhdellä silmäyksellä kuvan vallitsevasta liikennetilanteesta. Sellaiset päätökset, jotka tehdään esimerkiksi talvimerenkulkuun liittyen muualla kuin VTS-keskuksessa, on melko hyvin kartoitettu, ja päätöksentekon mekanismit ovat kaikilla toimijoilla selvillä. Haasteiksi tunnistettiin pitkän aikavälin eli useiden tuntien päähän ennustaminen ja ennakointi, oman toiminnan vaikutusten ymmärtäminen, kehittyvien tilanteiden tulkitseminen riittävän aikaisessa vaiheessa ja kokemuksen hyödyntäminen organisaation tietona.

Meriliikenteenhallinnassa korostuu tilanteiden ennakoitavuus. Alusliikenneohjaaja pyrkii toiminnallaan estämään kaikki riskitilanteet eli hallitsemaan tilanteita jo ennen kuin ne syntyvät. Alusliikenneohjaajan on pystyttävä ennakoimaan tilannetta pitkälle tulevaisuuteen, jotta hän pystyy estämään mahdolliset tulevat häiriöt. Tämä voi olla alusliikenneohjaajalle haastavaa.

Meriliikenteenhallinnalla on ominaista se, että usein häiriön selvittämiseen vaaditaan vain pieniä toimia, kuten yhteydenotto alusta ohjaavaan henkilöön ja sellaisen yhteisen käsityksen muodostaminen, jolla voidaan estää esimerkiksi suuri onnettomuus. Kun suuria häiriöitä, kuten onnettomuuksia, ei tapahdu kovinkaan usein, voi oman toiminnan vaikutusten näkeminen olla välillä hankalaa.

Usein kuvitellaan, että alusliikenneohjaajalla on paljon aikaa toimia häiriötilanteissa. Tämä johtunee muun muassa siitä, että alusliikenneohjaaja seuraa jatkuvasti kaikkia alueellaan liikkuvia aluksia ja alus voi liikkua alueella useita tunteja. Kuitenkin alusten ominaisuuksista johtuen häiriönhallintatoimintaan voi olla vain vähän aikaa. Tilanteissa korostuu ymmärrys siitä, milloin tilanteeseen kannattaisi puuttua. Kehittyvien tilanteiden ymmärtämiseen käytetään meriliikenteenhallinnassa paljon kokemusperäistä tietoa. Kokemuksen avulla tulkitaan normaalitilannetta ja muodostetaan alusliikenteestä tilannetietoisuus, jonka pohjalta voidaan päättää reagoidaanko joihinkin tilanteisiin vai ollaanko reagoimatta. Eräs kokemukseen pohjautuva tieto on alusten tunteminen. Pitkään alusliikenneohjaajina toimineet tuntevat monet alukset jo ennestään ja tietävät, miten alukset normaalisti liikkuvat. Tuttu alus liikkuu aina tiettyyn tapaan, kuten esimerkiksi kääntyy tiettyssä kohdassa aina vähän jyrkemmin kuin mitä muut alukset useimmiten tekevät samassa kohdassa. Alusliikenneohjaajan tietää, että alus pystyy kääntämään näin, sillä jyrkän käännöksen seurauksena ei ole koskaan tapahtunut mitään. Jos saman käännöksen tekee alus, josta alusliikenneohjaaja ei tiedä mitään, alusliikenneohjaaja todennäköisesti puuttuu tilanteeseen tai ainakin seuraa tilannetta tarkemmin.

Yllämainittujen haasteiden perusteella tunnistettiin kolme kehittämiskohdetta, jotka ovat oppivan tilannekuvajärjestelmän kehittäminen, kokemusperäisen tiedon välittäminen ja käyttäminen ja proaktiivisuuden varmistaminen.

Yhtenä meriliikenteenhallinnan teemana on viime vuosina ollut kehittää oppivaa tilannekuvajärjestelmää, joka pystyisi tunnistamaan riskejä ja varoittamaan niistä. Tilannekuvajärjestelmän kehittämisessä tulisi kuitenkin ottaa huomioon se, että alusliikenneohjaajan on jatkuvasti seurattava tilannetta aktiivisesti. Sellaiset järjestelmät, jotka passivoittavat käyttäjänsä, eivät voi olla vaihtoehto meriliikenteenhallinnassa. Passivoiva järjestelmä voi johtaa siihen, että alusliikenneohjaajalta jää jokin häiriö huomaamatta, mikäli alusliikenneohjaaja tottuu siihen että kaikista häiriöistä tulee heräte.

Meriliikenteen operatiivisessa hallinnassa on paljon kokemusperäistä tietoa, joka olisi tärkeä saada osaksi organisaatiota. Oppivaan tilannekuvajärjestelmään voitaisiin mahdollisesti sisällyttää kokemusperäisiä tietoja, jolloin organisaatio oppisi järjestelmän kautta.

Koska toimet, joita alusliikenneohjaaja tekee ohjatessaan alusliikennettä, ovat pieniä ja jopa huomaamattomia, pitää toiminnan tavoitteet pitää kirkkaana mielessä, jotta motivaatio niiden tekemiseen on tarpeeksi korkealla. Se, mikä auttaa pitämään tavoitteet kirkkaana on se tosiasia, että kaikki alusliikenteenhajaajat ovat koulutukseltaan vähintään perämiehiä. Joten heillä kaikilla on kokemusta alustyöskentelystä ja ymmärrys siitä, mitä voi tapahtua, ellei toimita proaktiivisesti. He ymmärtävät kaikki myös sen, miten valtavat vaikutusmahdollisuudet proaktiivisilla toimilla voi olla. Omien toimien vaikuttavuuden ymmärtäminen ja motivaation pitäminen riittävän korkealla varmistaa sen, että alusliikenneohjaaja toimii proaktiivisesti.

Taulukko 8 Meriliikenteen operatiiviset päätökset osana häiriönhallintaa

Normaalitilanne	<ul style="list-style-type: none">• Miten muodostan yleisen tilannekuvan?• Miten varaudun tulevaan häiriöön?
Havaitseminen	<ul style="list-style-type: none">• Miten muodostan tilannekuvan häiriötilanteesta?• Riskialusten ja riskipaikkojen tunnistaminen
Vahvistus	<ul style="list-style-type: none">• Miten muodostan tilannekuvan häiriötilanteesta?
Ensimmäinen reaktio	<ul style="list-style-type: none">• Tiedonvälitys• Päätöksenteko puuttumisesta• Miten puutun ennakoivasti?
Tapahtumapaikan hallinta	<ul style="list-style-type: none">• Toimenpiteiden valinta
Korjaaminen	<ul style="list-style-type: none">• Yhteistyö kunnossapidon kanssa
Palautus normaalitilanteeseen	<ul style="list-style-type: none">• Yhteistyö kunnossapidon kanssa

Osa IV Yhteenveto ja päätelmät

9. YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT

Seuraavissa luvuissa vedetään yhteen tutkimuksen tärkeimmät tulokset ja tehdään päätelmiä liikennemuotoikohtaisista eroista ja yhteneväisyyksistä. Lisäksi analysoidaan tutkimuksen luotettavuutta ja esitellään jatkotutkimusaiheita ja jatkotoimenpiteitä.

9.1. Yhteenveto tärkeimmistä tuloksista

Tämän tutkimuksen päätavoitteena oli selvittää tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostumista tie-, rautatie- ja meriliikenteen operatiivisessa liikenteenhallinnassa, keskittyen erityisesti tiettyihin häiriötilanteisiin. Työssä keskityttiin Liikenneviraston vastuulla oleviin operatiivisiin liikennekeskuksiin, jotka tieliikenteen osalta ovat tieliikennekeskukset, rautatieliikenteen osalta on rataliikennekeskus sekä meriliikenteen osalta ovat VTS-keskukset. Lisäksi työ koski myös Liikenneviraston ostopalveluna hankittuja rautatieliikenteen liikenteenohjauskeskuksia ja informaatiokeskusta.

Tutkimuksen tuloksena muodostettiin uudet määritelmät tilannetietoisuuteen liittyville termeille operatiivisen liikenteenhallinnan näkökulmasta sekä kuvattiin tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostumista valikoiduissa liikenteen häiriötapauksissa. Lisäksi määriteltiin kyseisissä häiriötapauksissa liikenteenhallinnan operatiivisten toimijoiden päätöksenteon tietotarpeita ja rajoituksia. Jokaisesta liikennemuodosta tunnistettiin haasteita tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostamisessa ja niihin liittyviä kehittämiskohteita.

Tilannetietoisuuteen liittyvien termien määrittelyn taustalle tutkittiin tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa kirjallisuuskatsauksella, jolla selvitettiin tilannetietoisuuteen liittyvien termien määritelmiä ja käyttöä eri aloilla sekä asiantuntijahaastatteluilla, joilla kartoitettiin termien käyttöä Liikenneviraston liikenteenhallinta-toimialalla. Kirjallisuuskatsauksen keskeinen havainto oli, että tilannetietoisuuteen liittyville termeille ei löytynyt mitään yhteneväisiä määritelmiä, varsinkin termille tilannekuva löytyi ristiriitaisia määritelmiä. Myös asiantuntijahaastattelussa kartoitetut näkemykset liikenteenhallinta-toimialalta osoittivat, että eri liikennemuodoissa termejä käytetään erilalla ja eri merkityksissä. Kirjallisuuskatsauksen ja asiantuntijahaastatteluiden perusteella voitiin todeta, että oli tarpeen määritellä termit uudelleen liikenteenhallinnan näkökulmasta. Seuraavissa kappaleissa on tässä työssä määritellyt termit.

Tilannekuva on ainutlaatuinen ja hetkellinen kuvaus tietystä tilanteesta. Se muodostuu kaikesta hetkellisestä tilannetta kuvaavasta tiedosta eli tilannetiedosta. Tilannekuva vastaa aina joihinkin erityisiin kysymyksiin, minkä johdosta tilannekuvan tietosisältö vaihtelee eri tilanteissa. Tilannekuva on objektiivisempi kuin tilannetietoisuus eli se sisältää sellaisia asioita, joita voi-

daan jakaa toisen henkilön kanssa. Toisaalta, jos tilannekuvan jakaa jonkun toisen kanssa, voi siihen myös sekoittua henkilön omaa tulkintaa tilanteesta.

Tilannekuvajärjestelmä on järjestelmä, joka kokoaa tilannetietoja, analysoi niitä ja esittää ne visuaalisesti mahdollisimman ymmärrettävällä ja havainnollisella tavalla. Tilannekuvajärjestelmässä olevan tiedon tulee olla analysoitua ja jollakin tavalla prosessoitua, jotta sitä voidaan käyttää helposti päätöksenteon tukena. Tilannekuvajärjestelmä ei sisällä henkilön omia päätelmiä ja ennusteita tilanteesta, vaan ainoastaan järjestelmän tekemiä analyyseja mutta tilannekuvajärjestelmä voi sisältää tietoja tehdyistä päätöksistä. Tilannekuvajärjestelmään varastoituu jatkuvasti tilannetietoa, ja tilannekuvajärjestelmä voi oppia historiatiedoista, mutta järjestelmä ei voi korvata kokonaan ihmisen ymmärrystä ja ihmisen tekemää päättelyä tilanteesta. Tilannekuvajärjestelmä ei voi sisältää kaikkea tilannetta kuvaavaa tietoa.

Tilannetieto on kaikki se tieto, joka kuvaa tiettyä tilannetta. Tilannetieto voi esimerkiksi olla kartalla esitetty aluksen sijainti, puhelimitse kerrottu tieto siitä, että jollakin tiellä on liikenneturvallisuutta vaarantavia päällystevaurioita tai ilmoitus siitä, että juna on myöhässä.

Tilannetietoisuus on yksilön oma tulkinta tietystä tilanteesta yksilön omien kokemusten kautta. Tilannetietoisuuteen vaikuttaa muun muassa henkilön tausta ja koulutus sekä tilanteelliset tekijät kuten väsymys ja stressi. Tilannetietoinen toimija tietää, mitä ympärillä tapahtuu ja osaa toimia tietojensa perusteella. Tilannetietoisuuteen sisältyy tilannetietojen havaitseminen, niiden ymmärtäminen ja niiden tulevaisuuden tilan ennustaminen. Tilannetietoisuus on jatkuva ilmiö, jota jokainen henkilö tarvitsee pystyäkseen toimimaan tilanteessa kuin tilanteessa.

Tilannetietoisuus ja tilannekuva osiossa selvitettiin myös tie-, rautatie- ja meriliikenteen operatiivista hallintaa ja häiriönhallintaa osana sitä. Jokaisen liikennemuodon kohdalta kartoitettiin tärkeimmät operatiiviset sidosryhmät ja toimijat. Sidosryhmät ja toimijat jaettiin tiedon hyödyntäjiin, tiedon tuottajiin ja sellaisiin, jotka käyvät tiedonvaihtoa vuorovaikutteisesti eli ovat sekä tuottajia että hyödyntäjiä. Tieliikenteenhallinnassa todettiin olevan paljon tiedon hyödyntäjiä eli tieliikennekeskukset tuottavat paljon tietoa, jota monet sidosryhmät hyödyntävät. Rautatieliikenteessä suurin osa toimijoista toimi sekä tiedon hyödyntäjinä että tuottajina eli vuorovaikutteisina tiedonvaihtajina. Meriliikenteessä tiedon hyödyntäjiä ja tietoa vuorovaikutteisesti vaihtavia oli melko tasapuolisesti.

Tapaustutkimuksessa tutkittiin yhdeksää liikenteen häiriötapausta, kolmea jokaista liikennemuotoa kohden. Tapauksiksi valittiin kaikista liikennemuodoista sekä sellaisia tapauksia, jotka tapahtuvat ennakoimattomasti että sellaisia, jotka voidaan ennakoida. Tieliikenteen tapauksina toimivat huono keli, vaarallisten aineiden kuljetuksen onnettomuus ja ruuhka. Rautatieliikenteessä tutkittiin tapauksia tekninen vika ratalaitteissa, huono keli ja kaluston rikkoutuminen. Meriliikenteessä tutkitut tapaukset olivat alusliikennejärjestely, karilleajon estäminen ja huono keli. Seuraavissa kappaleissa esitellään tapaustutkimuksen keskeisimmät tulokset.

Tieliikenteen operatiivisessa häiriötilanteiden hallinnassa päätöksenteon mallit ovat selkeitä ja päätöksenteko on keskitettyä. Häiriötilanteissa päätöksenteko koskee sitä, miten liikennettä häiriönaikana ohjataan, miten ja mitä häiriöstä tiedotetaan tienkäyttäjille ja miten häiriönai-kainen yhteistyö eri sidosryhmien kanssa hoidetaan. Yksittäisten tapausten päätöksenteko ja siihen liittyvät tietotarpeet on kuvattu kappaleessa 6. Tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostamisen yhdeksi keskeiseksi haasteeksi tunnistettiin tilannetiedon saatavuus ja sen muoto. Ideaalitulanteessa kaiken tilannetiedon tulisi olla liikennepäivystäjän helposti omaksut-tavissa, mutta näin ei kuitenkaan tällä hetkellä ole. Koska tilannetietoa ei pystytä tällä hetkellä esittämään tarkoituksenmukaisella tavalla, liikennepäivystäjät eivät pysty seuraamaan tieliik- kenteen tilannetta muuta kuin poikkeuksien kautta. Toinen tunnistettu haaste oli kokemuspe- räisen tiedon jakaminen ja sen käyttäminen operatiivisessa tieliikenteenhallinnassa. Kokemus- peräistä tietoa käytetään tällä hetkellä paljon häiriötilanteiden tunnistamiseen ja eri ratkaisu- mallien muodostamiseen. Tiedon jakamiselle ei ole systemaattisia käytäntöjä ja tämä vaikeut- taa organisaation oppimista sekä häiriöiden tunnistamista niiden kehittyessä. Tieliikenteen tapaustutkimuksen perusteella tunnistettiin neljä kehittämiskohdetta, jotka ovat hyvän tilan- nekuvajärjestelmän rakentaminen, liikennehäiriöiden indikaattoreiden tunnistaminen, jatku- van tilannetietoisuuden mahdollistaminen ja määrämuotoinen organisaation oppiminen.

Koska rautatieliikenne on aikataulutettua ja suunniteltua, rautatieliikenteen operatiivinen hal- linta on jatkuvaa häiriönhallintaa ja kaikissa häiriötilanteissa päätöksenteko keskittyy siihen miten rautatieliikenne hoidetaan niin, että syntyisi mahdollisimman vähän myöhästymisiä, turvallisuus huomioiden. Häiriötilanteissa päätöksenteko keskittyy siihen, pitääkö ratakapasi- teettia rajoittaa tai onko ratakapasiteetti rajoitettu, miten liikennettä ohjataan, miten liiken- nöidään, miten tiedotetaan matkustajille ja miten hoidetaan yhteistyö muiden toimijoiden kanssa. Myös tietotarpeet ovat osiltaan samoja, mutta vastuut tiedon tuottamisesta ja sen välittämisestä muuttuvat tapauskohtaisesti. Yksittäisten tapausten päätöksenteko ja siihen liittyvät tietotarpeet on kuvattu kappaleessa 7. Tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodos- tamisen keskeiseksi haasteeksi tunnistettiin päätöksenteon ja tilannetiedon hajanaisuus. Pää- töksentekijät ja tilannetiedot ovat hajautettuna usean eri tahon välille ja toimijat ovat riippu- vaisia toisistaan. Tilannetiedon ja päätösten hajanaisuus hankaloittaa tiedonvälitystä ja vaike- uttaa kokonaiskentän ja yhteiskunnallisen näkemyksen ymmärtämistä ja hahmottamista. Tie- don välityksen hankaluus vaikuttaa siihen, miten nopeasti tieto tehdyistä päätöksistä saadaan välitettyä; tällä hetkellä tieto ei kulkeudu riittävän nopeasti kaikille välttämättömille toimijoille. Lisäksi yhtenä haasteena tunnistettiin riittämättömät häiriötilanteiden toimintamallit. Rauta- tieliikenteen tapaustutkimuksen perusteella tunnistettiin viisi kehittämiskohdetta, jotka ovat hyvän tilannekuvajärjestelmän rakentaminen, vuorovaikutuksen lisääminen, yhteiskunnallisen näkemyksen kasvattaminen, toimintamallien kehittäminen ja uusien tietotarpeiden huomioon ottaminen.

Meriliikenteen operatiivisessa häiriötilanteiden hallinnassa sekä päätöksenteko että tilannetie- to on keskitettyä. Häiriötilanteissa päätöksenteko koskee sitä, miten pystytään ennakoimaan

tulevia tilanteita, puututaanko tilanteeseen, miten ja millä toimilla puututaan sekä miten yhteistyö sidosryhmien kanssa hoidetaan ja miten tilanteesta tiedotetaan. Yksittäisten tapausten päätöksenteko ja siihen liittyvät tietotarpeet on kuvattu kappaleessa 8. Tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostamisen yhdeksi haasteeksi tunnistettiin pitkän aikavälin eli useiden tuntien päähän ennustaminen ja ennakoiminen. Koska meriliikenteen operatiivinen hallinta pyrkii jatkuvaan proaktiivisuuteen, on tulevaa liikennetilannetta pystyttävä ennustamaan ja ennakoimaan jo tunteja ennen ja tämä voi alusliikenneohjaajalle olla haastavaa. Jotta proaktiivisuus voidaan varmistaa, on kehittyvät tilanteet voitava tunnistaa riittävän aikaisessa vaiheessa. Kehittyvien tilanteiden havaitsemiseen ja ymmärtämiseen käytetään tällä hetkellä paljon kokemusperäistä tietoa. Tiedon jakamiselle ei ole systemaattisia käytäntöjä, mikä vaikeuttaa organisaation oppimista ja kehittyvien tilanteiden havaitsemista. Meriliikenteen tapaustutkimuksen perusteella tunnistettiin kolme kehittämiskohdetta, jotka ovat oppivan tilannekuvajärjestelmän kehittäminen, kokemusperäisen tiedon välittäminen ja käyttäminen ja proaktiivisuuden varmistaminen.

9.2. Päätelmät tutkimuksen tuloksista

Yleisesti voidaan sanoa, että liikenteenhallinnan operatiivisten toimijoiden tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostamisessa on eri liikennemuotojen välillä joitakin yhteneväisyyksiä mutta myös eroavaisuuksia. Eroavaisuudet pohjautuvat eri liikennemuotojen eroihin, kuten siihen, miten liikkuvia yksiköitä seurataan ja, miten laaja liikenneverkko on kyseessä. Tärkein eroavaisuus liikennemuotojen välillä on kuitenkin operatiivisten ohjaajien vaikutusmahdollisuudet. Tieliikenteessä tienkäyttäjä tekee lopullisen päätöksen omasta kulkemisestaan, meriliikenteessä aluksen päällikkö päättää periaatteessa omasta liikkumisestaan mutta alusliikenneohjaaja ilmaisee tahtotilan, rautatieliikenteessä sen sijaan juna ei liiku ilman liikenteenohjaajan (liikenteenohjausjärjestelmän) antamaa lupaa. Liikenteenhallinnan operatiivisen toimijan vaikutusmahdollisuudet vaikuttavat suoraan siihen, mitä päätöksiä toimijat tekevät eri häiriötilanteissa. Tapaustutkimus tuki kirjallisuuskatsauksessa esiteltyä ajatusta siitä, että tilannetietoisuuden ja tilannekuvan tietosisältö on aina erilainen.

Eri liikennemuotojen välisiä yhteneväisyyksiä löydettiin operatiivisten toimijoiden haasteista muodostaa tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa. Tie- ja rautatieliikennettä yhdistävät ongelmat tilannetiedon saatavuudessa ja sen muodossa. Tie- ja meriliikennettä yhdistävät proaktiivisuuden mahdollistaminen sekä ennustettavuuden ja ennakoimisen kehittäminen. Rautatie- ja meriliikennettä yhdistävät oman toiminnan vaikutusten ymmärtämisen haasteellisuus. Lisäksi kaikkia liikennemuotoja yhdistää haaste kokemusperäisen tiedon hyödyntämisestä koko organisaation toiminnan kehittämisessä.

Tieliikenteessä tilannetiedot ovat usein raakadatamuodossa ja ne ovat hajautettuna eri järjestelmiin. Kaikki järjestelmät ovat liikennepäivystäjien käytettävissä, mutta tilannetiedon löytäminen ja ymmärtäminen vaativat liikennepäivystäjältä paljon oma-aloitteisuutta ja tietomas-

sasta on vaikea hahmottaa oleelliset tiedot. Rautatieliikenteessä tilannetiedot ovat hajautettuina eri toimijoiden välille eikä tilannetietoa aina löydy mistään järjestelmästä. Molemmissa tapauksissa tilannetiedon hajautuneisuus ja sen muoto vaikeuttavat tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostamista.

Meriliikenteenhallinnassa proaktiivisuus korostuu muihin liikennemuotoihin verrattuna enemmän. Alusliikenneohjaajat pyrkivät toiminnallaan ennakoimaan kaikki mahdolliset meriliikenteen häiriötilanteet. Alusliikenteen luonteesta johtuen ennakoimista on tehtävä pitkälle tulevaisuuteen, mikä saattaa olla kognitiivisesti haastavaa. Tieliikenteessä sen sijaan proaktiivista toimintaa hankaloittaa tilannetiedon huono saatavuus ja indikaattorien puuttuminen.

Meriliikenteen pitkän aikavälin ennustamisesta johtuen alusliikenneohjaajan voi olla hankala nähdä omien toimien vaikutavuutta. Useiden tehtävien, kuten yhteydenotto aluksen päällikköön, tärkeys tulisi pitää kirkkana, jotta alueohjaaja pysyy jatkuvasti motivoituneena. Rautatieliikenteessä on usein haastavaa hahmottaa oman toiminnan vaikutus kokonaisuuteen, mikä johtaa siihen, että tehdään päätöksiä, jotka eivät aja yhteiskunnan kokonaisuhyötyä eivätkä auta toisten toimijoiden päätöksentekoa. Molemmissa liikennemuodoissa olisi tärkeää ymmärtää kokonaiskuva ja se mihin omat päätökset johtavat.

Kaikkia liikennemuotoja yhdistää kokemusperäisen tiedon hyödyntäminen. Liikenteen häiriötilanteet ovat, riippumatta liikennemuodosta, aina uniikkeja tilanteita. Eri tilanteilla voi kuitenkin olla tiettyjä yhteneväisyyksiä, jotka vaikuttavat siihen miten tilannetta kannattaa hallita ja hoitaa. Jokainen liikenteenhallinnan operatiivinen toimija kerää uransa aikana kokemuksia, jotka ovat todella arvokasta tietoa ajatellen häiriöhallintaa ja sen kehittämistä. Tie- ja meriliikenteessä kokemusperäinen tieto keskittyy siihen, miten tilanteita voidaan ennakoita, miten tilanteisiin voitaisiin puuttua ennakoivasti ja miten häiriötilanteessa toimitaan. Rautatieliikenteessä sen sijaan kokemusperäistä tietoa käytetään paljon häiriötilanteiden selvittämisessä eli miten häiriötilanteessa ohjataan liikennettä niin, että junat myöhästyisivät mahdollisimman vähän.

9.3. Tutkimuksen luotettavuuden analysointi

Tilannetietoisuuden termit määriteltiin operatiivisen liikenteenhallinnan näkökulmasta. Termien määritelmiä pohdittiin yhdessä työpajassa, johon osallistui kuusi Liikenneviraston asiantuntijaa. Lisäksi termien määritelmäluonnokset lähetettiin työpajan jälkeen osallistujille kommentoitavaksi. Tutkimuksessa tiedostettiin, että myös kunnossapito, rakentamisprojektit ja muut sidosryhmät kuten esimerkiksi pelastuslaitos ovat tärkeä osa operatiivista toimintaa ja siten myös osa tilannetietoisuuden muodostamisesta. Tässä työssä rajauduttiin Liikenneviraston vastuulla oleviin operatiivisiin liikenteenhallinnan toimijoihin, joten muiden sidosryhmien näkökulmia ei huomioitu termien määrittelyssä. Ottamalla muita näkökulmia huomioon määritelmät voisivat erota tässä työssä esitellyistä.

Kaikki tapaukset pyrittiin kuvaamaan osana yleistä häiriönhallintaprosessia. Häiriönhallintaympyrä (Kuva 6), joka alun perin on kehitetty kuvaamaan tieliikenteen häiriönhallintaa, toimi kuvauksena myös rautatie- ja meriliikenteen tapauksissa, vaikka joissakin tapauksissa häiriöhallinnan osatehtävät sulautuivat osaksi toisiaan.

Tapaustutkimuksessa haastateltiin tieliikennekeskusten liikennepäivystäjiä, rataliikennekeskuksen liikennepäälliköitä, liikenteenohjauskeskuksista liikenteenohjaajia, informaatiokeskuksesta infohenkilöitä ja VTS-keskuksista alusliikenneohjaajia. Liikennekeskuksia on yli kymmenellä eri paikkakunnalla (sisältäen ostopalveluna hankittavan rautatieliikenteenohjauksen), joten kaikilta paikkakunnilta ei voitu, aikarajoitteen vuoksi, haastatella henkilöitä. Se, että toimijoita ei haastateltu kaikilta mahdollisilta paikkakunnilta voi vaikuttaa tapaustutkimuksen tuloksiin. Varsinkin sellaisissa tilanteissa, joissa kokemuksella on suuri merkitys, voivat eri henkilöiden toimintatavat erota.

Rautatieliikenteessä haastateltavia toimijoita oli paljon. Tutkimuksessa tutkittiin kolmea eri toimijaa eli rataliikennekeskusta, liikenteenohjausta ja informaatiokeskusta. Rautatieliikenteestä haastateltiin yhteensä seitsemää henkilöä. Laajempi otos olisi mahdollisesti antanut lisää näkemystä siihen, miten asioita tulisi hoitaa ja erilaisia ratkaisumalleja mutta, jotta tasapaino eri liikennemuotojen välillä ylläpidettäisiin, oli haastateltavien määrää rajoitettava.

Meriliikenteen osalta haastateltavia oli vähiten. Meriliikenteestä haastateltiin kahta alusliikenneohjaajaa Suomenlahden VTS-keskuksesta ja kahta alusliikenneohjaajaa Archipelago VTS-keskuksesta. Tekemällä lisää haastatteluita olisi voitu saada lisää näkökulmia tapauksiin. Meriliikenteenhallinnassa kaikki alusliikenneohjaajat noudattavat alusliikennepalvelulakia ja kaikilla on samat järjestelmät käytettävissään. Näin ollen myös toiminta on melko samantyyppistä kaikissa VTS-keskuksissa.

Tapaustutkimuksessa rajauduttiin operatiiviseen näkökulmaan, jonka takia haastateltaviksi valittiin ainoastaan operatiivisia toimijoita. Haastateltavat vastasivat kysymyksiin työn suorittamisen näkökulmasta. Näin ollen esimerkiksi Liikenneviraston asettamat tavoitteet eivät aina tule esille tapaustutkimuksen haastatteluiden tuloksista. Haastattelemalla myös muita liikenteenhallinnan asiantuntijoita olisi voitu saada tuloksiin mukaan myös strategisemmän tason näkökulmaa häiriötilanteiden hoitoon.

Se, että tutkimuksessa tutkittiin kaikkia kolmea liikennemuotoa, rajoitti sitä miten laajasti eri tapauksia pystyttiin tutkimaan. Mikäli työssä olisi keskitytty vain yhteen liikennemuotoon, olisi tuloksista todennäköisesti tullut syvällisemmät ja kattavammat. Kaikkien kolmen liikennemuodon mukaan ottaminen antaa kuitenkin uutta näkökulmaa siihen, mitä eroja ja yhteneväisyyksiä eri liikennemuotojen välillä on.

9.4. Jatkotutkimusaiheet ja jatkotoimenpiteet

Tutkimuksessa tunnistetut jatkotutkimusaiheet ja -toimenpiteet liittyvät kokemuksen hyödyntämiseen, tilannekuvajärjestelmien kehittämiseen ja toimintamallien laatimiseen ja jatkokehittämiseen.

Kaikissa kolmessa liikennemuodossa kokemuksen hyödyntämistä tulisi tutkia ja jatkokehittää. Kokemusperäistä tietoa voidaan esimerkiksi kerätä järjestämällä tilanteiden purkutapahtumia, joissa käydään asianosaisten kanssa läpi sitä miten tilanteessa toimittiin ja mitä olisi voitu tehdä toisin. Meriliikenteen hallinnassa on käytetty tilanteen purkukokouksia (defusing) ja tilanteen jälkipuintia (debriefing). Kokouksilla pyritään siihen, että alusliikenneohjaajille ei jäisi tilanteista mieltä painavia asioita. Purkukokouksen tarkoituksena on nopea posttraumaattisten reaktioiden purku, kokemusten ja mielikuvien normalisointi sekä rauhoittuminen ja paluu työrutiineihin ja jälkipuinnin tavoitteena on helpottaa tapahtuman jälkeistä ahdistusta ja ennaltaehkäistä myöhempiä stressireaktioita. (Väisänen, 2011.) Tämän tyyppisiä käytäntöjä tulisi tutkia ja ottaa käyttöön varsinkin tie- ja rautatieliikenteessä, joissa ei ole systemaattisia jälkipuinti käytäntöjä.

Toinen jatkotoimenpide on kehittää tilannekuvajärjestelmiä. Tilannekuvajärjestelmien kehittäminen on hieman eri vaiheissa eri liikennemuodoissa. Tavoitteena tulisi olla oppiva tilannekuvajärjestelmä kaikissa liikennemuodoissa. Meriliikenteessä on jo käytössä tilannekuvajärjestelmä ja sen oppimismahdollisuuksia kehitetään parhaillaan. Tieliikenteessä ja rautatieliikenteessä ei ole varsinaisia tilannekuvajärjestelmiä. Niissä tilannekuvajärjestelmä tulisi ensin määrittellä ja sen jälkeen niitä tulisi kehittää oppivan tilannekuvajärjestelmän suuntaan. Tieliikenteessä oppiva tilannekuvajärjestelmä voisi auttaa häiriöiden kehittymisen tunnistamisessa. Rautatieliikenteessä oppivaa tilannekuvajärjestelmää tulisi tutkia siitä näkökulmasta, miten eri tilanteiden hyviä toimintamalleja saataisiin osaksi tilannekuvajärjestelmää. Eli miten tiettyssä tilanteessa kannattaa toimia tai miten ainakin ennen on kannattanut toimia. Lisäksi kaikkien liikennemuotojen osalta tulisi tutkia mahdollisuutta sisällyttää kokemusperäisiä tietoja tilannekuvajärjestelmään.

Yllämainittujen jatkotutkimusaiheiden ja -toimenpiteiden lisäksi tieliikenteen hallinnassa tulisi kiinnittää huomiota siihen, miten mahdollistettaisiin jatkuva tilannetietoisuus ja miten saataisiin enemmän tukea säätietojen tulkintaan. Rautatieliikenteessä tulisi kiinnittää huomiota siihen, miten yhteiskunnallista näkemystä saataisiin kasvatettua ja häiriötilanteisiin tulisi tehdä toimintamalleja ja olemassa olevia toimintamalleja tulisi kehittää. Meriliikenteen hallinnassa tulisi kiinnittää huomiota siihen miten varmistetaan jatkuva proaktiivisuus ja miten tunnistetaan kehittyviä tilanteita.

LÄHDELUETTELO

Aaltonen, M. 2011. Johtaja. Liikennevirasto, Liikenteenohjausosasto. PL 33, 00521 Helsinki. Haastattelu 7.2.2011.

Arola, T. 2011. Kehittämispäällikkö. Liikennevirasto, Toiminnan ohjaus ja verkon käyttö - yksikkö. PL 33, 00521 Helsinki. Haastattelu 21.2.2011.

Alusliikennepalvelulaki 623/5.8.2005. Ajantasainen lainsäädäntö. [Verkkosivut]. [Viitattu 15.8.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050623>

ASFINAG, 2011. Palvelu tienkäyttäjille. [Verkkosivut]. [Viitattu 12.9.2011]. Saatavissa: http://www.asfinag.at/verkehrsinformationen?location=asfinag_vks

Baumgartner, N., Gottesheim, W., et al. 2010. *Improving situation awareness in traffic management*. Teoksessa: Proceedings of the 8th International Workshop on Quality in Databases, QDB 2010, at the VLDB 2010 conference, Singapore, September 13, 2010. 5 s. Saatavissa: <http://www.bioinf.jku.at/publications/ifs/2010/qdb2010.pdf>

Bolli, S. 4.5.2011. *Situation awareness in traffic control and traffic management*, sähköpostikeskustelu. [Viitattu 12.9.2011]

Endsley, M. 1995. *Toward a theory of situation awareness in dynamic systems*. Human factors. Vol. 37(1). S. 32-64.

Endsley, M., Connors, E. 2008. *Situation Awareness: State of the art*. Teoksessa: Power and Energy Society General Meeting - Conversion and Delivery of Electrical Energy in the 21st Century, 2008 IEEE. Pittsburgh. S. 1-4. ISSN 1932-5517.

Endsley, M., Garland, D. 2000. *Situation awareness analysis and measurement*. Google-books. [Viitattu 16.2.2011] Saatavissa: <http://books.google.fi/books?id=AxYerHP5f-sC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>. ISBN 1-4106-0530-2.

Eriksson, P., Koistinen, K. 2005. *Monenlainen tapaustutkimus*. Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus. Julkaisuja 4:2005. 49 s. ISBN 951-698-123-2 (kevällä 2005 painettu julkaisu). ISBN 951-698-149-6 (PDF).

Highways Agency (UK). 2011a. Traffic Incident Management Cycle. [Verkkosivut]. [Viitattu 12.9.2011]. Saatavissa:

<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.highways.gov.uk/business/21282.aspx>

Highways Agency (UK). 2011b. Palvelu tienkäyttäjille. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.9.2011]. Saatavissa: <http://www.highways.gov.uk/traffic/>

Dahlström, C. 2011. *VR Operaatiokeskus*, power point-esitys 16.3.2011. Saatu sähköpostitse 23.3.2011.

Directgov. 2011. Kotisivut. [Verkkosivut]. [Viitattu 12.9.2011]. Saatavissa:

http://www.direct.gov.uk/en/TravelAndTransport/Usingmotorwaysandroads/Keepingtrafficking/DG_184807

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara P. 2009. *Tutki ja kirjoita*. 15., uudistettu painos. Helsinki: kustannusosakeyhtiö Tammi. 464 s. ISBN 978-951-31-4836-2.

Huovila, H. et al. 2010. *Uhkatilanteiden hallinta. Hälytys-, tilannekuva- ja varoitusjärjestelmän kehittäminen*. Helsinki: VTT. VTT Tiedotteita 2543. 94 s. + 32 s. ISBN 978-951-38-7639-5 (nid.) ISBN 978-951-38-7483-4 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

IALA. 2008. *Vessel Traffic Service Manual*. Edition 4. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 2.11.2011]. Saatavissa: http://www.umgdy.gov.pl/UserFiles/File/IALA_VTS_Manual_edition4-2008%281%29.pdf

Infrabel. 2011. Palvelu rautatiematkustajille. [Verkkosivut]. [Viitattu 14.9.2011]. Saatavissa: <http://www.railtime.be/website/traffic-trains>

Korpi, J., Virrantaus, K. 2008. *Helposti ymmärrettävät symbolit kriisinhallinnan tilannekuvakarttaan*. Positio. 3/2008. S. 14-16.

Korttinen, O. 2010. *Viranomaisyhteistyö tieliikenteen äkillisissä häiriöissä - liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden varmistaminen*. Opinnäytetyö. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu. Jyväskylä. 80 s. + 14 s.

Kummala, J. 2003. *Matkapuhelimia hyödyntävä matka-aikapalvelu - Järjestelmän arviointi*. Tiehallinnon selvityksiä 1/2003. Helsinki. 63 s. + liitt. 13 s. ISSN 1459-1553.

Kuusisto, R. 2005. *Tilannekuvasta täsmäjohtamiseen. Johtamisen tietovirrat kriisin hallinnan verkostossa*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 81/2005. Helsinki. 42 s. ISBN 952-201-460-5 (painettu). ISBN 952-201-461-3 (verkkojulkaisu).

Laki Liikennevirastosta, 862/13.11.2009. Ajantasainen lainsäädäntö. [Verkkosivut]. [Viitattu 17.10.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090862>

Liikenne- ja viestintäministeriö (LVM). 2010. *Liikennejärjestelmän talvikestävyys. Työryhmä mietintö*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 39/2010. 30 s. ISBN 978-952-243-193-6 (verkkojulkaisu)

Liikennevirasto. 2010a. *Tieliikenteen hallinnan toimintalinjat*. Liikenneviraston toimintalinjoja 1/2010. Helsinki. 18 s. ISBN 978-952-255-021-7 (painettu). ISBN 978-952-255-022-4 (verkkojulkaisu).

Liikennevirasto. 2010b. *Talvi 2009–2010 Suomen rautateillä – tapahtumat ja johtopäätökset*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 15/2010. Helsinki. 55 s. ISBN 978-952-255-532-8 (painettu). ISBN 978-952-255-533-5 (verkkojulkaisu).

Liikennevirasto. 2010c. *Verkkoselostus 2012*. Liikenneviraston väylätietoja 3/2010. Kuopio. 138 s. ISSN 1798-8276 (painettu). ISSN 1798-8284 (verkkojulkaisu).

Liikennevirasto. 2011a. *Rautatieliikenteen täsmällisyys 2010*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 18/2011. Kuopio. 67 s. ISSN 1798-6656 (painettu). ISSN 1798-6664 (verkkojulkaisu).

Liikennevirasto. 2011b. *Liikenteenhallinnan toimintasuunnitelma 2011*. Liikenneviraston sisäinen dokumentti. Liikennevirasto, Helsinki.

Liikennevirasto. 2011c. *Liikenneviraston liikenneohjausjärjestelmien uusiminen -hanke, nykytilan kuvaus*. Sisäinen muistio. Liikennevirasto, Helsinki.

Liikennevirasto. 2011d. *Rautatieliikenteenohjauksen käsikirja*. Sisäinen ohje. Diaarinumero 4003/1001/2011. Liikennevirasto, Helsinki.

Liikennevirasto. 2011e. Liikenneviraston kotisivut. [Verkkosivut]. [Viitattu 30.6.2011]. Saatavissa: <http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f>

Levo, J. et al. 2004. *Rautatieliikenteen häiriönhallinnan toimintamalli*. FITS julkaisuja 46/2004. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö. 92 s. ISBN 952-201-107-X (verkkojulkaisu).

Luukkala, P. 2009. *Jaetut kontekstit METO-yhteistyössä*. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, Insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta. Espoo. 85 s.

Lähesmaa, J. et al. 2002. *Toimintakuvaus häiriönhallinnan tilanteesta*. FITS-julkaisuja 8/2002. Helsinki. Liikenne- ja viestintäministeriö. 36 s. ISBN 951-723-768-5 (verkkojulkaisu).

Maanpuolustuskorkeakoulu, Taktiikan laitos. 2008. *SAR-prosessit*. Julkaisusarja 1, Nro 2/2008. Helsinki. 50 s. ISBN 978-951-25-1964-4.

Marine Traffic. 2011. Palvelun kotisivut. [Verkkosivut]. [Viitattu 1.11.2011]. Saatavissa: <http://www.marinetraffic.com/ais/default.aspx?level0=100>

Mäkelä, T., Paavilainen, J. 2011. *Liikenteenhallinnan tulevaisuuden rooli ja organisoinnin vaihtoehdot*. Helsinki. Liikennevirasto. 87 s. [Viitattu: 26.1.2011]. Saatavissa: <http://www.lvm.fi/web/fi/tiedote/view/1225511>

Mäntyvaara, H. 2011. *Tilannekuva ja tilannetietoisuus osana yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta*. Maanpuolustus. Maanpuolustuskurssiyhdistyksen julkaisu 2/2011. N:o 96. S. 17-21. ISSN 0357-2080

Nilsson, M., van Laere, J., Ziemke, T., Edlund, J. 2008. *Extracting rules from expert operators to support situation awareness in maritime surveillance*. Information Fusion June 30-July 3 2008. S. 1-8. ISBN 978-3-8007-3092-6 (sähköinen).

Nofi, A. 2000. *Defining and Measuring Shared Situational Awareness*. Centre for Naval Analyses. Julkaisu. Virginia. 72 s. Saatavissa: <http://www.cna.org/documents/D0002895.A1.pdf>

Oinas, J., Lähesmaa, J., Granfelt, A. 2009. *Liikenteenhallinnan integroitu käyttöliittymä*. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 44/2009. Helsinki. 69 s. + liitt. 27 s. ISSN 1459-1561.

Rautatielaki. 304/8.4.2011. Ajantasainen lainsäädäntö. [Verkkosivut]. [Viitattu 15.8.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110304>

Rhodes, B.J., Bomberger, N.A., Zandipour, M. 2007. *Probabilistic Associative Learning of Vessel Motion Patterns at Multiple Spatial Scales for Maritime Situation Awareness*. Information Fusion 9-12 July 2007. S. 1-8. ISBN 978-0-662-45804-3 (sähköinen).

Rhodes, B.J., Bomberger, N.A., Seibert, M., Waxman, A.M. 2005. *Maritime situation monitoring and awareness using learning mechanisms*. Military Communications Conference 17-20 Oct. 2005. Vol. 1. S. 646-652. ISBN 0-7803-9393-7 (sähköinen).

Saarinen, Heidi. 2010. *Junaliikenteen häiriötiedon välitys - Selvitys tiedon kulkemisesta toimijoiden välillä*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä. Helsinki. Julkaisematon raporttiluonnos.

Salkonen, R., Rauhamäki, H. 2008. *Liikenteen häiriönhallinnan keinot Tampereen seudulla*. Tampereen teknillinen yliopisto. Tiedonhallinnan ja logistiikan laitos. Tutkimusraportti 73. Tampere. 65 s.

Schweizerische Bundesbahnen (SBB). 2011. Rail traffic information. [Verkkosivut]. [Viitattu 14.9.2011]. Saatavissa: <http://www.sbb.ch/en/timetable/rail-traffic-information.html>

Sihvola, N., Rämä, P. 2008. *Pääkeli-projektin päätuloksia. Lappeenrannan tiesääpäivät 4.6.2008*, power point-esitys. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 12.9.2011]. Saatavissa: <http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/19395.PDF>

Sipilä, Anna. 2008. *Rautatieliikenteen häiriöiden analysoinnin kehittäminen*. Helsinki: Ratahallintokeskus. Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 11/2008. ISBN 978-952-445-240-3. 107 s.

SOS Alarm. 2011. Järjestön kotisivut. [Verkkosivut]. [Viitattu 14.9.2011]. Saatavissa: <http://www.sosalarm.se/sv/Nyheter-och-Media/Pressmeddelanden/Arkiv-2009/Samverkanswebb-ger-samlad-lagesbild/>

Teknillinen korkeakoulu. 2006. *Liikenteen ohjaus. Liikennetekniikan seminaari 2004–2005*. Teknillinen korkeakoulu. Helsinki. 214 s.

Trafikverket (Sverige). 2011. Palvelu tienkäyttäjille. [Verkkosivu]. [Viitattu]. Saatavissa: <http://trafikinfo.trafikverket.se/litmenu/litmenu.htm#id=310>

Vallaey, G. 2010. *ÖBB: visit to Infrabel, Brussels 1.7.2010*, power point-esitys saatu sähköpostitse 6.5.2011. [Viitattu 14.9.2011]

van Lupien, J. 2011. *Verslag testdag eye-tracking Treindienstleiders en machinisten*, power point-esitys saatu sähköpostitse 13.5.2011. [Viitattu 12.9.2011].

Valtioneuvosto. 2010. *Yhteiskunnan turvallisuusstrategia*. Valtioneuvoston periaatepäätöksiä 16.12.2010. 91 s.

Väisänen, J. 2011. *Henkinen tuki/kriisikoulutus, Alusliikenneohjaajat Turku-Helsinki-Lappeenranta 17/24.11.2008*, power point-esitys saatu sähköpostitse 15.11.2011. [Viitattu 16.11.2011].

Weeda, C.E., de Bruijn D.W., van der Weide. 2011. *Situation Awareness treindienstleider*. Rapport 33445, versie 0.4, Concept, 11.3.2011. Saatu sähköpostitse 13.5.2011.

White, G. 27.4.2011. *Situation awareness in traffic control and traffic management*, sähköpostikeskustelu. [Viitattu 12.9.2011]

LIITTEET

- Liite 1 Taustoittavat asiantuntijahaastattelut
- Liite 2 Työpajojen osallistujat
- Liite 3 Tapaustutkimuksen kysymysrungot
- Liite 4 Tapaustutkimuksen haastattelut
- Liite 5 Tapaustutkimuksen päätöksentekokaaviot

Liite 1.

Taustoittavat asiantuntijahaastattelut

Haastateltava	Organisaatio	Ammattinimike	Yksikkö	Paikka ja aika
Kati Westerlund	Liikennevirasto	Tarkastaja	Liikenteenohjauksen kehittäminen -yksikkö	Helsinki 30.6.2011
Mirva Hannukainen	Liikennevirasto	Merenkulun ylitarkastaja	Talmerenkulkuyksikkö	Helsinki 11.8.2011
Tommi Arola	Liikennevirasto	Kehittämispäällikkö	Toiminnan ohjaus ja verkon käyttö -yksikkö	Helsinki 21.2.2011
Matti Aaltonen	Liikennevirasto	Johtaja	Liikenteenohjausosasto	Helsinki 7.2.2011
Atte Kanerva	Liikennevirasto	Yksikön päällikkö	Rautatieliikenteenohjausyksikkö	Helsinki 28.2.2011
Jorma Helin	Liikennevirasto	Liikenneasiantuntija	Toiminnan ohjaus ja verkon käyttö -yksikkö	Helsinki 2.3.2011
Sami Luoma	Liikennevirasto	Yksikön päällikkö	Tieliikenteenohjausyksikkö	Helsinki 2.3.2011
Sinikka Hartonen	Liikennevirasto	Osaston johtaja	Liikenne- ja väylätieto-osasto	Helsinki 7.3.2011
Mikko Natunen	Liikennevirasto	Yksikön päällikkö	Liikenteenohjauksen kehittäminen -yksikkö	Helsinki 11.3.2011
Mika Jaatinen	Liikennevirasto	Liikennekeskuspäällikkö	Tieliikennekeskus, Helsinki	Helsinki 9.5.2011
Pertti Tapola	Liikennevirasto	Ylitarkastaja	Liikenteenohjauksen kehittäminen -yksikkö	Helsinki 19.5.2011
Timo Kovanen	Liikennevirasto	Ylitarkastaja	Toiminnan ohjaus ja verkon käyttö -yksikkö	Helsinki 23.6.2011
Timo Metso	VR-Yhtymä Oy	Kuljetuspäällikkö	Operaatiokeskus	Helsinki 7.7.2011
Timo Kantola	VR-Yhtymä Oy	Kuljetuspäällikkö	Operaatiokeskus	Helsinki 7.7.2011

Liite 2.

Työpajojen osallistujat

Osallistuja	Organisaatio	Ammattinimike	Yksikkö	Paikka ja aika
Työpaja 1				
Tommi Arola	Liikennevirasto	Kehittämispäällikkö	Toiminnan ohjaus ja verkon käyttö -yksikkö	Helsinki 16.3.2011
Matti Aaltonen	Liikennevirasto	Johtaja	Liikenteenohjausosasto	Helsinki 16.3.2011
Atte Kanerva	Liikennevirasto	Yksikön päällikkö	Rautatieliikenteenohjausyksikkö	Helsinki 16.3.2011
Jorma Helin	Liikennevirasto	Liikenneasiantuntija	Toiminnan ohjaus ja verkon käyttö -yksikkö	Helsinki 16.3.2011
Heili Mattila	Liikennevirasto	Yksikön päällikkö	Toiminnan ohjaus ja verkon käyttö -yksikkö	Helsinki 16.3.2011
Virpi Anttila	Liikennevirasto	Johtaja	Liikenteen palvelut -osasto	Helsinki 16.3.2011
Työpaja 2				
Matti Aaltonen	Liikennevirasto	Johtaja	Liikenteenohjausosasto	Helsinki 7.9.2011
Petri Rönneikkö	Liikennevirasto	Johtaja	Liikenteenohjausosasto	Helsinki 7.9.2011
Thomas Erlund	Liikennevirasto	Yksikön päällikkö	Meriliikenteenohjausyksikkö	Helsinki 7.9.2011
Tommi Arola	Liikennevirasto	Kehittämispäällikkö	Toiminnan ohjaus ja verkon käyttö -yksikkö	Helsinki 7.9.2011
Jorma Helin	Liikennevirasto	Liikenneasiantuntija	Toiminnan ohjaus ja verkon käyttö -yksikkö	Helsinki 7.9.2011
Mika Jaatinen	Liikennevirasto	Liikennekeskuspäällikkö	Tieliikennekeskus, Helsinki	Helsinki 7.9.2011
Virpi Anttila	Liikennevirasto	Johtaja	Liikenteen palvelut -osasto	Helsinki 7.9.2011

Liite 3. Tapaustutkimuksen kysymysrungot

Tieliikenne

Tapaus 1: *Huono keli*

Tapaus 2: *VAK onnettomuus*

Tapaus 3: *Ruuhka*

1. Tilanteen alkaminen?
 - a. Mitä päätöksiä sinun tulee tehdä tässä tilanteessa?
 - b. Mitä tietoja tarvitset näiden päätösten tekemiseen?
 - c. Mistä ja keneltä saat tarvittavat tiedot?
 - d. Tiedätkö jotain "omasta takaa" vai tuleeeko kaikki tieto jostain ulkopuolelta?
 - e. Onko sinulla jonkin näköistä ohjeistusta minkä mukaan toimit (päätöksen tehdyäsi)?
 - f. Keneen päätökset vaikuttavat?
 - g. Mitä tapahtuu, jos sinulla on eri tietosisältö (joku tieto puuttuu esim.), mitä päätöksiä teet silloin?

2. Tilanteen jatkuminen? (Seuraava aamu/yö)
 - a. Mitä päätöksiä on tehtävä tilanteen edetessä?
 - b. Mitä tietoja tarvitset näiden päätösten tekemiseen?
 - c. Mistä ja keneltä saat tarvittavat tiedot?
 - d. Miten toimit eri päätösten perusteella?
 - e. Keneen päätökset vaikuttavat?
 - f. Mitä tapahtuu, jos sinulla on eri tietosisältö (joku tieto puuttuu esim.), mitä päätöksiä teet silloin?

3. Miten tilanne päättyy
 - a. Kuka ilmoittaa tilanteen päättymisestä?
 - b. Mitä tietoja tarvitset jotta voit katsoa tilanteen olevan ohi?
 - c. Miten toimit?
 - d. Keneen päätökset vaikuttavat?

Rautatieliikenne

Tapaus 1: *Huono keli*

Tapaus 2: *Tekninen vika ratalaitteissa*

Tapaus 3: *Kaluston rikkoutuminen*

1. Tilanteen alkaminen?
 - a. Mitä päätöksiä sinun tulee tehdä tässä tilanteessa? / Mitä eri kehityspolkuja on?
 - b. Mitä tietoja tarvitset näiden päätösten tekemiseen?
 - c. Mistä ja keneltä saat tarvittavat tiedot?
 - d. Tiedätkö jotain "omasta takaa" vai tuleeko kaikki tieto jostain ulkopuolelta?
 - e. Onko sinulla jonkin näköistä ohjeistusta minkä mukaan toimit (päätöksen tehdyäsi)?
 - f. Keneen päätökset vaikuttavat?
 - g. Mitä tapahtuu, jos sinulla on eri tietosisältö (joku tieto puuttuu esim.), mitä päätöksiä teet silloin?

2. Tilanteen jatkuminen?
 - a. Mitä päätöksiä on tehtävä tilanteen edetessä?
 - b. Mitä tietoja tarvitset näiden päätösten tekemiseen?
 - c. Mistä ja keneltä saat tarvittavat tiedot?
 - d. Miten toimit eri päätösten perusteella?
 - e. Keneen päätökset vaikuttavat?
 - f. Mitä tapahtuu, jos sinulla on eri tietosisältö (joku tieto puuttuu esim.), mitä päätöksiä teet silloin?

3. Miten tilanne päättyy
 - a. Kuka ilmoittaa tilanteen päättymisestä?
 - b. Mitä tietoja tarvitset jotta voit katsoa tilanteen olevan ohi?
 - c. Miten toimit?
 - d. Keneen päätökset vaikuttavat?

Meriliikenne

Tapaus 1: *Huono keli, jäätilanne tukkii väylän.*

Tapaus 2: *Karilleajon estäminen*

Tapaus 3: *Liikenteenjärjestely*

4. Tilanteen alkaminen?
 - a. Mitä päätöksiä sinun tulee tehdä tässä tilanteessa? / Mitä eri kehityspolkuja on?
 - b. Mitä tietoja tarvitset näiden päätösten tekemiseen?
 - c. Mistä ja keneltä saat tarvittavat tiedot?
 - d. Tiedätkö jotain "omasta takaa" vai tuleeeko kaikki tieto jostain ulkopuolelta?
 - e. Onko sinulla jonkin näköistä ohjeistusta minkä mukaan toimit (päätöksen tehdyksi)?
 - f. Keneen päätökset vaikuttavat?
 - g. Mitä tapahtuu, jos sinulla on eri tietosisältö (joku tieto puuttuu esim.), mitä päätöksiä teet silloin?

5. Tilanteen jatkuminen?
 - a. Mitä päätöksiä on tehtävä tilanteen edetessä?
 - b. Mitä tietoja tarvitset näiden päätösten tekemiseen?
 - c. Mistä ja keneltä saat tarvittavat tiedot?
 - d. Miten toimit eri päätösten perusteella?
 - e. Keneen päätökset vaikuttavat?
 - f. Mitä tapahtuu, jos sinulla on eri tietosisältö (joku tieto puuttuu esim.), mitä päätöksiä teet silloin?

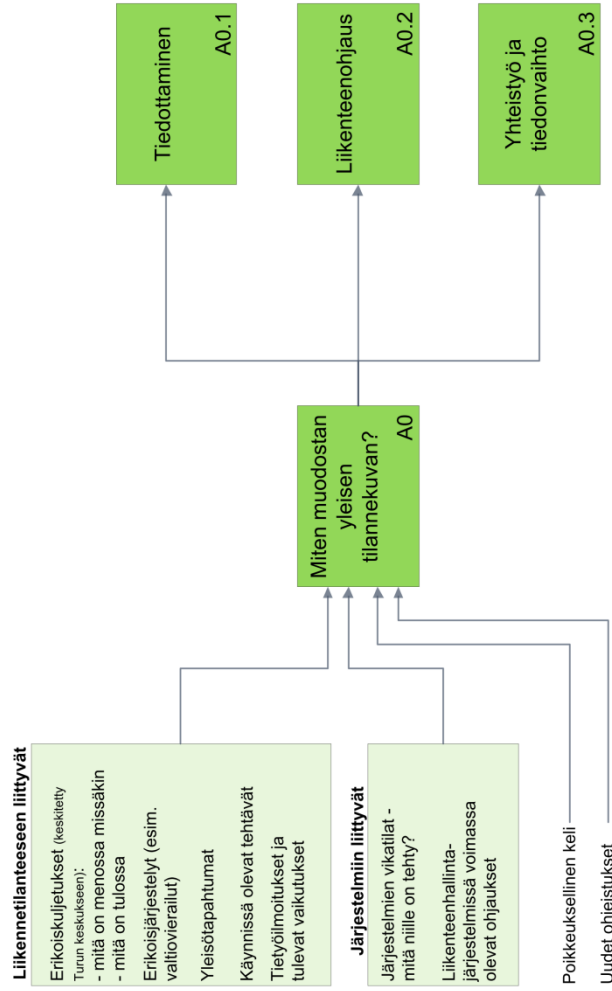
6. Miten tilanne päättyy
 - a. Kuka ilmoittaa tilanteen päättymisestä?
 - b. Mitä tietoja tarvitset jotta voit katsoa tilanteen olevan ohi?
 - c. Miten toimit?
 - d. Keneen päätökset vaikuttavat?

Liite 4.

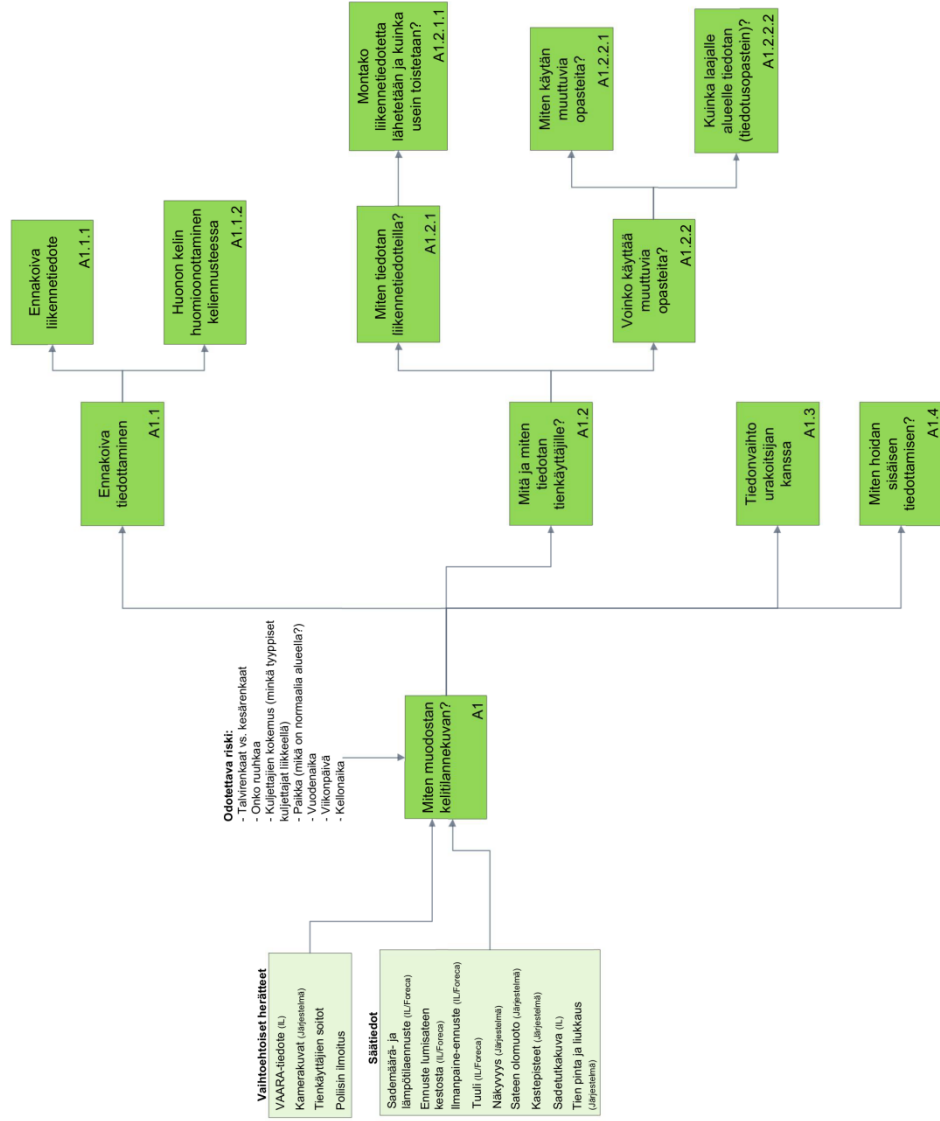
Tapaustutkimuksen haastattelut

Haastateltava	Organisaatio	Ammattinimike	Osasto	Paikka ja aika
Mika Jaatinen	Liikennevirasto	Liikennekeskuspäällikkö	Tieliikennekeskus, Helsinki	Helsinki 28.6.2011
Jani Laiho	Liikennevirasto	Liikennepäivystäjä	Tieliikennekeskus Helsinki	Helsinki 13.7.2011
Mari Vartiainen	Liikennevirasto	Liikennepäivystäjä	Tieliikennekeskus, Turku	Turku 27.7.2011
Timo Rimmi	Liikennevirasto	Liikennepäivystäjä	Tieliikennekeskus, Tampere	Tampere 23.8.2011
Marko Kolattu	Liikennevirasto	Liikennepäivystäjä	Tieliikennekeskus, Tampere	Tampere 23.8.2011
Atte Kanerva	Liikennevirasto	Yksikön päällikkö	Rautatieliikenteenohjausyksikkö	Helsinki 18.7.2011
Rauno Helander	Liikennevirasto	Liikennepäällikkö	Rataliikennekeskus	Helsinki 18.7.2011
Heikki Siivonnainen	VR-Yhtymä Oy	Alueohjaaja	Helsinki	Helsinki 19.7.2011
Juhani Jokela	VR-Yhtymä Oy	Alueohjaaja	Kouvola	Kouvola 2.8.2011
Kari Sairanen	VR-Yhtymä Oy	Alueohjaaja	Tampere	Tampere 23.8.2011
Mikko Niemi	VR-Yhtymä Oy	Liikenteenohjaaja	Tampere	Tampere 23.8.2011
Tero Kujansivu	VR-Yhtymä Oy	Järjestelmäpäällikkö / MIKU	VR Infokeskus / Ohjauspalvelukeskus Helsinki	Helsinki 11.7.2011
Toni Sobott	Liikennevirasto	Alusliikenneohjaaja	Meriliikennekeskus, Suomenlahti	Helsinki 11.7.2011
Henrik Uski	Liikennevirasto	VTS-vuoro esimies	Meriliikennekeskus, Suomenlahti	Helsinki 8.7.2011
Minna Zscharnack	Liikennevirasto	Alusliikenneohjaaja	Meriliikennekeskus, Turku	Pärnäinen 26.7.2011
Joonatan Ahlroos	Liikennevirasto	Alusliikenneohjaaja	Meriliikennekeskus, Turku	Pärnäinen 26.7.2011

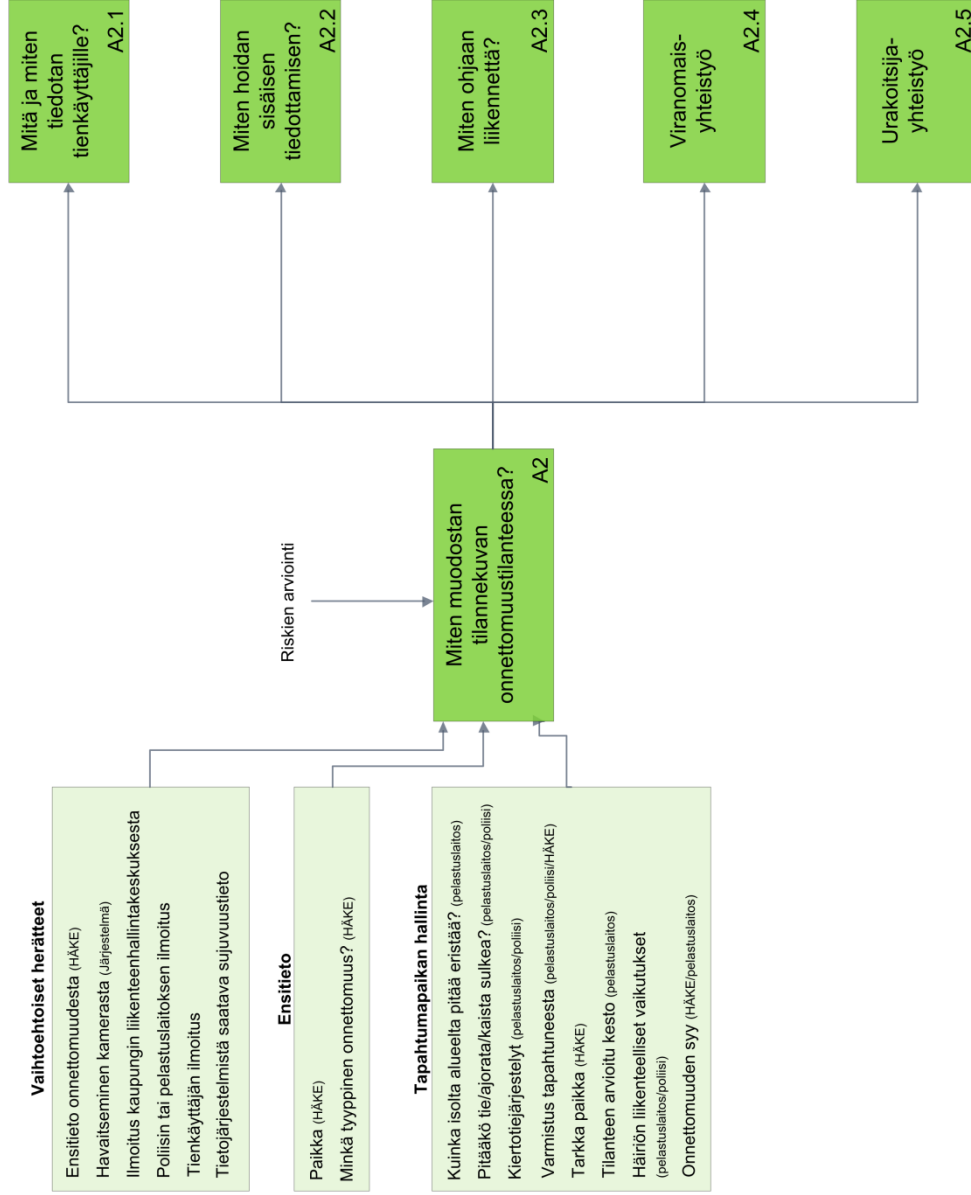
Kaavio T1: Vuoronvaihdon tilannekuva (tieliikenne)



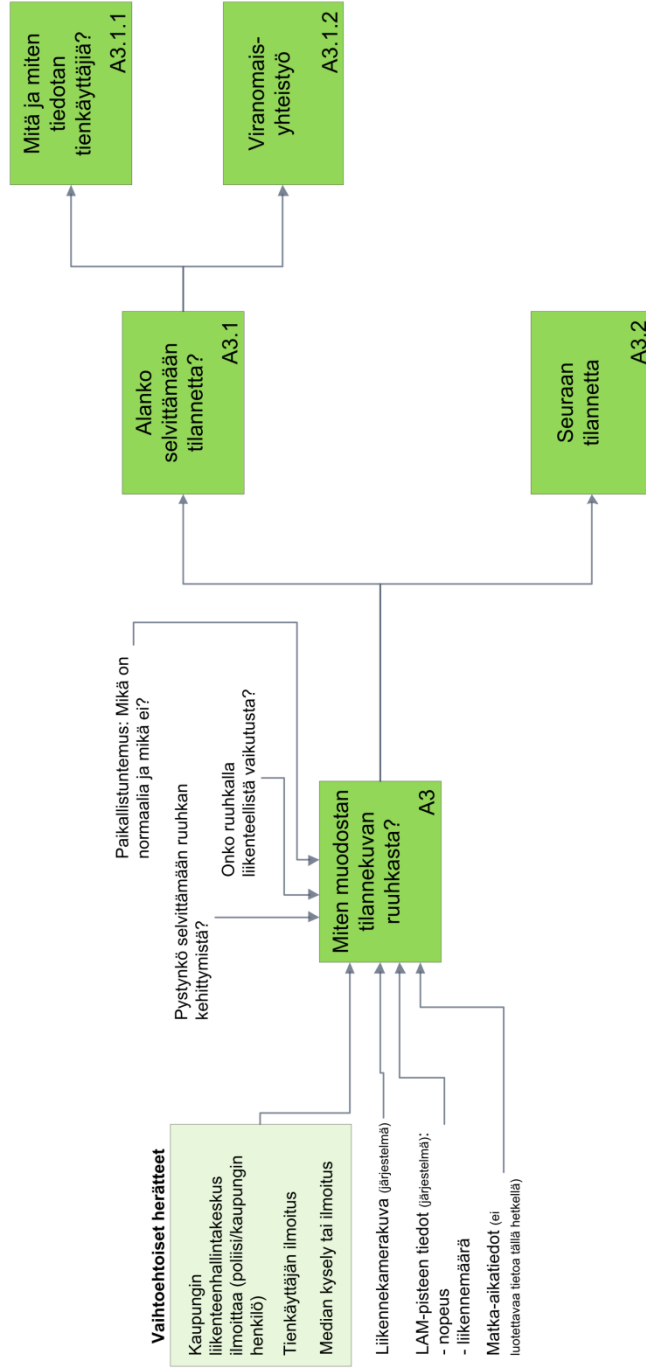
Kaavio T2: Keltilannekuva (tieliikenne)



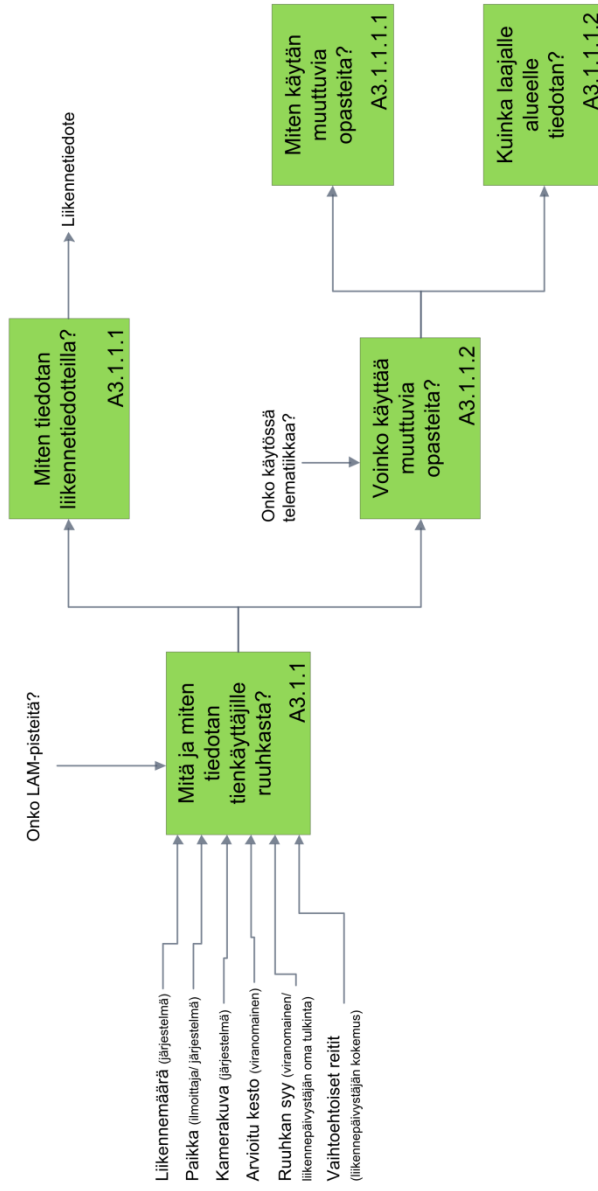
Kaavio T3: Onnettomuus tilanteen tilannekuva (tieliikenne)



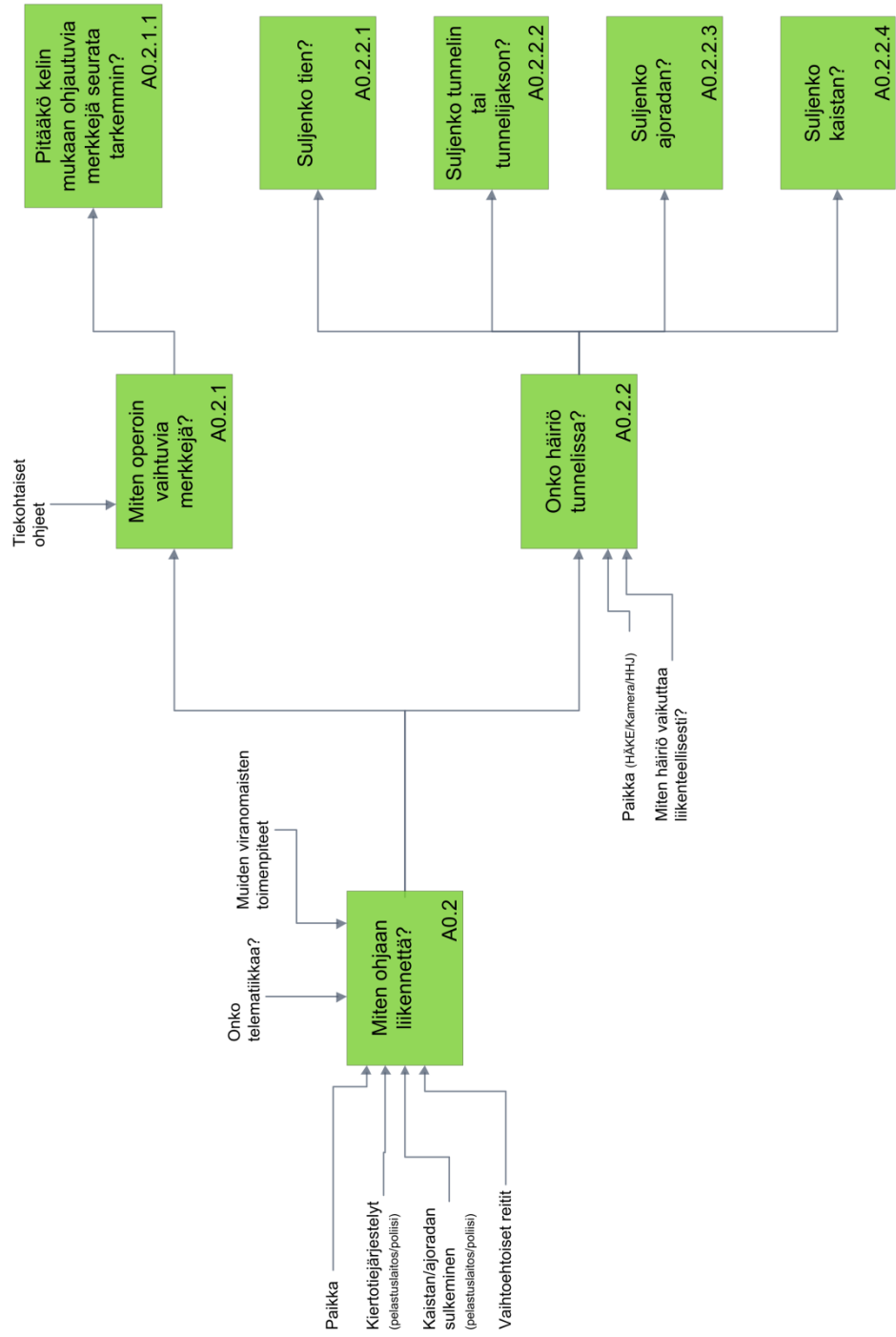
Kaavio T4: Ruuhkatilanteen tilannekuva (tieliikenne)



Kaavio T5: Tiedottaminen ruuhkatilanteessa (tieliikenne)



Kaavio T6: Tieliikenteen ohjaaminen



SOLMU:

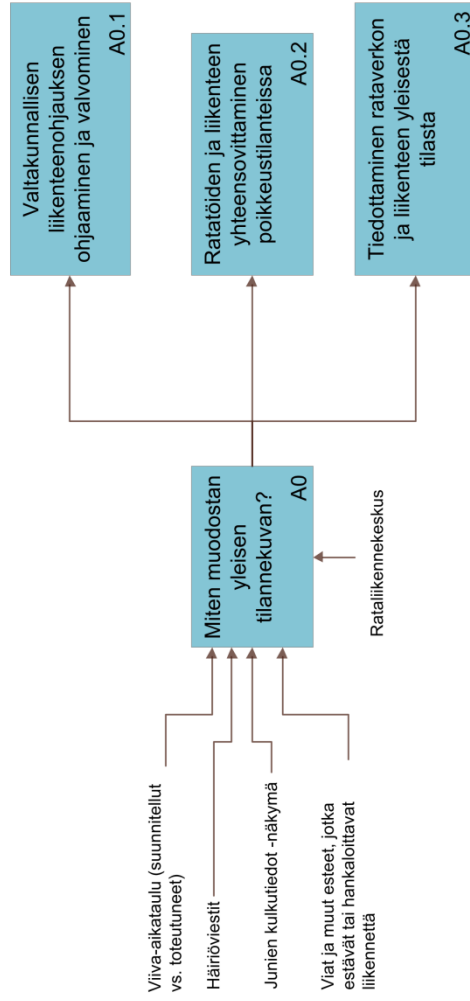
OTSIKKO:

Tieliikenne: Miten ohjaan liikennettä?

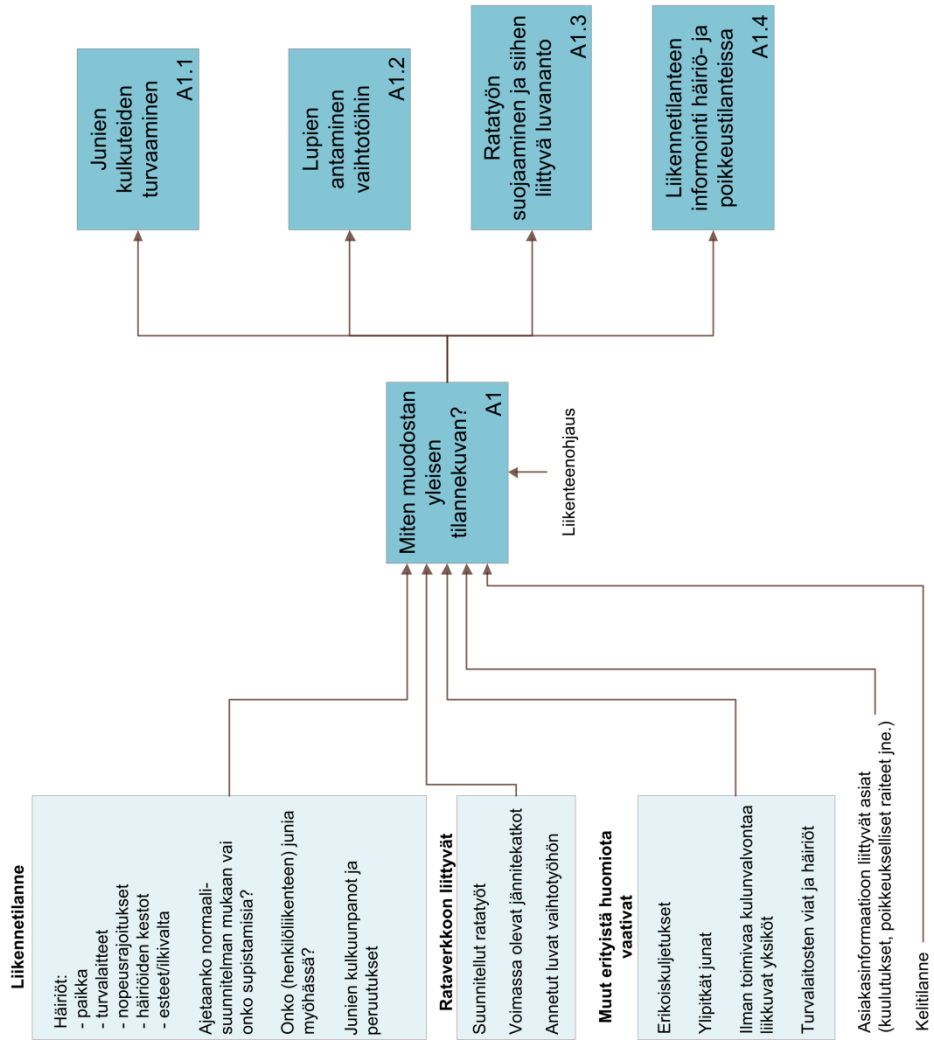
NRO:

T6

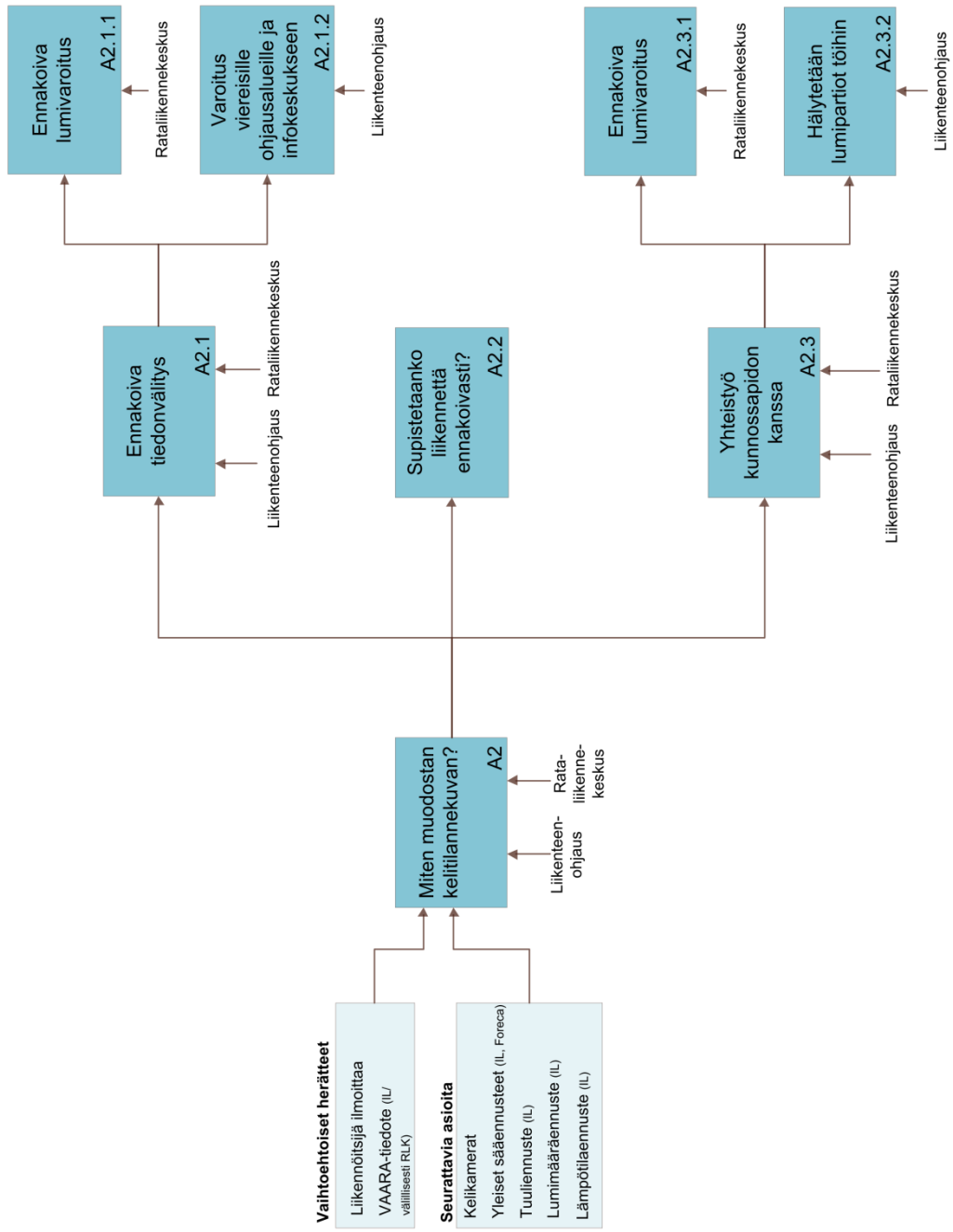
Kaavio R1: Vuoronvaihdon tilannekuva rataliikennekeskuksessa (rautatietiliikenne)



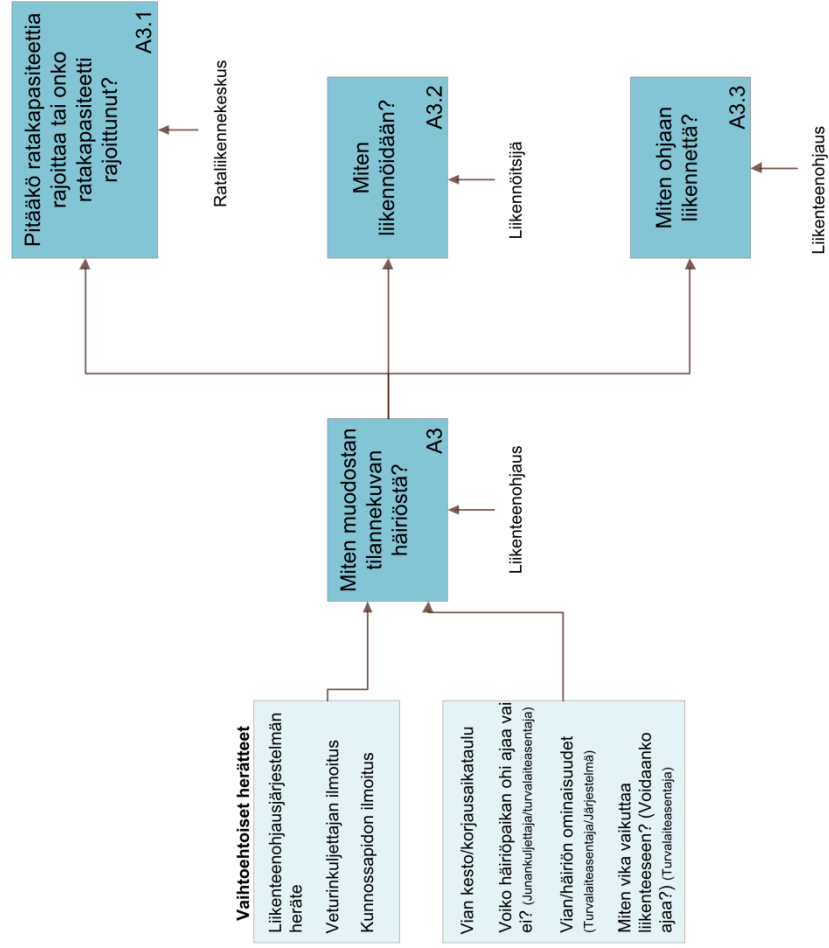
Kaavio R2: Vuoronvaihdon tilannekuva liikenteenohjauksessa (rautatietilikenne)



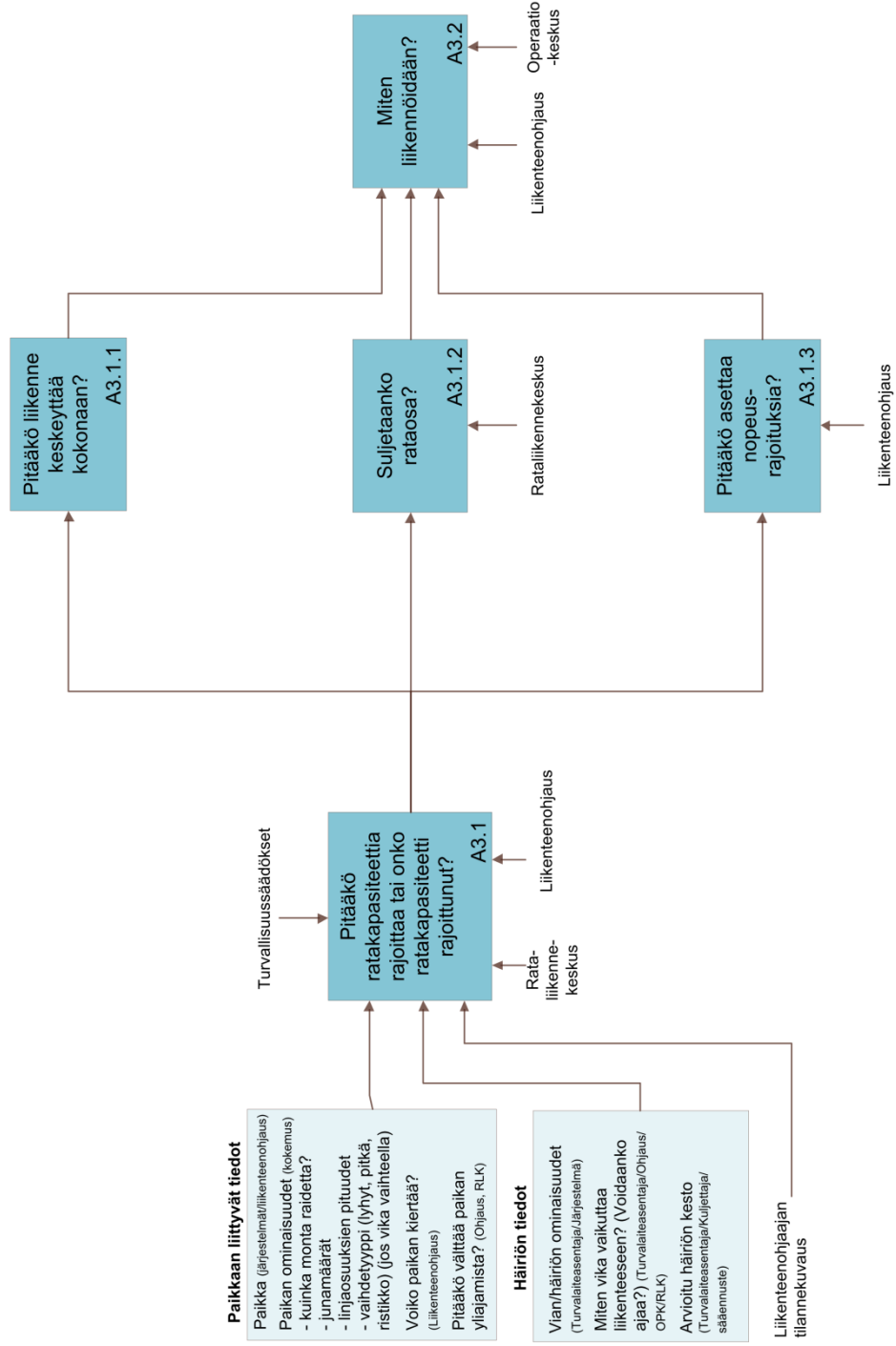
Kaavio R3: Keltilannekuva (rautatietiliikenne)



Kaavio R4: Häiriötilannekuva (rautateliikenne)



Kaavio R5: Minkä tyyppinen liikenne on mahdollista (rautatietiliikenne)



Paikkaan liittyvät tiedot

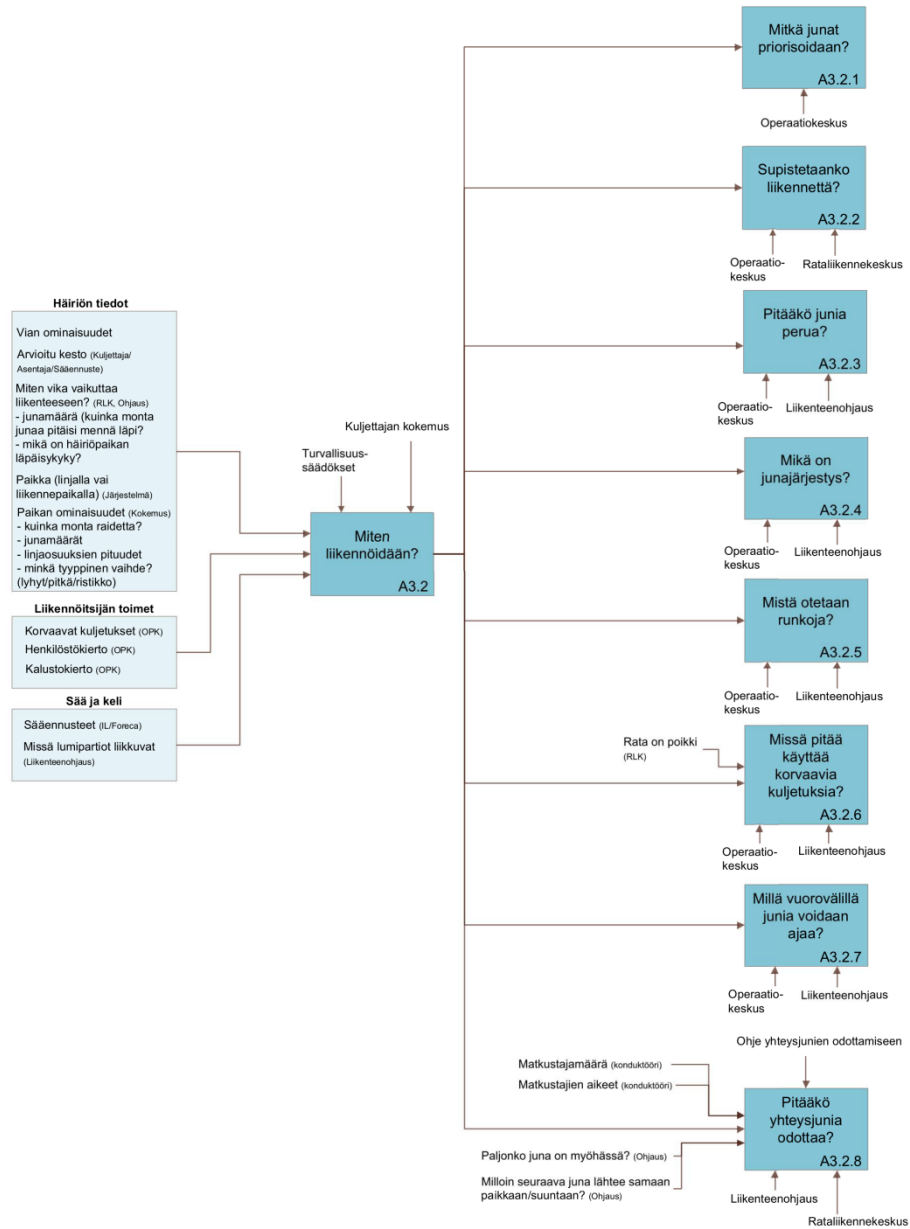
Paikka (järjestelmä/liikenteenohjaus)
 Paikan ominaisuudet (kokemus)
 - kuinka monta raidetta?
 - junamäärät
 - linjaosuuksien pituudet
 - vaihdetyyppi (lyhyt, pitkä, ristikko) (jos vika vaihteella)
 Voiko paikan kiertää?
 (Liikenteenohjaus)
 Pitääkö välttää paikan ylijämistä? (Ohjaus, RLK)

Häiriön tiedot

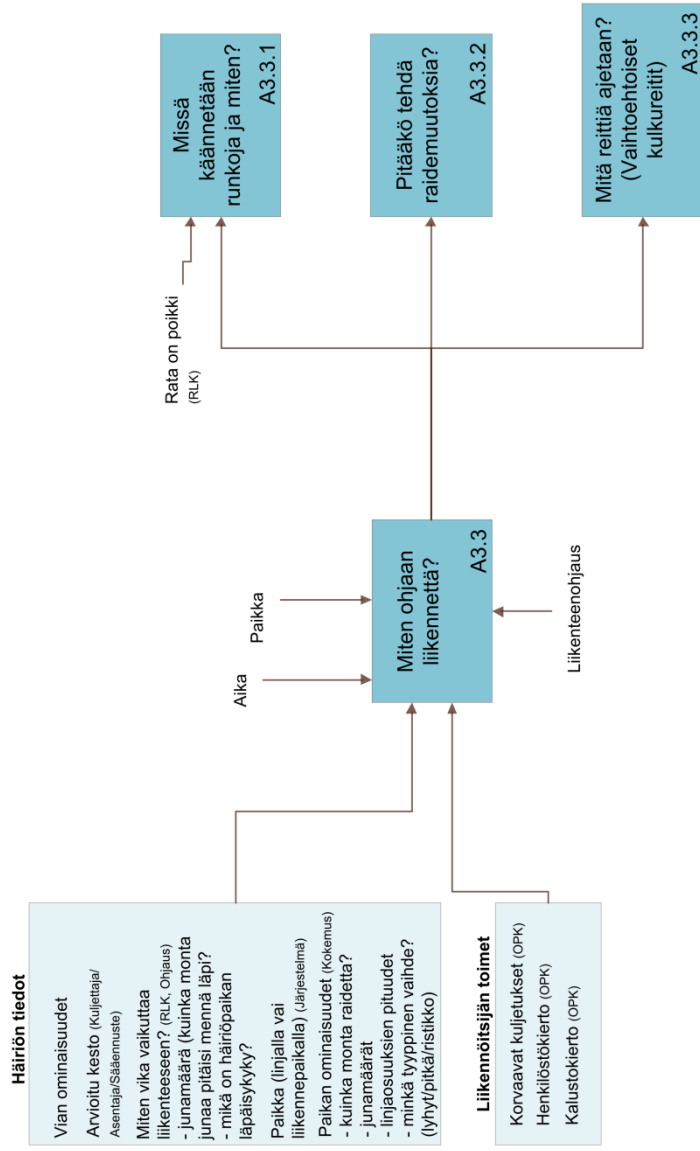
Vian/häiriön ominaisuudet (Turvaliikenteenohjaus/Järjestelmä)
 Miten vika vaikuttaa liikenteeseen? (Voidaanko ajaa?) (Turvaliikenteenohjaus/OPK/RLK)
 Arvioitu häiriön kesto (Turvaliikenteenohjaus/Kuljettaja/säännuste)

Liikenteenohjaajan tilannekuvaus

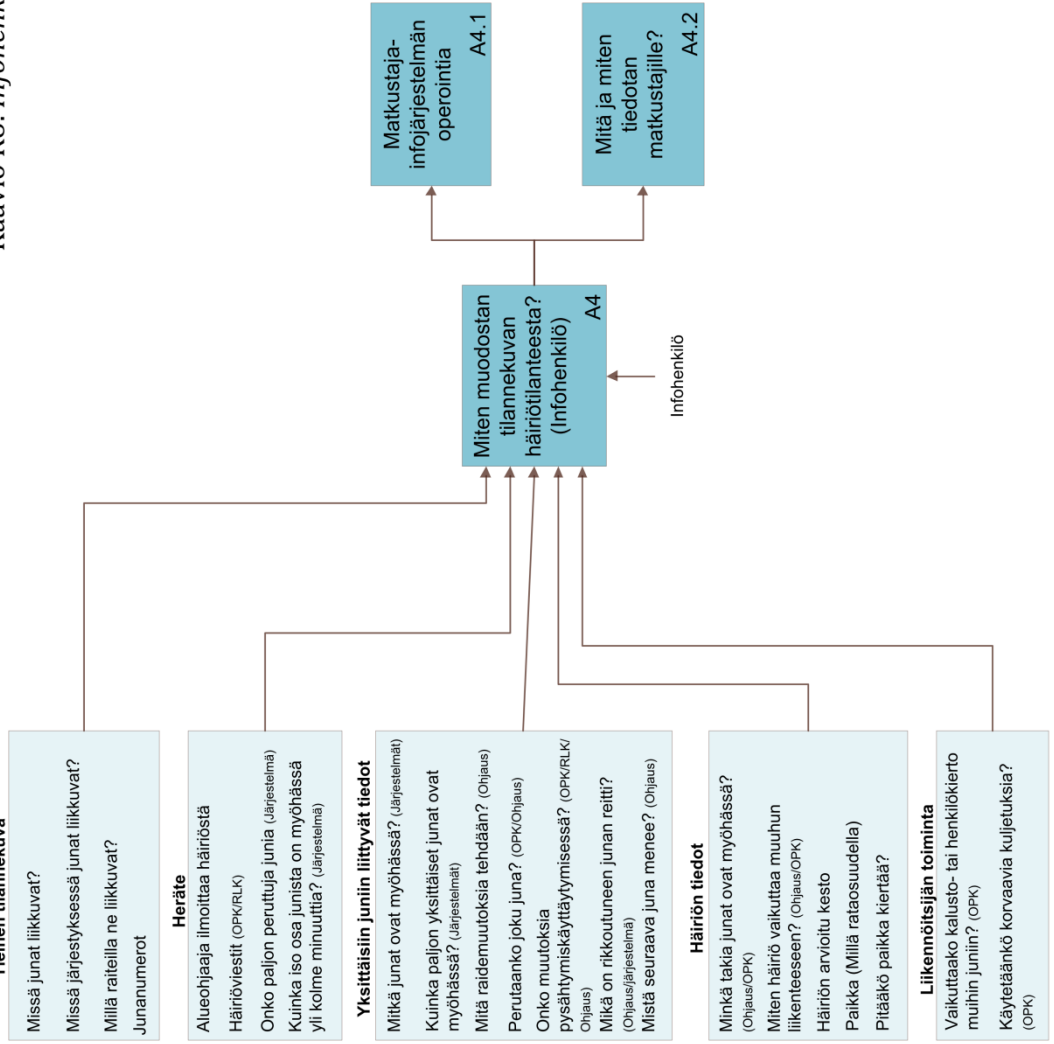
Kaavio R6: Miten liikennöidään (rautatieliikenne)



Kaavio R7: Miten ohjataan liikennettä (rautatieliikenne)



Kaavio R8: Infohenkilön tilannekuva (rautatietiliikenne)



SOLMU:

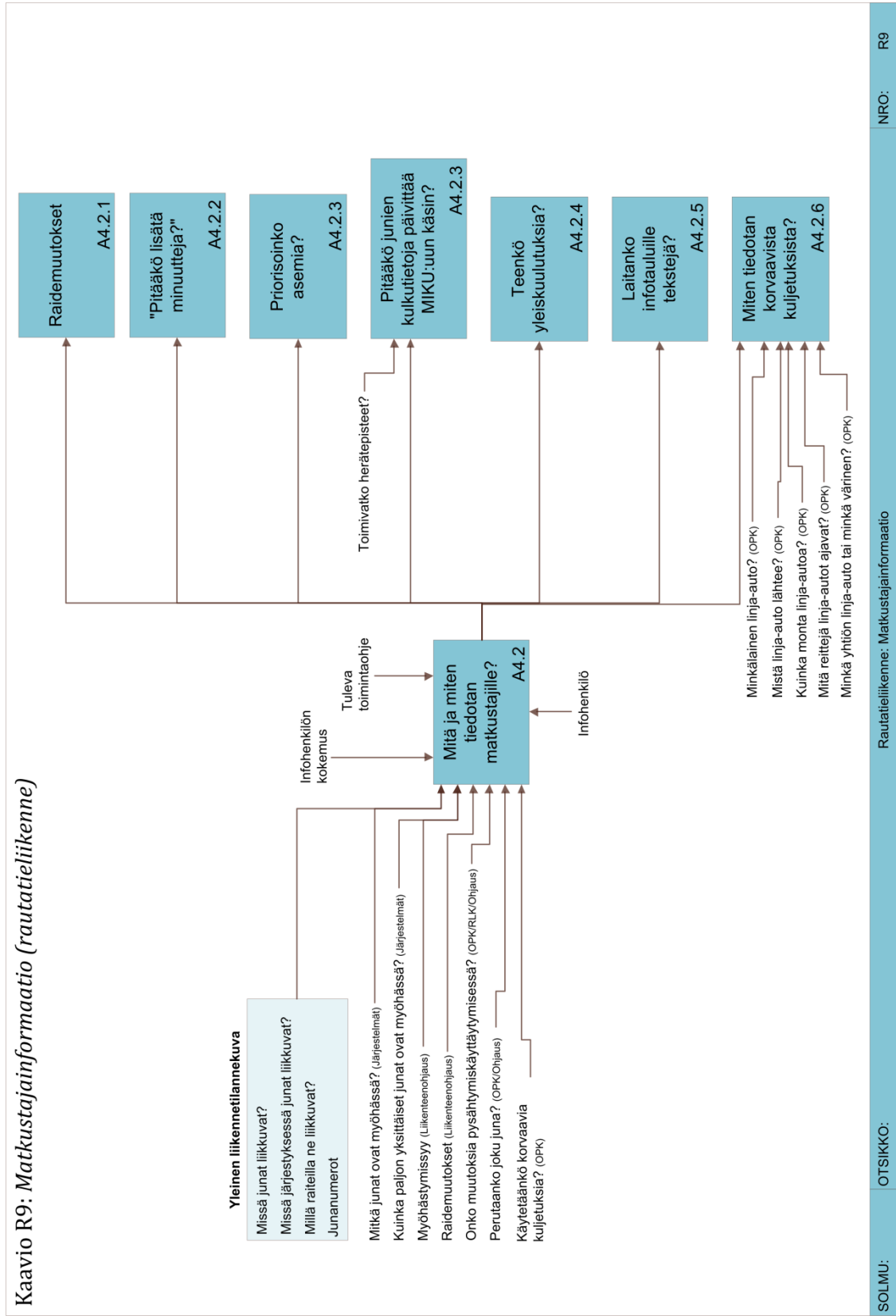
OTSIKKO:

Rautatietiliikenne: Infohenkilön tilannekuva

NRO:

R8

Kaavio R9: Matkustajainformaatio (rautatie liikenne)



SOLMU:

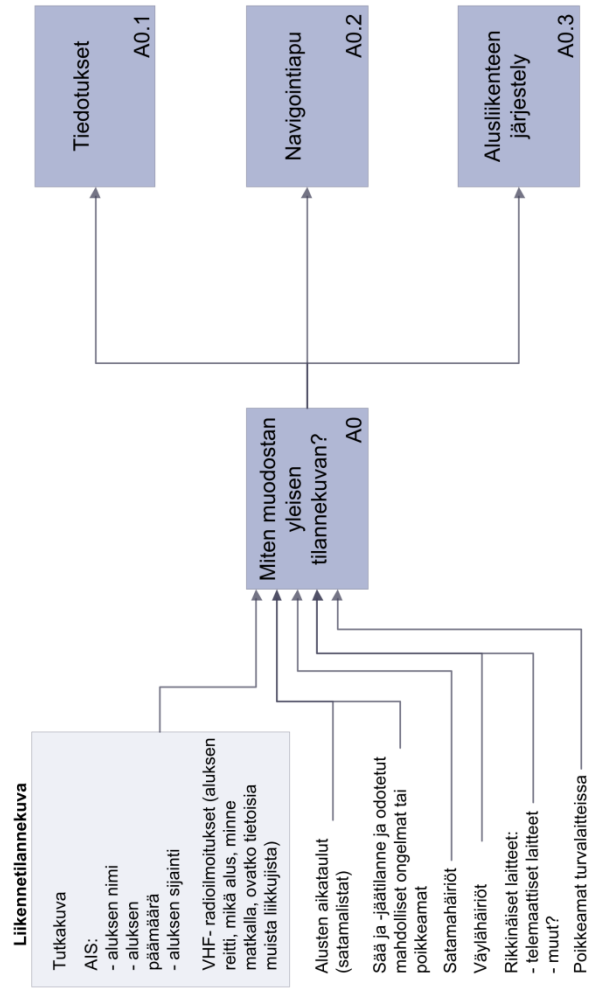
OTSIKKO:

Rautatieliikenne: Matkustajainformaatio

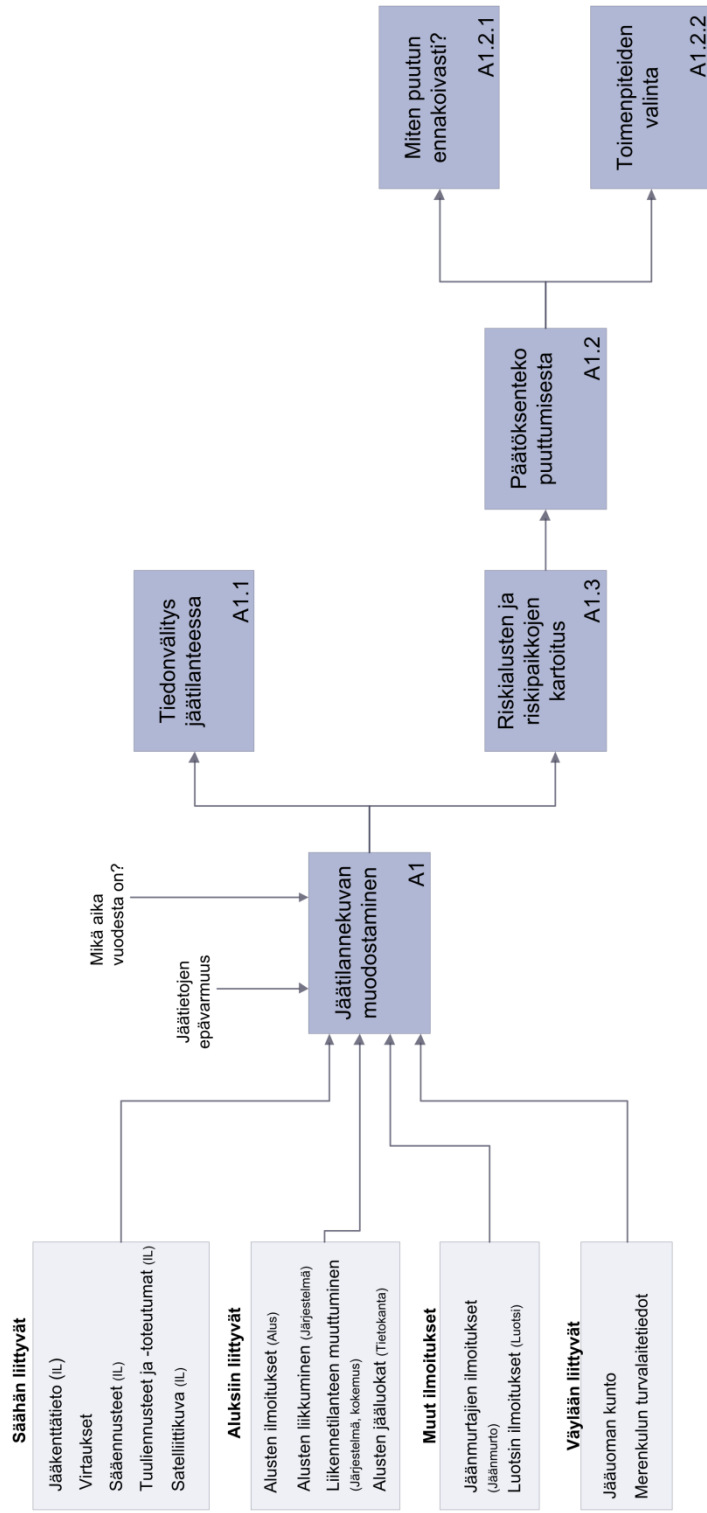
NRO:

R9

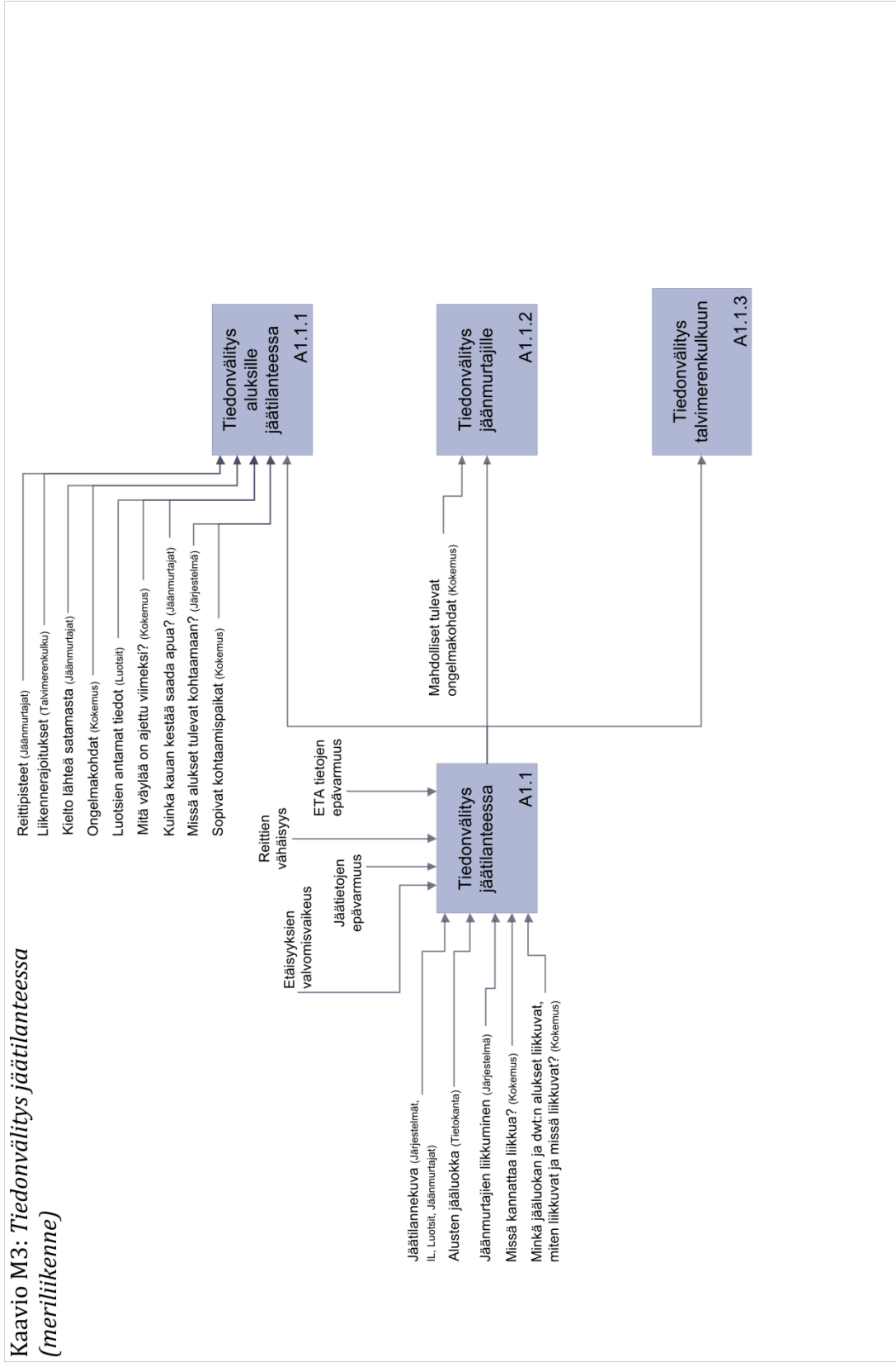
Kaavio M1: Vuoronvaihdon tilannekuva (meriliikenne)



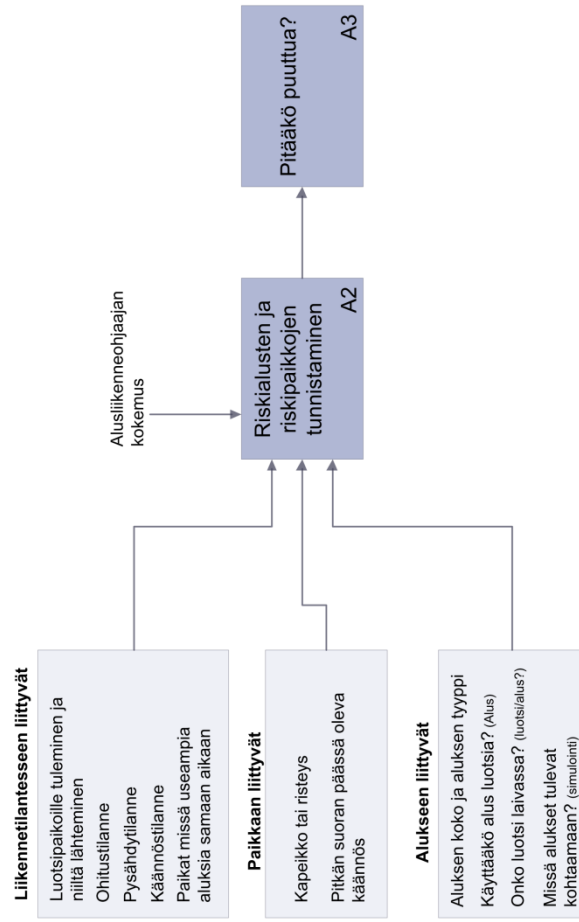
Kaavio M2: Jäättilannekuva (meriliikenne)



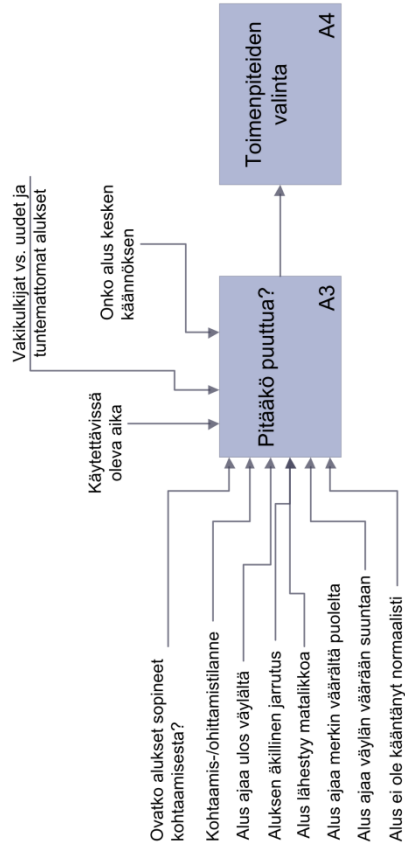
Kaavio M3: Tiedonvälitys jäättilanteessa (meriliikenne)



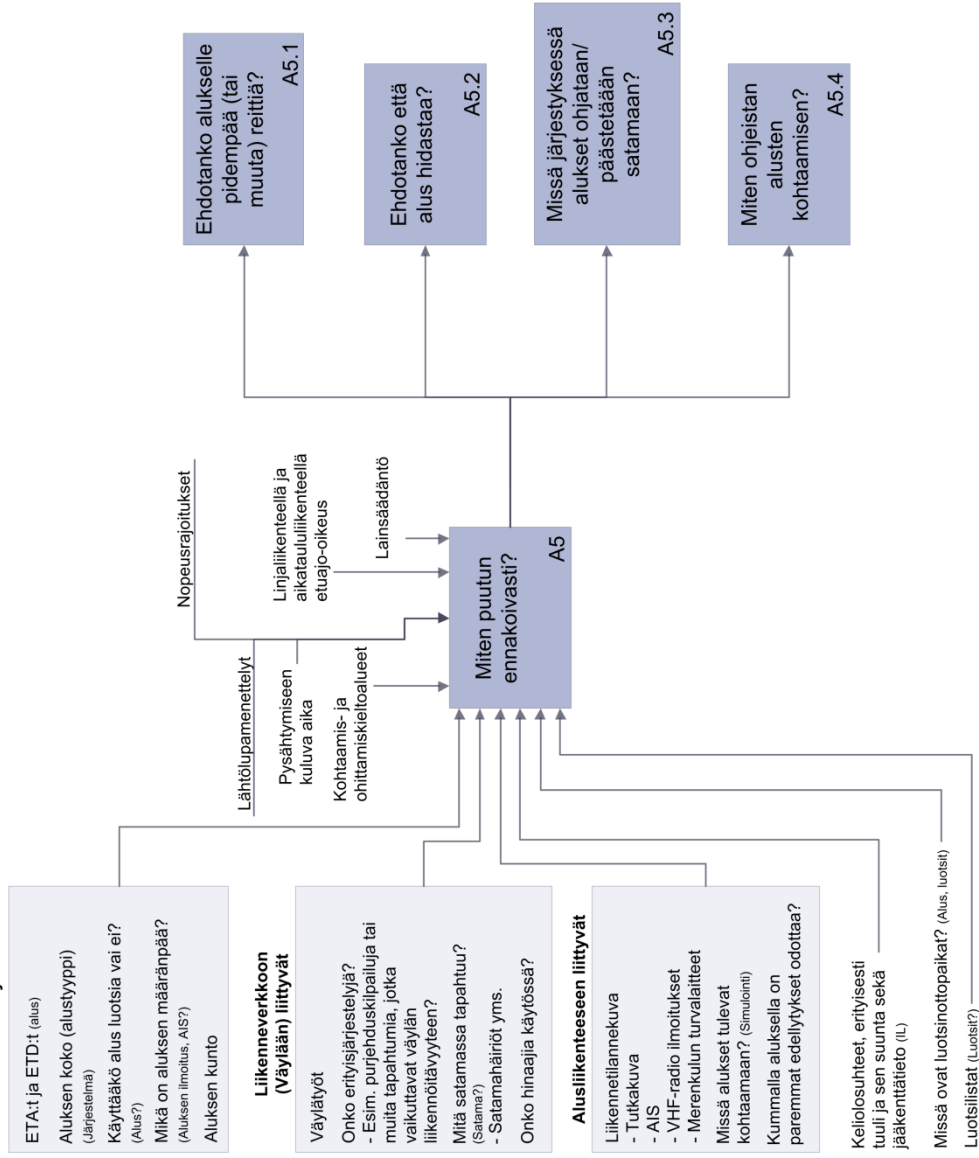
Kaavio M4: Riskien tunnistaminen (meriliikenne)



Kaavio M5: Pitääkö tilanteeseen puuttua (meriliikenne)



Kaavio M6: Miten tilanteeseen puututaan ennakoivasti (meriliikenne)



Kaavio M7: Miten puututaan tilanteeseen (meriliikenne)

