

MAIJA KRANKKA
BIANCA BYRING
KATI KIISKILÄ

Liikennejärjestelmän riskikartoitus

ESISELVITYS



Maija Krankka, Bianca Byring, Kati Kiiskilä

Liikennejärjestelmän riskikartoitus

Esiselvitys

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 59/2011

Liikennevirasto

Helsinki 2011

Kannen kuva: Risto Laine

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-084-2

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373

Maija Krankka, Bianca Byring, Kati Kiiskilä: Liikennejärjestelmän riskikartoitus, esiselvitys. Liikennevirasto, liikennesuunnitteluosasto. Helsinki 2011. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 59/2011. 57 sivua ja 3 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-084-2.

Avainsanat: haavoittuvuus, haavoittuvuusanalyysi, liikennejärjestelmä, riski, riskianalyysi, riskienhallinta, tietokyky, uhka

Tiivistelmä

Liikennejärjestelmä on keskeinen osa yhteiskunnan peruspalveluja ja kriittistä infrastruktuuria. Sen toimintavarmuus on välttämätöntä yhteiskunnan toiminnalle. Liikennejärjestelmään kohdistuvat monenlaiset häiriöt ovat osoittaneet kuinka riippuvaisia järjestelmän toimivuudesta olemme. Asianmukaisella riskienhallinnalla riskejä voidaan pienentää ja lieventää seurausvaikutuksia.

Tässä esiselvityksessä on kerätty tietoa riskienhallinnan nykytilasta Euroopassa ja Suomessa. Tavoitteena on ollut ottaa oppia muista maista ja löytää uusia tutkimustapoja ja näkökulmia liikennejärjestelmän riskienhallinnan toimintatapoihin ja koordinoitiin Liikennevirastossa. Tarkasteluun on valittu Suomen lisäksi kolme muuta maata; Ruotsi, Norja ja Iso-Britannia. Selvityksen menetelminä käytettiin kirjallisuusselvitystä sekä asiantuntijahaastatteluja. Lisäksi työlle valittu ohjausryhmä osallistui työn sisällön muotoutumiseen.

Uhat ja häiriötilanteet voivat vaihdella laajuudeltaan ja kestoltaan suuresti. Liikennejärjestelmään kohdistuvina keskeisimpinä uhkina tunnistettiin: voimahuollon vakavat häiriöt, tietoliikenteen ja tietojärjestelmien vakavat häiriöt (ns. kyberuhat), kuljetuslogistiikan vakavat häiriöt, luonnon ääri-ilmiöt; ankarat ja poikkeukselliset sääilmiöt ja luonnonkatastrofit kuten maanjäristykset ja tulivuoren purkaukset sekä terrorismi ja muuta yhteiskuntajärjestystä vaarantavat rikokset ja häiriöt sekä ylläpidon riskit. Lisäksi ilkeä ja työmarkkinoiden häiriöt kuten lakot saattavat aiheuttaa merkittäviä liikennejärjestelmän toimintakatkoksia.

Pohjoismaissa huoltovarmuus- ja valmiusasias on organisoitu lähes samalla tavalla. Isossa-Britanniassa asia on korostunut selvästi terrorismin suuremman uhan vuoksi ja siellä on useampia organisaatioita, joiden vastuulle valmius- ja suojeleasiat kuuluvat. Eri maiden muut riskienhallintaorganisaatiot eroavat jonkin verran ministeriöiden ja virastojen määrien suhteen. Osassa maita eri liikennemuodot on koottu saman viraston alaisuuteen, osassa liikennemuodoilla on omat virastonsa.

Liikennejärjestelmän haavoittuvuutta ja riskienhallintaa on alettu viimeisen vuosikymmenen aikana tarkastella kaikissa selvityksessä mukana olevissa maissa liikennemuotokohtaisten tarkastelujen sijasta tai rinnalla. Yhteiskuntien laaja haavoittuvuus on nykyisin suurempaa, koska niiden toiminnot ovat niin riippuvaisia sähkö- ja tietoliikennejärjestelmistä, globaaleista kuljetusketjuista ja kansainvälisestä politiikastakin. Yhteistyö eri maiden, eri viranomaisten ja eri liikennemuotojen välillä on entistä tärkeämpää. Ajantasainen tilannekuva ja tiedonvälitys korostuvat liikennejärjestelmän haavoittuvuutta ja toimivuutta tarkasteltaessa. Riskienhallinnalla on entistä tärkeämpi rooli.

Ruotsissa on kehitetty erityisesti riskienhallintamenetelmiä ja haavoittuvuusanalyysijä sekä alueittaista tarkastelua. Norjassa liikennejärjestelmän riskienhallintaa ja

haavoittuvuusanalyysija kokonaisuutena kehittää ja koordinoi RisikO og Sårbarhet-sanalyse for SAMferdsektoren, SAMROS-projekti. Isossa-Britanniassa on kehitetty myös kansallinen riskien arviointiprosessi ja tarkastelunäkökulmana ovat järjestelmän haavoittuvuus ja sietokyvyn määrittelyt. Muissa maissa kehitettyjä menettelyjä ja prosesseja sekä ohjeita on hyvä hyödyntää Suomen liikennejärjestelmän riskienhallinnan kehittämisessä.

Suomessa on juuri uudistettu, valtioneuvoston antama periaatepäätös Yhteiskunnan turvallisuusstrategiasta, johon perustuen Liikennevirastossa ollaan tekemässä liikennejärjestelmän varautumissuunnitelmaa. Liikenne- ja viestintäministeriö on käsitellyt tulevaisuuskatsauksessaan liikenteen toimintavarmuutta ja riskienhallinnan merkitystä.

Suomessa on tehty vielä vähän koko liikennejärjestelmätason riskienhallintatarkastelua. Sen sijaan eri liikennemuotojen riskienhallintasuunnitelmia on melko kattavasti. Suomen lainsäädäntö sekä kansainväliset säädökset ohjaavat rautatie-, meri- ja lentoliikenteen riskienhallintaa. Tieliikenteessä mm. vaarallisten aineiden kuljetuksista on määrätty lainsäädännöllä, tieliikenteen valtakunnallista liikenneturvallisuussuunnitelmaa ollaan parhaillaan uudistamassa.

Jatkotoimenpiteiksi suositellaan esiselvityksen perusteella Liikenneviraston liikennejärjestelmän riskienhallintastrategian laatimista ja strategian perusteella koko liikennejärjestelmää koskevan riskienhallintaohjeistuksen ja -suunnitelman tekemistä. Lisäksi liikennejärjestelmän kriittisten toimintojen, kriittisen infrastruktuurin ja ns. heikkojen lenkkien ja solmukohtien määrittämistä ja niiden riskienhallintasuunnitelmien tekemistä suositellaan, jotta voidaan turvata joka päivä hyvä liikenteen palvelutaso ja toimivien matka- ja kuljetusketjujen toteutuminen.

Ajantasainen tilannekuva sekä tiedonvälitys, niiden kehittäminen ja ylläpitäminen liikenteenohjauksen sekä asiakasinformaation tarpeisiin, palvelevat matka- ja kuljetusketjujen toimivuutta ja varmuutta.

Riskienhallintasuunnitelmien tekemisessä hyödynnetään pohjoismaisia riskienarviointi- ja riskienhallintamenetelmiä sekä haavoittuvuusanalyysi- ja skenaariotarkastelumenetelmiä. Hyvien käytäntöjen jakamiseksi tulee selvittää pohjoismaisen yhteistyön mahdollisuus liikennejärjestelmän riskienhallinnan kehittämisessä. Luotujen riskienhallintasuunnitelmien ja eri tahojen yhteistyön toimivuutta on tärkeä harjoitella käytännössä skenaarioperusteisten tapausten (case) avulla esim. Ruotsin mallin mukaisesti.

Maija Krankka, Bianca Byring, Kati Kiiskilä: Riskkartläggning av trafiksystemet, förstudie. Trafikverket, trafikplanering. Helsingfors 2011. Trafikverkets undersökningar och utredningar 59/2011. 57 sidor och 3 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-084-2.

Nyckelord: sårbarhet, sårbarhetsanalys, trafiksystem, risk, riskanalys, riskhantering, tolerans, hot

Sammanfattning

Trafiksystemet är en central del av samhällets basservice och kritiska infrastruktur. Ett funktionssäkert trafiksystem är nödvändigt för samhällsfunktionerna. Många olika störningar som riktar sig till trafiksystem har påvisat hur viktigt det är att systemet fungerar. Genom en ändamålsenlig riskhantering kan riskerna minskas, följdverkningarna lindras och trafiksystemets funktion säkras.

Målet med denna förstudie har varit att samla in uppgifter om riskhanteringsnuläge i Finland och i några andra europeiska länder. Avsikten har varit att lära sig av andra länder och utveckla nya forskningsmetoder och infallsvinklar i trafiksystemet gällande riskhanteringsmetodiken och dess samordning på Trafikverket. Förutom Finland har tre andra länder tagits med i granskningen; Sverige, Norge och Storbritannien. Undersökningsmetoderna var litteraturstudier och expertintervjuer. En styrgrupp som var utsedd för arbetet deltog i utformningen av arbetets innehåll.

Hoten och störningssituationerna kan variera stort i omfattning och varaktighet. De centralaste hoten mot trafiksystemet identifierades: allvarliga störningar i energiförsörjningen, allvarliga störningar i kommunikationen och datasystemen (s.k. cyberhot), allvarliga störningar i transportlogistiken, extrema naturfenomen, stränga och exceptionella väderleksförhållanden och naturkatastrofer såsom jordbävningar och vulkanutbrott samt terrorism och annan brottslighet som äventyrar samhällsordningen. Ofog kan dessutom förorsaka till och med betydande verksamhetsavbrott i trafiksystemet.

Underhållssäkerheten och beredskapen har organiserats på samma sätt i de nordiska länderna. I Storbritannien har dessa frågor tydligt betonats på grund av terroristhot och riket har flera organisationer som ansvarar för beredskaps- och skyddsärenden. Riskhanteringsorganisationerna för trafiksystemen och/eller trafikformerna i de granskade länderna är en aning olika i fråga om antalet ministerier och ämbetsverk. I några länder har de olika trafikformerna underställts samma ämbetsverk och riskhanteringen sköts på trafiksystemnivå, några har egna ämbetsverk för olika trafikformer och riskhanteringen sköts också enligt trafikform.

I de länder som ingår i studien har man under det senaste decenniet i stället för att separat eller parallellt granska en trafikform börjat granska sårbarheten och riskhanteringen i trafiksystemet som helhet. Samhällena har hela tiden blivit sårbarare, eftersom samhällsfunktionerna är mycket beroende av e- och datatrafiksystemet, globala transportkedjor och till och med av internationell politik. Samarbetet olika länder, myndigheter och olika trafikformer emellan blir allt viktigare. En uppdaterad situationsbild och kommunikation accentueras när trafiksystemets sårbarhet och funktion granskas. Riskhanteringen får en allt viktigare roll.

I Sverige har speciellt utvecklats riskhanteringsmetodiker och sårbarhetsanalyser och man har gjort regionala studier. I Norge har riskhantering och sårbarhetsanalyser i trafiksystemet som helhet utvecklats och koordinerats i projektet SAMROS, RiskO og Sårbarhetsanalyse för SAMferdssektoren. I Storbritannien har också utvecklats en internationell riskbedömningsprocess och granskningen fokuserar på systemets sårbarhet och definition av tolerans. När riskhanteringen för trafiksystemet i Finland utvecklas är det bra att utnyttja de metoder, processer och anvisningar som har utvecklats i de övriga länderna.

I Finland har statsrådets principbeslut om Säkerhetsstrategin för samhället förnyats hösten 2010. Trafikverket utarbetar på basis av strategin en beredskapsplan för trafiksystemet. Kommunikationsministeriet har i sin framtidsöversikt behandlat betydelsen av trafikens funktionssäkerhet och hanteringen av risker.

I Finland har tillsvidare endast gjorts några riskhanteringsgranskningar på trafiksystemnivå. Däremot finns det rätt så täckande riskhanteringsplaner för olika trafiksystem. Finlands lagstiftning och internationella förordningar styr riskhanteringen för järnvägs-, sjö- och flygtrafiken. I vägtrafiken har bl.a. transport av farliga ämnen stadgats i lag.

På basis av förstudien föreslås som fortsatta åtgärder att en riskhanteringsstrategi upprättas för Trafikverkets trafiksystem och dessutom att en riskhanteringsanvisning och en riskhanteringsplan som bygger på strategin utarbetas för hela trafiksystemet. För att trygga en bra servicenivå och etablera fungerande res- och transportkedjor är det dessutom tillrådligt att definiera kritiska funktioner i trafiksystemet, kritisk infrastruktur och s.k. svaga länkar och knutpunkter samt att utarbeta en riskhanteringsplan för dem.

En uppdaterad situationsbild samt kommunikation, utveckling och upprätthållandet av dem för trafikstyrningens och kundinformationens behov stöder fungerande och säkra res- och transportkedjor.

När riskhanteringsplanerna utarbetas ska de nordiska ländernas riskbedömnings- och riskhanteringsmetoder samt metodiken för sårbarhetsanalys och scenariestudier utnyttjas. Möjligheten till nordiskt samarbete för att förmedla en god praxis bör utredas gällande utvecklingen av riskhanteringen i trafiksystemen. Det är viktigt att med scenariebaserade fallstudier (case), t.ex. enligt Sveriges modell, i praktiken testa de upprättade riskhanteringsplanernas funktion och samarbetet olika sektorer emellan.

Maija Krankka, Bianca Byring, Kati Kiiskilä: Transport System Risk Mapping, Preparatory Study. Finnish Transport Agency, Transport Planning. Helsinki 2011. Research reports of the Finnish Transport Agency 59/2011. 57 pages and 3 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-084-2.

Keywords: vulnerability, vulnerability analysis, transport system, risk, risk analysis, risk management, tolerance, threat

Summary

The transport system constitutes an essential part of basic social services and critical infrastructure. Its reliability is vital to the operations of the society. The variety of disruptions in the transport system has demonstrated our dependence on the effective functioning of the system. Through appropriate risk management, risks can be minimised and their secondary effects mitigated in addition to securing the functionality of the transport system.

The purpose of the preparatory study was to gather information about the current state of the risk management practices in a few European countries and Finland. The objective has been to learn from other countries and to identify new research methods and approaches for the risk management and coordination practices of the Finnish Transport Agency. In addition to Finland, three other countries were selected for the study: Sweden, Norway and the United Kingdom. The study was carried out by means of a literature survey and expert interviews. In addition, the steering group appointed for the project contributed to determining the scope of the study.

Threats and incidents may vary largely in terms of both extent and duration. The following were identified as the strategic risks to the transport system: severe disruptions in energy supply, critical communication and information system incidents (the so-called cyber threats), major disruptions in transport logistics, extreme natural conditions; severe and exceptional weather conditions and natural disasters, such as earthquakes and volcanic eruptions, as well as terrorism and other criminal acts that endanger the social order. Vandalism may also result in major disruptions in the transport system.

The security of supply and preparedness planning have been organised in the same way in the Nordic countries. In the United Kingdom, these issues have been strongly emphasised due to the terrorism threat, and the country has several organizations responsible for preparedness and security issues. In the countries reviewed, some differences were identified between the risk management organisations responsible for the transport system and/or the different forms of traffic in terms of the number of ministries and agencies. Whereas in some of the reviewed countries different forms of traffic fall under the responsibility of a single agency and risks are managed at the level of the transport system, others have dedicated agencies for each form of traffic and risk management is likewise specific to them.

During the past decade, all of the countries reviewed began studying the vulnerability of the transport system and risk management as a whole alongside or instead of examining each form of traffic separately. The great vulnerability of societies has increased continuously due to the fact that their functions are highly dependent on electric and telecommunications systems, global transport chains and even on

international politics. This has accentuated the importance of cooperation between countries, different authorities and the various forms of traffic. The importance of up-to-date status information and communication is emphasised when examining the vulnerability and functionality of the transport system, and risk management plays an increasingly important role.

Sweden has focused particularly in the development of risk management methods, vulnerability analyses and regional surveys. In Norway, the risk management practices for the transport system and vulnerability analyses were developed and coordinated as a whole within the project RisikO og Sårbarhetsanalyse for SAMferdsesektoren (SAMROS). Also the United Kingdom has developed a national risk assessment process with the focus on the vulnerability of the system and the tolerance specifications. Putting the practices, processes and guidelines developed by other countries to use in the development of the risk management policy of the Finnish transport system is highly advisable.

The decision in principle of the Finnish Government on the Security Strategy for Society was updated in autumn 2010. The Finnish Transport Agency is currently preparing the preparedness plan for the transport system on the basis of the revised Strategy. The Ministry of Transportation and Communications has addressed the reliability of the transport system and the significance of risk management in its future prospects.

Until now, only a few risk management surveys covering the entire transport system have been carried out in Finland. By contrast, the number of risk management plans specific to different forms of traffic is fairly large. The risk management practices of rail, sea, and air traffic are governed by Finnish legislation and international regulations. For instance, the transportation of hazardous substances on road is laid down in legislation.

On the basis of the preparatory study, the recommended further measures include the preparation of a risk management strategy for the transport system by the Finnish Transportation Agency and the creation of risk management guidelines and a risk management plan covering the entire transport system on the basis of the strategy. Furthermore, it is recommended that the vital functions, critical infrastructure and the so-called weakest links and bottlenecks in the transport system be identified and the relevant risk management plans be prepared in order to secure a high level of service and functional travel and transport chains.

The communication of up-to-date status reports and relevant information, as well as the development and maintenance of these processes for the needs of traffic management and the provision of customer information all help to ensure the functionality and reliability of travel and transport chains.

The risk management plans will be prepared by utilising Nordic risk assessment and risk management methods as well as vulnerability analysis and scenario review methods. In order to efficiently share good practices, the possibility of Nordic cooperation in the development of risk management practices for transport systems should be examined. It is important to test the functionality of the prepared risk management plans as well as the cooperation between different parties in practise through scenario-based exercises, for instance in accordance with the Swedish model.

Esipuhe

Esiselvitys ”Liikennejärjestelmän riskikartoitus” toteutettiin Liikenneviraston t&k-ohjelmassa Matkat ja kuljetukset -painopistealueen hankkeena. Esiselvityksellä on kerätty tietoa liikennejärjestelmän riskienhallinnan nykytilasta Ruotsissa, Norjassa, Isossa-Britanniassa ja Suomessa. Tavoitteena on ollut ottaa oppia muista maista sekä löytää uusia tutkimustapoja ja näkökulmia Liikenneviraston riskienhallinnan toimintatapoihin ja koordinointiin.

Kirjallisuusselvityksen avulla koottiin tietoa liikennejärjestelmän riskienhallinnan käytännöistä ja niistä saaduista kokemuksista, tutkimuksista ja käytetyistä menetelmistä. Erityisesti tarkasteltiin riskienhallinnan organisoitumista, koko liikennejärjestelmää koskevia riskiselvityksiä, riskienhallintamenetelmiä ja -suunnitelmia sekä haavoittuvuus- ja vaikutusanalyysyjä. Kirjallisuusselvityksen lisäksi Suomen tilannetta täydennettiin asiantuntijahaastatteluin. Selvitystä voidaan hyödyntää suunniteltaessa toimia Liikenneviraston riskienhallinnan organisoimiseksi ja kehittämiseksi.

Selvitystä ohjasi Liikenneviraston asiantuntijaryhmä, jonka puheenjohtajana toimi henkilöliikenneasiantuntija Arja Aalto ja asiantuntijajäsenenä osaston johtaja Sinikka Hartonen, yksikön päällikkö Anders Jansson, yksikön päällikkö Jarmo Joutsensaari, turvallisuusjohtaja Arto Muukkonen, turvallisuuspäällikkö Simo Sauni, liikennetalousasiantuntija Jukka Valjakka sekä Uudenmaan ELY-keskuksesta liikennejärjestelmäasiantuntija Eini Hirvenoja. Selvityksen teki Sito Oy, josta projektipäällikkönä toimi DI Maija Krankka ja ulkomaisten kirjallisuusselvitysten laatijoina tekn. lis. Kati Kiiskilä ja FK Bianca Byring.

Helsingissä joulukuussa 2011

Liikennevirasto
Liikennesuunnitteluosasto/Matkat ja kuljetukset

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	11
1.1	Selvityksen tausta	11
1.2	Selvityksen tavoitteet ja rajaukset	11
1.3	Selvityksen menetelmät	12
2	LIIKENNEJÄRJESTELMÄ JA SEN HAAVOITTUVUUS.....	13
2.1	Liikennejärjestelmä	13
2.2	Liikennejärjestelmän haavoittuvuus	14
2.3	Liikennejärjestelmän toimivuuden riskejä	15
3	LIIKENNEJÄRJESTELMÄN RISKIENHALLINTA ERI MAISSA.....	18
3.1	Ruotsi.....	18
3.1.1	Organisaatiot	18
3.1.2	Merkittävimmät ruotsalaiset tutkimukset ja selvitykset.....	19
3.1.3	Riski- ja haavoittuvuusanalyysijä.....	20
3.1.4	Riski- ja haavoittuvuusanalyysin menetelmä- ja mallikehityshankkeita	21
3.1.5	Tieverkoston ja liikennejärjestelmän haavoittuvuuden analysointi	23
3.1.6	Hyvät käytännöt.....	24
3.2	Norja.....	24
3.2.1	Organisaatiot	24
3.2.2	Merkittävimmät strategiat, tutkimukset ja selvitykset.....	25
3.2.3	Riskienhallintamenetelmä	25
3.2.4	Eri liikennemuotojen välinen riskienhallinta.....	27
3.2.5	Hyvät käytännöt.....	28
3.3	Iso-Britannia.....	28
3.3.1	Organisaatiot	28
3.3.2	Merkittävimmät strategiat, tutkimukset ja selvitykset.....	30
3.3.3	Hyvät käytännöt.....	34
3.4	Suomi.....	34
3.4.1	Organisaatiot	34
3.4.2	Merkittävimmät strategiat, tutkimukset ja selvitykset.....	37
3.4.3	Liikennejärjestelmän eri liikennemuotojen riskienhallinta, yhteistyö eri toimijoiden välillä	40
4	YHTEENVETO	45
4.1	Organisaatiot.....	45
4.2	Liikennejärjestelmän riskien hallinta.....	46
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	48
	LÄHDELUETTELO	50
	LIITTEET	
Liite 1	Käsitteet ja määritelmät	
Liite 2	Haastattelujen kysymykset	
Liite 3	Laajempi kirjallisuusselvitys	
Liite 4	YTM-asetuksen mukainen riskienhallintaprosessi	

1 Johdanto

1.1 Selvityksen tausta

Liikennejärjestelmä on keskeinen osa yhteiskunnan peruspalveluja ja näin ollen kriittistä infrastruktuuria. Nykyaikainen yhteiskunta ei voi toimia ilman riittäviä liikkumista ja kuljetusmahdollisuuksia. Siksi liikennejärjestelmän toimintavarmuus on välttämättöntä ihmisten jokapäiväiselle toiminnalle, elinkeinoelämälle sekä maiden kilpailukyvyille ja hyvinvoinnille.

Liikennejärjestelmään kohdistuneet monenlaiset häiriöt; kylmät ja runsaslumiset talvet, voimakkaat myrskyt, liikkumista ja kuljetuksia hankaloittavat lakot ja luonnonilmiöt tai -katastrofit kuten Islannin tulivuoritoiminnasta aiheutunut laaja tuhkapilvi ja Japanin maanjäristys ovat osoittaneet, kuinka riippuvaisia olemme liikenteen toimivuudesta ja kuinka mittavia vaikutuksia liikenteen häiriöillä on koko yhteiskuntaan ja kansainvälisiin yhteyksiin. Häiriötilanteet ovat korostaneet tarvetta pohtia miten saada tilanteet selvitettyiksi tai kuinka eri liikennemuodot voivat poikkeustilanteiden jatkuessa korvata toisiaan ja miten hyvin liikennemuodot kykenevät tällöin täydentämään toisiaan.

Pyrkimys häiriötilanteiden hallintaan korostaa kokonaisvaltaista liikennejärjestelmänäkökulmaa liikennemuotokohtaisten tarkastelujen sijaan. Toimintavarmuuden parantamisessa joudutaan punnitsemaan, minkälaisia häiriöitä yhteiskunta ja eri toimijat ovat valmiita sietämään ja kuinka paljon riskien hallintaan ollaan valmiita panostamaan. Asianmukaisella riskienhallinnalla voidaan riskejä pienentää sekä lieventää häiriöiden seurausvaikutuksia. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010a).

1.2 Selvityksen tavoitteet ja rajaukset

Tämän esiselvityksen tavoitteena on ollut kerätä tietoa liikennejärjestelmän riskienhallinnan nykytilasta muutamissa Euroopan maissa ja Suomessa. Tavoitteena on ollut ottaa oppia muista maista ja löytää uusia tutkimustapoja ja näkökulmia Liikenneviraston riskienhallinnan toimintatapoihin ja koordinointiin.

Tarkasteluun valittiin Suomen lisäksi kolme maata; Ruotsi, Norja ja Iso-Britannia. Kirjallisuusselvityksen avulla on koottu tietoa liikennejärjestelmän riskienhallinnan käytännöistä ja niistä saaduista kokemuksista, tutkimuksista ja käytetyistä menetelmistä. Erityisesti on tarkasteltu riskienhallinnan organisoitumista, koko liikennejärjestelmää koskevia riskiselvityksiä, riskienhallintamenetelmiä ja -suunnitelmia sekä haavoittuvuus- ja vaikutusanalyysyjä. Kirjallisuusselvityksen lisäksi on Suomen tilannetta täydennetty asiantuntijahaastatteluin.

Selvityksessä on ollut tarkoitus löytää liikennejärjestelmään kohdistuvien häiriöiden vaikutuksia eri tekijöiden suhteen:

- vaikutukset eri liikennemuotoihin,
- vaikutukset lyhyellä ja pitkällä aikavälillä,
- vaikutukset valtakunnallisesti ja alueellisesti,
- vaikutukset matkaketjuihin ja
- eri liikennemuotoja korvaavien vaihtoehtojen mahdollisuudet.

Selvityksessä on keskitytty normaaliolojen riskeihin eikä ole käsitelty sellaisia poikkeusoloja kuten sotaa. Esiselvityksessä on kartoitettu lähinnä liikennejärjestelmän toimivuuden ulkoisia uhkia, ei hallinnollisia uhkia.

1.3 Selvityksen menetelmät

Kirjallisuusselvitys

Selvityksessä käytetty aineisto kerättiin pääosin internetissä toteutetuin aineistohauin hakusanoilla: riskien arviointi/-hallinta, liikennejärjestelmän haavoittuvuus ja sietokyky, valmius ja riski- ja haavoittuvuusanalyysi.

Näin saatua aineistoa täydennettiin suorilla aineistopyynnöillä Ruotsiin ja Norjaan, minkä lisäksi ohjausryhmän jäseniltä ja haastatelluilta asiantuntijoilta saatiin tietoa riskienhallintaa koskevista aineistoista.

Suomen aineisto saatiin internetistä, ohjausryhmän toimittamana ja muiden haastateltujen asiantuntijoiden osoittamana.

Saatu aineisto käytiin läpi ja aineistosta kerättiin tiedot eri maiden organisaatioista, jotka vastaavat liikennejärjestelmän ja liikenteen riskienhallinnasta ja haavoittuvuusanalyseista sekä varautumisesta erilaisiin liikennejärjestelmään kohdistuviin häiriöihin. Aineistosta kerättiin tietoa liikennejärjestelmän riskienhallinnan ja haavoittuvuuden menetelmistä, tutkimuksesta ja käytännöistä. Selvitykseen tehtiin yhteenvedot eri maiden tiedoista.

Asiantuntijahaastattelut

Kirjallisuusaineistoa täydennettiin asiantuntijahaastatteluin. Liikennevirastosta haastateltiin Arja Aalto, Sinikka Hartonen, Anders Jansson, Martin Johansson, Jyri Mustonen, Arto Muukkonen, Matti Piispanen, Simo Sauni ja Jukka Valjakka sekä Uudenmaan ELY-keskuksesta Eini Hirvenoja. Lisäksi haastateltiin johtaja Petri Rönnekkö Liikenneviraston liikenteenohjausosastolta, turvallisuusjohtaja Rauli Parmes Liikenne- ja viestintäministeriöstä, lentoasemaliiketoiminnan johtaja Reijo Tasanen ja varatoimitusjohtaja Ari Haapanen Finaviasta, yksikönpäällikkö Heidi Niemimuukko Trafista sekä osaston johtaja Ville Lehmuskoski HSL:stä.

Haastattelujen avulla selvitettiin mm. tunnistettuja uhkia ja riskejä ja niiden vaikutusarvioita sekä riskienhallintaa liikennemuodoittain ja/tai liikennejärjestelmän kannalta sekä viranomaisten yhteistyötä. Haastattelujen tulokset on sisällytetty Suomea koskevaan osioon, lukuun 3.4. Haastattelujen kysymykset on esitetty liitteessä 1.

Asiantuntijaryhmän työskentely

Selvityksen tavoitteita, sisältöä ja suuntaa käytiin läpi ja vietiin eteenpäin Liikenneviraston asiantuntijaryhmän aktiivisen työskentelyn avulla ja perusteella. Ryhmä koontui selvityksen aikana kolme kertaa ja lisäksi pidettiin yksi työpajamainen keskusteleva ja työtä edistävä kokous. Lisäksi tilaajan projektipäällikkö ja konsultti kokoontuivat pienempimuotoisiin työryhmän kokouksiin kuusi kertaa.

2 Liikennejärjestelmä ja sen haavoittuvuus

2.1 Liikennejärjestelmä

Liikennejärjestelmä koostuu eri kulku- ja kuljetusmuotojen väylistä, terminaaleista ja kuljetuskalustoista, niiden käyttö- ja valvontajärjestelmistä sekä asiakaspalveluista osajärjestelmien käyttämiseksi ihmisten ja tavaroiden siirtymiseksi määränpäihinsä. (Liikennevirasto 2011). Liikennejärjestelmäkokonaisuutta on havainnollistettu kuvissa 1a ja 1b.

Liikennejärjestelmän pääosia ovat:

- erityyppiset väylät, terminaalit ja erilaiset vaihtopisteet
- ajo- ja kuljetuskalustot
- väylä- ja kuljetusinfrastruktuurien käyttö-, kunnossapito-, ohjaus- ja valvonta-järjestelmät
- kuljetuspalvelujen tuottajien tarjoamat palvelut
- em. osien tarvitsemat sisäiset ja ulkoiset tieto- sekä viestintäjärjestelmät
- liikennejärjestelmän osa-kokonaisuuksia koskevat lainsäädäntö ja ohjeistus
- liikennejärjestelmän hallintaan ja käyttöön tarvittava henkilöstö.

Liikennejärjestelmään ja sen haavoittuvuuteen vaikuttavat voimakkaasti myös tietoliikenteen verkoston ja voimahuollon järjestelmät ja niiden toimivuudet.



Kuva 1. Liikennejärjestelmäkuvaus. (Liikennevirasto)

2.2 Liikennejärjestelmän haavoittuvuus

Liikennejärjestelmän haavoittuvuus tarkoittaa yksinkertaistettuna järjestelmän herkkyyttä uhkille¹ ja riskeille². Nykyaikaisen yhteiskunnan vaatimukset matka- ja kuljetusketjujen toiminnalle ja havaitut häiriötilanteet ovat kiinnittäneet huomion liikennejärjestelmän haavoittuvuuteen ja liikkumisen luotettavuuteen. Erityisesti on kiinnitetty huomiota niin kutsuttuun kriittiseen infrastruktuuriin, jolla tarkoitetaan olennaisia toimintoja, järjestelmiä ja verkostoja, joiden toiminnasta yhteiskunta on erityisen riippuvainen.

Kriittisyyteen vaikuttaa, kuinka heikko tai häiriöaltis infrastruktuurin osa on sekä toisaalta, kuinka tärkeä osa on koko järjestelmän toimivuudelle. Jos jokin yhteysväli tai solmukohta on heikko, mutta koko järjestelmän kannalta tärkeä, se on kriittinen koko järjestelmälle.

Haavoittuvuudelle ei ole olemassa yhteisesti hyväksyttyä käsitettä. Yleensä sillä tarkoitetaan herkkyyttä ihmisen aiheuttamille uhille tai luonnon tapahtumien aiheuttamille vaaroille. Osa asiantuntijoista rajaa haavoittuvuuteen liittyvät tapahtumat vain suurten ja harvinaisten riskien tarkasteluun, vaikka nykyisessä verkostomaisessa ja globaalissa yhteiskunnassa pienetkin tapahtumat saattavat aiheuttaa merkittäviä seurannaisvaikutuksia. (Jenelius, Petersen & Mattsson 2006). Esimerkiksi toimintojen keskittämisellä voidaan lisätä jonkin osan toimivuuteen liittyviä vaatimuksia, ja siten lisätä koko järjestelmän haavoittuvuutta. Haavoittuvuustarkastelut eivät välttämättä rajoitu vain nykyiseen järjestelmään, vaan haavoittuvuuteen liittyy myös sen varmistaminen, ettei kehittämistoimilla ja tulevilla ratkaisuilla lisätä järjestelmän haavoittuvuutta.

Haavoittuvuus on lähellä riskin käsitettä. Yleisesti on hyväksytty, että riski sisältää kaksi osatekijää: todennäköisyyden ja seuraukset. (Jenelius, Petersen & Mattsson 2006). Liikennejärjestelmän merkittäviä riskejä onkin yleensä eri maissa arvioitu näiden kahden osatekijän kautta. Haavoittuvuuden tarkastelu sisältää sekä tapahtumisen todennäköisyyden että sen seurausten tarkastelemisen. Haavoittuvuuden arviointi sisältää jonkin järjestelmän osan (esim. tieverkon osalle) ja koko järjestelmän (esim. saavutettavuus) tarkastelun. Missä määrin järjestelmä kykenee sietämään uhkia ja riskejä toimivuuden ratkaisevasti kärsimättä, määrittää sen sietokyvyn. Sietokyky riippuu erillisten osien heikkouden tai häiriöalttiuden lisäksi osien kyvystä korvata toisiaan. Eri kulku- ja kuljetusmuotojen yhteistarkastelut ovat tämän vuoksi erittäin tärkeitä.

¹ Uhka

Liikennejärjestelmän uhka on vaara tai riski, joka uhkaa liikennejärjestelmän toimivuutta.

² Riski

Liikennejärjestelmän riski on tekijä tai tapahtuma, joka voi aiheuttaa tai voi olla aiheuttamatta vahingollisen vaikutuksen liikennejärjestelmälle. Riski sisältää kaksi komponenttia: todennäköisyyden ja seurauksen.

Riskillä tarkoitetaan ennalta arvaamatonta onnettomuutta, uhkaa tai vaaratilannetta tai tapahtumaa, joka estää tai haittaa (suunnitteluhankkeen) tavoitteiden toteutumista. Riskillä on suuruus, joka määritetään riskin todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden perusteella.

Liikennejärjestelmän näkökulmasta haavoittuvuuteen liittyy aina mahdollisuus huomattavaan palvelutason laskuun. Onkin arvioitava, mikä on sellainen palvelutaso, joka on kyettävä turvaamaan erilaisista uhkista ja riskeistä huolimatta ja kuinka paljon ollaan valmiita käyttämään resursseja haavoittuvuuden vähentämiseksi. Uhkiin ja vaaroihin varautuminen ja päällekkäisten järjestelmien ylläpito maksaa. Kyseessä onkin vaihdanta rahan ja riskin välillä. Tarkasteluissa päädyttiinkin kysymykseen, mikä on koko liikennejärjestelmän palvelutaso, jolla yhteiskunta vielä toimii, ja mitä voidaan edes jotenkin pitää hyväksyttävänä. Liikennejärjestelmän haavoittuvuuden tarkastelu liittyy siten kiinteästi palvelutason määrittelyyn ja siihen vaikuttavien tekijöiden herkkyystarkasteluihin.

Haavoittuvuus sekoitetaan joskus luotettavuuteen. Haavoittuvuutta on kuitenkin pidetty järjestelmän ominaisuutena, kun taas luotettavuus on enemmän liikennejärjestelmän käyttäjän näkemyksellinen mielikuva palvelutasosta. (Jenelius, Petersen & Mattsson 2006).

2.3 Liikennejärjestelmän toimivuuden riskejä

Uhat ja häiriötilanteet voivat laajuudeltaan ja kestoaltaan vaihdella suuresti. Erilaisia yhteiskunnan toimintaan vaikuttavia uhkia on lukuisia, mutta Liikenneviraston toiminnan kannalta keskeisimpinä uhkina tunnistettiin: voimahuollon vakavia häiriöitä, tietoliikenteen ja tietojärjestelmien vakavia häiriöitä eli kyberuhkia, kuljetuslogistiikan vakavia häiriöitä, suuronnettomuuksia, luonnon ääri-ilmiötä ja ympäristöuhkia, väestön terveyden ja hyvinvoinnin vakavia häiriöitä sekä terrorismia ja muuta yhteiskuntajärjestystä vaarantavaa rikollisuutta. Seuraavassa on lyhyesti kuvattu näitä uhkia ja niihin varautumista.

Voimahuollon häiriöt

Sähkön jakelussa tapahtuvat häiriöt vaikuttavat liikenteeseen ja etenkin rautatieliikenteeseen välittömästi. Uhan merkittävyyttä lisää se, että häiriöstä tiedottaminen ja häiriötilanteen korjaaminen ovat samanaikaisesti vaikeutuneet, kun sekä yhteiskunnan johtamiseen että väestön varoittamiseen häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa käytettävät tieto- ja viestintäjärjestelmät toimivat sähköenergian varassa. Siksi tietojärjestelmien, mittaus- ja valvontalaitteiden sekä viestilaitteiden toiminta on varmistettu sähkökatkosten varalta. Varmistuksesta huolimatta ongelmia ja häiriöitä syntyy, jos katkos on laajalla alueella tai kestää useita tunteja.

Lämmön, veden ja polttoaineen jakelussa tapahtuvat häiriöt vaikuttavat välillisesti liikenteeseen muutamien päivien viiveellä.

Tietoliikenteen ja tietojärjestelmien häiriöt – kyberuhkat

Sähköisten palveluiden ja viestinnän toimivuutta voivat uhata luonnonilmiöiden, ihmillisen toiminnan tai tekniikan pettämisen aiheuttamat onnettomuudet sekä järjestelmiin kohdistuvat tahalliset sähköiset ja fyysiset hyökkäykset. Tukipalveluiden ulkoistaminen ja ketjuuntuminen ovat joissakin tapauksissa johtaneet epäselviin vastuusuhteisiin järjestelmäkokonaisuuksien varmistamisessa. Liikenneviraston tietojärjestelmät ja sähköiset palvelut on luokiteltu niiden kriittisyyden mukaisesti. Kriittisten järjestelmien toimivuus on varmistettu erilaisin varajärjestelmin sekä sopimuk-

silla palvelun toimittajan kanssa. Järjestelmien ja palvelujen hallittuun alasajoon on myös varauduttu.

Kuljetuslogistiikan häiriöt

Suomalaisen yhteiskunnan infrastruktuuri, hallinnon ja muiden organisaatioiden toiminta, väestön huolto, elinkeinoelämä ja kauppa ovat nykyisin lähes täysin riippuvaisia kuljetuksista. Merikuljetukset ovat yhteiskunnan toimivuuden kannalta erityisen kriittisiä. Kuljetusjärjestelmä perustuu tietoliikenteeseen ja tietojärjestelmien käyttöön. Järjestelmä on herkkä häiriöille.

Häiriötilanteita voivat aiheuttaa mm. erilaiset liikenneonnettomuudet. Lisäksi voi tapahtua tietojärjestelmien, laitteiden tai liikkuvan kaluston vikaantumista johtuvia liikennekatkoksia, jotka voivat vaikuttaa liikennejärjestelmän toimivuuteen sekä lisäksi vaarantaa liikenteen turvallisuutta.

Liikenneviraston valmiussuunnittelussa on varauduttu erityisesti liikenteen solmukohtissa tapahtuvien häiriöiden torjuntaan ja liikenteenohjauksen varajärjestelyjen nopeaan käyttöönottoon tällaisissa tilanteissa.

Väestön terveyden ja hyvinvoinnin häiriöt

Laajamittaiset tartuntatautiepidemiat voivat vaikuttaa liikennejärjestelmän toimivuuteen henkilöstöpulan kautta. Erityisesti avainhenkilöiden sairastuminen ja palveluntuottajien henkilövaje vaikuttavat toimintaan.

Suuronnettomuudet, luonnon ääri-ilmiöt ja ympäristöuhkat

Potentiaalisesti pahimpia suuronnettomuuksien mahdollisia aiheuttajia teollisuudessa ovat vaarallisia aineita käsittelevät laitokset, kuten ydinvoimalat ja suuronnettomuusriskin kannalta merkittävät niin sanotut Seveso-laitokset (Seveso II-direktiivin tarkoittama suuronnettomuusvaaran aiheuttama laitos). Suuronnettomuuden johdosta on usein tarpeen pysäyttää jonkun väylän osan tai alueen liikenne väliaikaisesti ja ohjata liikenne kiertoteille mahdollisuuksien mukaan. Suuronnettomuuden johdosta voidaan tarvita laajoja evakointeja.

Sääilmiöistä johtuvat katastrofit kuten tulvat, myrskyt, maan sortumat ja kovat pakkaset sekä lumi- ja vesisateet voivat aiheuttaa vakavia haittoja liikenteelle tai erilaisia onnettomuuksia. Erilaisiin luonnonkatastrofiin aiheuttamiin liikenteen häiriötilanteisiin on varauduttu kunnossapidon varasuunnitelmin. Tarvittaessa resursseja siirretään alueelta toiselle sekä ohjataan liikennettä korvaaville reiteille. Vaikeissa jääolosuhteissa noudatetaan Liikenneviraston ohjeita ja vaaratilanteessa olevat alukset avustetaan ensin. Alusliikenteen osalta priorisointia ei suoriteta, avustusten avustusvuoroa voidaan kuitenkin jossain tapauksissa vaihtaa liikenteellisistä syistä. Häiriötilanteiden johtamiseen ja liikenteenohjaukseen on varauduttu ja niiden kannalta keskeinen henkilöstö varustetaan suojarustein.

Terrorismi ja muu yhteiskuntajärjestystä vaarantava rikollisuus

Liikennemuotoihin voi kohdistua terroritekoja tai terroritekojen uhkaa. Suomessa tällainen uhka syntyy todennäköisesti osana laajempaa terroritoimintaa tai -uhkaa. Terrorismia ja muuta yhteiskuntajärjestystä vaarantavaa rikollisuutta vastaan pyritään suojautumaan tekemällä kiinteää yhteistyötä ennalta estävien ja korjaavien toimenpi-

teiden ja -järjestelyjen kehittämiseksi yhteistyössä muiden viranomaisten kanssa. Jos uhkaa kuitenkin ilmenee niin liikenteen toiminnan kannalta kriittisimmät rakennelmat, laitteistot ja järjestelmät pyritään suojaamaan erityistoimenpitein.

Tavallisempaa uhkaa merkitsevät vahingonteot ja ilkivalta, joista aiheutuu liikenteen turvallisuuden vaarantumista tai häiriöitä liikenteelle. Yleisen järjestyksen häiriöt voivat myös haitata liikennettä.

(Yhteiskunnan turvallisuusstrategia, Valtioneuvosto 16.12.2010), (Liikenneviraston valmiussuunnitelma, Muukkonen)

Yhteiskunnalliset riskit ja uhat

Pitkällä aikavälillä keskeiset yhteiskunnalliset riskit ja uhat liittyvät liikennejärjestelmän kehittämisen strategisiin valintoihin; väärin suunnatut investoinnit saattavat heikentää liikennejärjestelmän toimintavarmuutta järjestelmän kriittisissä kohdissa. Lyhyellä aikavälillä nämä riskit ja uhat liittyvät mm. työtaistelutoimiin, jotka voivat lamaannuttaa liikennejärjestelmän toimivuuden muutamasta päivästä jopa viikkoihin. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010)

3 Liikennejärjestelmän riskienhallinta eri maissa

3.1 Ruotsi

3.1.1 Organisaatiot

Ruotsissa kaikki valtion viranomaiset ovat asetuksen 2006:942 (Förordning om krisberedskap och höjd beredskap) mukaan velvollisia tekemään riski- ja haavoittuvuus-kartoituksia eli vuosittain analysoimaan, onko sellaisia haavoittuvuuksia tai uhkia ja riskejä viranomaisen vastuualueella, jotka voivat hyvin vakavasti heikentää kykyä toimia vastuualueella.

Ruotsissa riskinhallintaa koordinoi vuonna 2009 perustettu yhteiskunnan suojelun ja valmiuden viranomainen **Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)**, joka korvasi kolme aiempaa viranomaista. MSB:n tehtäväkenttä käsittää kaikki eritasoiset uhat ja riskit, ennaltaehkäisytehtävät (ml. tutkimus), kriisin/onnettomuuden aikaiset ja niiden jälkeiset tehtävät. MSB mm. kehittää ja vahvistaa eri toimijoiden kykyä selvitä onnettomuuksista ja kriiseistä sekä paikallisella, alueellisella että kansallisella tasolla.

MSB on lokakuussa 2010 julkaissut määräyksen siitä, miten viranomaisten on laadittava riski- ja haavoittuvuusanalyyskejä (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2010a). MSB on julkaissut vuoden 2011 alussa oppaan niiden tekemisestä. MSB tulee myös laatimaan oppaita tiettyjen riskityyppien käsittelystä.

Huhtikuussa 2010 Vägverket ja Banverket sekä mm. osa Sjöfartsverketistä yhdistettiin liikennevirastoksi **Trafikverket**. Virastolla ei ole vielä omia julkaisuja aiheesta.

Trafikverketin ja muiden viranomaisten välillä toimii yhteistyöelin **Samverkansområde transporter, SOTP**. Yhteistyöelimet, joita on monella eri alalla, on määritetty yllä mainitussa asetuksessa 2006:942. Samverkansområde transporter on kriisihallintajärjestelmän sisäinen, liikenneyhteyksiä koskeva yhteistyöelin, joka mm. tarkastelee erilaisissa työryhmissä eri tyyppisiä uhkia. Tutkimuksellista tukea riskienhallintaan tuottaa Lundin yliopisto, jossa toimii riskianalyysin ja -hallinnan keskus, **Lunds universitets centrum för riskanalys och riskmanagement**. Siellä on meneillään **tutkimushanke FRIVA** (Framework Programme for Risk and Vulnerability Analysis) (luku 3.1.4.). Tutkimusta tehdään myös muissa laitoksissa. **VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut** on riippumaton tutkimuslaitos kuljetussektorilla. Myös **Kungliga Tekniska Högskolan, KTH**:lla harjoitetaan liikennejärjestelmän haavoittuvuuteen liittyvää tutkimusta.

3.1.2 Merkittävimmät ruotsalaiset tutkimukset ja selvitykset

Esimerkkejä menetelmistä

Samverkansområde Transporter on tutkinut 2000-luvulla useita erilaisia häiriöskenaarioita, näitä ovat mm.

- 1) Lumikaaos Länsi-Ruotsissa, 2004 (Samverkansområdet transporter 2004),
- 2) Terroriteot Öresundissa, 2006 (Samverkansområdet transporter 2007) ja
- 3) Pandemia Tukholmassa, 2005 (Samverkansområdet transporter 2006).

Kaikissa tarkasteluissa käytettiin skenaarioperusteista seminaarimenetelmää ROSA. Seminaariin osallistui viranomaisia ja elinkeinoelämän asiantuntijoita. Seminaarissa kuvattiin aluksi nykytila ja sen jälkeen käytiin läpi häiriötilanteiden tapahtumaketju ja sen seuraukset eri aikaväleillä.

Seminaarien tarkoitus oli havainnollistaa riskit, haavoittuvuudet, riippuvuudet ja tarpeet. Eri osapuolet vastasivat esitettyihin kysymyksiin oman toimintansa kannalta. Esimerkiksi Tukholman pandemia-seminaarissa osallistujat vastasivat seuraaviin kysymyksiin:

- ”Miltä toimintanne näyttää kyseisenä päivänä?
- Mitä tilanne merkitsee sisäisesti toimintanne kannalta?
- Mikä on kapasiteettinne?
- Mitä tilanne merkitsee asiakkailleen tai ostajilleen?
- Mihin toimenpiteisiin ryhdytte?”.

Kaikille skenaariotyöskentelyyn osallistujille syntyi kokonaiskuva tilanteen vaikutuksista eri toimintoihin. Kokonaiskuvan tiimoilta keskusteltiin pienryhmissä ja keskustelujen tulokset esiteltiin lopuksi toisille ryhmille. Esille tulleen pohjalta keskusteltiin myös liikennejärjestelmän puutteista ja tarvittavista toimenpiteistä.

Samverkansområde Transporter on laatinut kattavan riippuvuuskartoituksen eri toimintojen välisistä riippuvuuksista liikennejärjestelmän näkökulmasta (excel-tiedosto, ei julkaistu). Kartoituksessa tarkasteltiin kaikkien liikennemuotojen sekä polttoaineiden saatavuuteen liittyvät riippuvuudet muista yhteiskunnallisista toiminnoista. Kirjallisuuslähteessä ei ole tietoa siitä, onko riippuvuudet tunnistettu jollakin systemaattisella menetelmällä vai jonkin järjestelmämallin avulla. Tutkimuksen tuloksena on laadittu riippuvuustaulukko, jossa yksittäisen toiminnon, kuten sähkönjakelun osalta voidaan tarkistaa, mistä se on riippuvaista, missä määrin ja mihin se vaikuttaa. Menetelmäksi mainitaan ROSA - skenaarioperusteinen menetelmä. Määritellyt riippuvuudet (vahva riippuvuus, merkittävä riippuvuus, rajallinen riippuvuus ja ei riippuvuutta) perustellaan jokaisen riippuvuuden osalta erikseen.

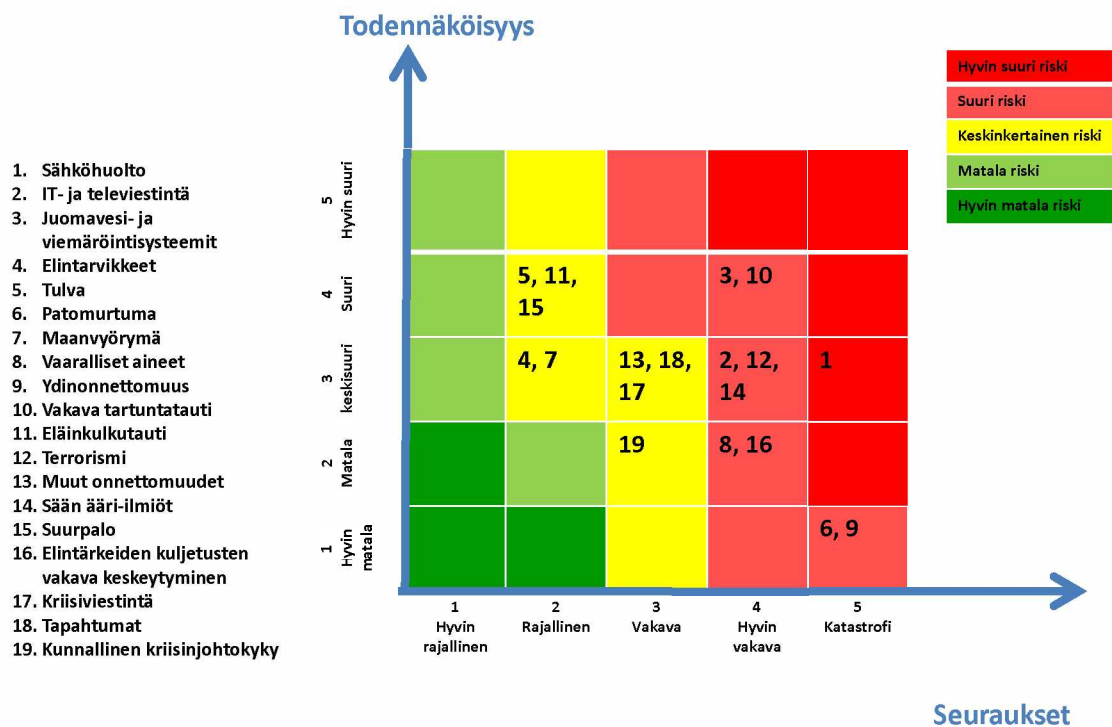
Krisberedskapsmyndigheten (MSB:n edeltäjä) julkaisi vuonna 2008 riippuvuus- ja seurausanalyysin liikennesektorilta. Siinä todetaan, että maantieteellisesti laajassa maassa lähes kaikki sektorit ovat riippuvaisia toimivasta liikennejärjestelmästä. Lisäksi maa on riippuvainen viennistä ja tuonnista, ja kuljetukset muodostavat yhä useammin yritysten ”varaston”. Julkaisussa on esitetty riippuvuuksia seuraavien kuljetustyyppien osalta: kuorma-autojen tavaraliikenne, henkilöliikenne raiteilla (erityisesti Tukholman metro) ja merikuljetukset. Tutkimuksessa todetaan, että kuorma-

autoliikenne ja merikuljetukset ovat hyvin riippuvaisia mm. henkilökunnasta. Raideliikenne on voimakkaasti riippuvainen sähköstä. Kuljetusliikkeet tulevat toimeen jonkin aikaa ilman sähköä, mutta ennen pitkää nekin tarvitsevat sähköä mm. tilausjärjestelmiin, terminaaleihin ja liikenteen ohjaukseen. Satamat ovat riippuvaisia sähköstä, mutta itse merikuljetukset onnistuvat ilman sähköjärjestelmiä. Kuorma-autoliikenne ei ole kovin häiriöherkkää, mutta vaihtoehtoisia kuljetusmuotoja on harvoin tarjolla, jos häiriötä esiintyy. Raideliikenteen osalta metro ja paikallisjunat ovat hyvin tärkeä liikkumismuoto kaupungeissa, ja niitä ei ole mahdollista täysin korvata busseilla. Meriliikenteellä on hyvin suuri merkitys mm. raffinoitujen tuotteiden kuten metsäraaka-aineiden, paperin, massan sekä elintarvikkeiden kuljetuksille. Joillekin merikuljetuksille ei ole vaihtoehtoja. Raportissa käsitellään myös pandemian, sähkökatkoksen ja elektronisen tietoliikenteen katkoksen vaikutuksia. (Krisberedskaps-myndigheten 2008)

3.1.3 Riski- ja haavoittuvuusanalyysjä

Useat viranomaiset ovat laatineet edellä mainitun asetuksen nojalla säännöllisesti riski- ja haavoittuvuusanalyyssejä: Sjöfartsverket, Järnvägsstyrelsen, Transportstyrelsen lentoliikenteen osalta, Vägverket, läänit ja kunnat. Asetuksen mukaisten riski- ja haavoittuvuusanalyysien tulee sisältää arviot eri skenaarioiden tai riskialueiden esiintymistodennäköisyydestä, ja niiden mahdollisista seurauksista. Kriisivalmiusviranomainen on määritellyt eri todennäköisyys- ja seuraustasot viisiportaisilla asteikoilla. Todennäköisyyden osalta esimerkiksi hyvin matala todennäköisyys on < 1 kerta / 100 vuotta ja hyvin korkea todennäköisyys on > 1 kerta / vuosi. Seurauksien vakavuuden osalta esimerkiksi katastrofaaliset seuraukset kuvataan näin: *Katastrofaaliset suorat tai hyvin suuret epäsuorat vaikutukset terveyteen, äärimmäiset häiriöt yhteiskunnan toimivuudessa, järkkymätön epäluottamus yhteiskunnan instituutioihin ja yleinen epävakaus.* (Krisberedskapsmyndigheten, 2006)

Taalainmaan lääninhallituksen riski- ja haavoittuvuusanalyysissä 2009 on kartoitettu ensin yhteiskunnallisesti tärkeät toiminnot. Toiminnot on jaoteltu 11 kategoriaan, joista yksi on kuljetukset. Kaikki yhteiskunnallisesti tärkeä toiminta on priorisoitu merkittävyydeltään kuudelle eri tasolle. Taalainmaan analyysissä esitetään ensin yleiskuva uhista ja riskeistä toteamalla vuoden 2009 tapahtumat, ennustamalla vuoden 2010 riskit sekä arvottamalla ne sitten edellä esitetyllä tavalla. Lääninhallituksen mukaan **seurausten vakavuus** on todennäköisyyttä tärkeämpi kriteeri. Seuraavassa esitetään Taalainmaan analyysin mukaiset riskialueet (1-19) sekä niiden arvotus todennäköisyyden ja seurausten suhteen. Kaaviossa on esitetty myös riskialueiden vakavuusluokitus. Suurimman riskialueen muodostavat sähkönjakelun häiriöt, joiden todennäköisyys on keskiuuri (1 krt / 10–100 vuotta), mutta jonka seuraukset ovat katastrofaaliset. (Länsstyrelsen Dalarnas län 2009)



Kuva 2. Taalainmaan riski- ja haavoittuvuusanalyysi, tunnistetut riskialueet (Lähde: Länsstyrelsen Dalarnas län 2009).

3.1.4 Riski- ja haavoittuvuusanalyysin menetelmä- ja mallikehityshankkeita

Ruotsissa on ollut ja on meneillään useita kiinnostavia tutkimushankkeita riski- ja haavoittuvuusanalyysimenetelmän kehittämiseen liittyen.

FRIVA-tutkimushankkeessa keskiössä ovat riski- ja haavoittuvuusanalyysien menetelmät, nimen mukaisesti (Framework Programme for Risk and Vulnerability Analysis).

Yksi FRIVAn osahankkeen julkaisuista, **Metoder för risk- och sårbarhetsanalys ur ett systemperspektiv**, koskee eri järjestelmien tai tahojen (esim. kunnat, alueet, viranomaiset) riski- ja haavoittuvuusanalyysimenetelmiä. (Johansson ja Jönsson 2007). Menetelmiä kuvataan yhtenäistä terminologiaa käyttäen. Julkaisun mukaan riskin määritelmä on jo ennestään olemassa, kun taas haavoittuvuutta ei ole yhtä selkeästi määritelty. Riski muodostuu niin sanotusta riskiskenaarioavaruudesta, jossa on lukematon määrä skenaarioita, jotka puolestaan muodostuvat toisistaan seuraavista järjestelmätiloista. Riski on kaikkien järjestelmän skenaarioiden, niiden todennäköisyyksien ja seurausten muodostama kokonaisuus. Useimmiten riskianalyysia ei kuitenkaan tehdä yllä mainitun järjestelmän riskeistä, vaan tietyistä uhista (esimerkiksi myrsky). Tavallinen haavoittuvuuden määritelmä on, että haavoittuvuus on järjestelmän ja tietyn riskilähteen tai tapahtuman välinen suhde. Raportissa esitetään tutkimuksessa kehitetty uusi haavoittuvuuden määritelmä.

Järjestelmän haavoittuvuus tietyllä koettelemuksella on vastaus seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä järjestelmässä voi tapahtua tietyn uhan/koettelemuksen toteutuessa?
- Kuinka todennäköinen kyseinen tapahtuma on tietyn uhan/koettelemuksen toteutuessa?
- Mitkä ovat (uhasta/koettelemuksesta johtuvan) tapahtuman seuraukset?

Jokaiseen kysymykseen on luonnollisesti olemassa useita vastauksia. Jokainen vastaus ensimmäiseen kysymykseen on **tapahtumaketju** (riskiskenaario). Jokaisen tapahtumaketjun osalta on vastattava muihin kahteen kysymykseen. Vastaukset muodostavat yhteensä järjestelmän haavoittuvuuden kyseiselle koettelemukselle tai rasitteelle. Määritelmien pohjalta esitetään erilaisia riskianalyysi- ja haavoittuvuus-analyysimenetelmiä.

Riskianalyysin ja haavoittuvuusanalyysin teoreettinen ero ei ole suuri, ja voi joskus olla vaikea tunnistaa kummasta on kyse. Menetelmät ovat karkeasti ottaen joko **järjestelmä- tai skenaarioperusteisia**.

Skenaariomenetelmiä ovat mm. **seminaariperusteiset menetelmät**: IBERO (Instrument för BERedskapsvärdering av Områdesansvar), ROSA (Risk- Och SårbarhetsAnalyser) ja MVA (Mångdimensionell VerksamhetsAnalys). Seminaarikeskusteluissa pohditaan aluksi erilaisia mahdollisia riskiskenaarioita, jotka voisivat toteutua tietystä järjestelmässä. Kaikissa menetelmissä tehdään ensin karkea analyysi ryhmätyönä. MVA- ja IBERO -menetelmät lähtevät liikkeelle suojelun arvoisten kohteiden tunnistamisesta. ROSAssa tunnistetaan ensin uhkia ja riskiskenaarioita. Karkean analyysin tuloksena saadaan uhkien tai riskiskenaarioiden lista. Niiden joukosta valitaan tiettyjä skenaarioita, joita käsitellään sitten tarkemmin. Tarkoituksena on kartoittaa eri toimijoiden kykyä hallita kyseistä riskiskenaariota ja arvioida sen seurauksia. Seminaarin tuloksia voidaan hyödyntää myös riskienhallinnan parantamistarpeiden tunnistamiseen.

Järjestelmäperusteisissa menetelmissä luodaan järjestelmämalli, jonka avulla systemaattisesti tunnistetaan mahdollisia virheitä järjestelmissä. Menetelmiä **Vikapuu, Tapahtumapuu, Karkea analyysi (Grovanalys), Hazop, What if ja FMEA³** kutsutaan

³ **Vikapuuanalyysin** tavoitteena on löytää valittuihin alkutapahtumiin liittyvät onnettomuusmekanismit. Periaatteena on, että määrittelystä alkutapahtumasta lähtien etsitään graafisen puun avulla erilaisiin seurauksiin johtavia tapahtumaketjuja. Käyttötarkoituksena on ajallisesti etenevien tapahtumaketjujen tutkiminen.

Tapahtumapuuanalyysin tavoitteena on löytää valittuihin alkutapahtumiin liittyvät onnettomuusmekanismit. Määrittelystä alkutapahtumasta lähtien etsitään graafisen puun avulla erilaisiin seurauksiin johtavia tapahtumaketjuja. Menetelmä soveltuu ajallisesti etenevien tapahtumaketjujen tutkimiseen.

Grovanalys on menetelmä, teknisten ja organisatooristen riskianalyysien tekemiseksi. Sitä käytetään analyysin aikaisessa vaiheessa ja siinä arvioidaan ihmisiin, ympäristöön ja talouteen kohdistuvia riskivaikutuksia kootusti. Menetelmää käytetään perinteisesti teollisuuden riskien arvioinnissa.

Hazop (HAZard and OPerability) eli poikkeamatarkastelu: Paljon käytetty prosessiteollisuudessa, mutta toimii yleismenetelmänä prosessijärjestelmien vaaratekijöiden tunnistamisessa. Poikkeamatarkastelussa tarkasteltavasta järjestelmästä etsitään tilanteita, joissa toimintasuurteet voivat poiketa normaaliarvoistaan.

raportissa perinteisiksi riskianalyysimenetelmiksi. Esimerkiksi Hazop-menetelmässä tehdään tarkasteltavasta asiasta tai alueesta ensin systemaattinen kokonaisuuden eri osien kartoitus. Sitten selvitetään jokaisen osa-alueen osalta, mitä seuraisi, jos osa-alueen suorituskyky poikkeaisi normaalista. Järjestelmän ja sen tila-avaruuden (mahdollisten tilojen) kartoittaminen osana riskiskenaarioiden tunnistamista painottuu näissä menetelmissä enemmän kuin skenaarioperusteisissa menetelmissä.

HMM (Hierarkisk Holografisk Modellering) poikkeaa seminaarioperusteisista skenaariomenetelmistä siinä, että järjestelmä saa suuremman painoarvon. Menetelmässä hyödynnetään useita perinteisiä riski- ja haavoittuvuusanalyysi-menetelmiä. Menetelmä on tarkoitettu monimutkaisten sosioteknisten järjestelmien riskianalyysiin.

”Analysing societal vulnerability to perturbations in electric distribution systems” - tutkimuksessa tarkoituksena on luoda sellaisia eri verkostojen (mm. sähköjakelu-, tieto- ja kaukolämpöverkostojen) malleja, joita voitaisiin käyttää yhteiskunnan haavoittuvuuden analysoimiseksi järjestelmien häiriötilanteissa. Kun aiemmassa tutkimuksessa on keskitytty lähinnä itse teknisten järjestelmien haavoittuvuuden kuvaamiseen, tässä tutkimuksessa on tarkoitus kehittää **verkostojen analyysimenetelmiä**, joilla voidaan mitata yhteiskunnan haavoittuvuutta. (Johansson ja Jönsson 2006)

”Mapping an emergency management network” -tutkimuksessa on haastattelujen ja kyselyjen avulla analysoitu ja mallinnettu eri toimijoiden välistä vuorovaikutusta ja yhteyksiä kriisitilanteessa. Todellisen tilanteen analyysin kokemusten perusteella esitetään yleispätevä menetelmä, jolla voidaan kartoittaa eri kriisinhallintaverkostojen toimijoiden välisiä suhteita. Tutkimus lisää ymmärrystä hätätilannetoimintajärjestelmän dynaamisesta kehittymisestä. Menetelmä perustuu tietokantaan liitettyyn Internet-kyselyyn ja puhelinhaastatteluihin. (Uhr ja Johansson 2007.)

FRIVA I-hankkeen päätteeksi laadittiin opas käytännön riski- ja haavoittuvuusanalyysille (Lunds universitets centrum för riskanalys och riskmanagement 2008).

3.1.5 Tieverkoston ja liikennejärjestelmän haavoittuvuuden analysointi

Kungliga Tekniska Högskolan, KTH:n liikenne- ja lokalisaatiolaitoksella Erik Jenelius on julkaissut useita tutkielmia **tieverkoston haavoittuvuuden analysoimisesta**. Vuonna 2007 Jenelius julkaisi lisensiaattityönsä, jossa käsitellään tieverkoston haavoittuvuusanalyysia laajasti ja mm. esitetään kaksi lähestymistapaa tieverkoston haavoittuvuusanalyysiin: tärkeiden osuuksien tunnistaminen (eli osuuksien, joiden häiriöillä on suuria vaikutuksia) ja toisaalta altistuvien käyttäjien tunnistaminen (Jenelius 2007). Vuonna 2008 Jenelius ja Mattson julkaisivat artikkelin menetelmästä, jolla voidaan arvioida tieverkostojen haavoittuvuutta alueellisesti kattavien häiriöiden (esim. lumimyrskyjen ja tulvien johdosta. Työ täydentää merkittäväällä tavalla analyysimenetelmiä, jotka koskevat yksittäisiä tieosuuksia. (Jenelius ja Mattson, 2008.) Vuonna 2010 Jenelius julkaisi väitöskirjansa, jossa on kehitetty haavoittuvuusanalyysimenetelmää liikennejärjestelmille yleisesti ja tieverkostoille erityisesti. Työssä luo-

What if: Laadullinen menetelmä, joka perustuu eri järjestelmäosien kyseenalaistamiseen. Aivo-riihessä selvitetään, mitä järjestelmässä ylipäänsä voisi tapahtua. Kaikki kysymykset aloitetaan ”Mitä tapahtuu jos...”.

FMEA (Failure Mode Effect Analysis): Vika- ja vaikutusanalyysi. Systemaattisesti etenevä alhaalta ylös -tyyppinen toimintavarmuuden analysointimenetelmä

tiin infrastruktuurin haavoittuvuusanalyysin kehikko, joka kehitettiin tieverkon osalta käyttökelpoiseen muotoon. Tieverkoston haavoittuvuutta käsitellään eri näkökulmista, painopisteenä erityisesti järjestelmän tehokkuuden ja käyttäjäoikeudenmukaisuuden välinen ristiriita. (Jenelius 2010)

MSB rahoittaa useita tutkimushankkeita, joista kiinnostavia ovat mm.:

- Riskinhallintapäätökset liikennejärjestelmässä (Riskhanteringsbeslut inom transportsystemet), jossa tutkitaan, miten julkisen sektorin toimijat yhteistyössä tekevät päätöksiä riskeistä ja turvallisuudesta liikennesektorilla. Päätösprosessi on erinäisistä syistä monimutkainen. Projektin tarkoitus on lisätä päätöksentekijöiden kompetenssia.
- MSB on julkaissut selvityksen riskiarvotuksesta eri näkökulmista: teknisluonnontieteellinen näkökulma, kansantaloudellinen näkökulma, filosofiseettinen näkökulma ja sosiologinen näkökulma. Arvotus muotoutuu hyvin erilaiseksi näkökulmasta riippuen. Riskitutkimuksessa on esitetty kritiikkiä liian kapeaa ja teknokraattista riskien arviointitapaa vastaan. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap 2009.)
- MSB ylläpitää luonnonkatastrofitietokantaa, jonne kerätään eri viranomaisten tietoja tapahtuneista katastrofeista muiden käyttöön.

3.1.6 Hyvät käytännöt

Hyvät käytännöt ja menetelmät Ruotsista:

- Liikennejärjestelmän haavoittuvuusanalyysien kehittäminen
- Riskienhallintamenetelmien laaja kehittäminen
- Yhtenäinen riskienhallintamenettely koko maassa
- Skenaariomenetelmien käyttö mm. alueellisessa riskienhallintatyössä

3.2 Norja

3.2.1 Organisaatiot

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB (Yhteiskunnan turvallisuuden ja valmiuden johtokunta) tehtävä on ylläpitää **kokonaiskuvaa** yhteiskunnan riskeistä ja haavoittuvuudesta. Johtokunnan on tehtävä onnettomuuksia, kriisejä ja muita ei-toivottuja tapahtumia ehkäisevää työtä sekä huolehdittava hyvästä valmiudesta ja tehokkaasta onnettomuus- ja kriisihallinnasta.

Norjassa on eri liikennemuodoille erilliset väylävirastot ja -viranomaiset. Laitosten kotisivuilta ei löydy laitosten omaa toimintakenttää (tai kaikkia liikennemuotoja koskevia) riski- ja haavoittuvuusanalyysieja. Sen sijaan **Samferdseldepartementet** (liikenneministeriö) on edesauttanut kokonaiskuvan saamista tutkimushankkeiden ja toimeksiantojen kautta. Samferdseldepartementet on laatinut yhteiskunnan turvallisuuden ja valmiuden strategian liikennesektorille (Samferdseldepartementet 2009). Kuitenkin Fiskeri- og kystdepartementetilla (kalastus- ja rannikkoministeriö) on vas-

tuu riskienhallinnasta meriliikenteen osalta. Ministeriö keskittyy tältä osin erityisesti saastumisriskin kartoittamiseen ja hallintaan sekä meriliikenteen turvallisuuteen.

Norjassa kunnat, joita on kahden tasoisia; kommune ja fylkeskommune, ovat lain Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (LOV-2010-06-25-45) mukaan velvollisia laatimaan riski- ja haavoittuvuusanalyysseja. Fylkeskommune vastaa Suomen maakuntia ja Ruotsin läänejä. Siviilikuljetusvalmiutta koskevan asetuksen Forskrift for sivil transportberedskap, FOR 2005-06-14 nr 548 mukaan fylkeskommune on vastuussa alueellisesta kuljetusvalmiudesta. Fylkeskommune on riski- ja haavoittuvuusanalyysin perusteella velvollinen selvittämään, mitkä kriisit saattavat laukaista kuljetustarpeen ja miten tulee organisoitua eri tilanteissa. Samferdseldepartementetilla on kuitenkin kokonaisvastuu kansallisesta, siviilikuljetusvalmiudesta ja muiden ohjeistamisesta.

Norges forskningsråd on rahoittanut liikennesektorin yhteisen riskianalyysin kannalta merkittävää tutkimusta.

3.2.2 Merkittävimmät strategiat, tutkimukset ja selvitykset

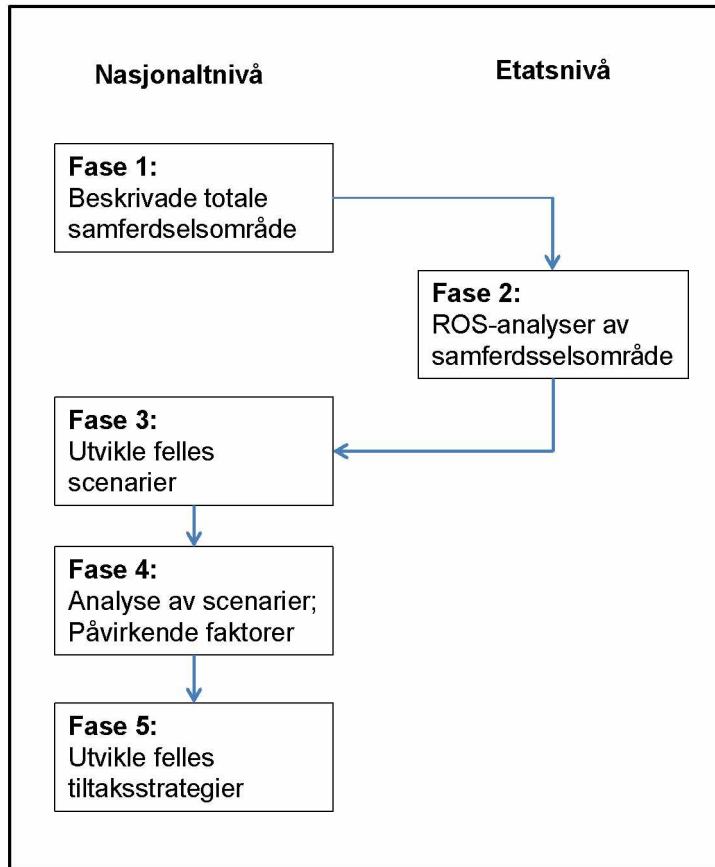
Norjassa on laadittu selvityksiä ja strategioita, jotka koskevat liikennejärjestelmän riskejä ja haavoittuvuutta kokonaisuutena.

Samferdseldepartementet aloitti vuonna 2005 projektin SAMROS (RisikO og Sårbarhetsanalyse for SAMferdselsektoren), jossa koordinoidaan riski- ja haavoittuvuusanalyysityötä liikennesektorilla. Tarkoitus oli luoda perusta yhteiskunnan turvallisuuden ja suojaamisen strategialle liikennesektorin osalta. Strategia julkaistiin vuonna 2009, **Strategi for samfunnssikkerhet og beredskap i samferdselsektoren**. Se on 15 sivun pituinen julkaisu, jossa tunnistetaan tavoite ja lähtötilanne, vastuut ja tehtävät, perustavanlaatuiset toimenpiteet ja välineet sekä painopistealueet. Strategian mukaan tavoitteiden saavuttamiseksi on laadittava riski- ja haavoittuvuusanalyysseja, kriisi- ja valmiussuunnitelmia ja tehtävä harjoituksia.

Ministeriö on valinnut painopistealueiksi liikenteen ohjaus- ja hallintajärjestelmät, liikenneverkoston, solmupisteet ja terminaalit sekä sähköisen viestinnän. (Samferdseldepartementet 2009)

3.2.3 Riskienhallintamenetelmä

Vuonna 2005 tutkimus- ja kehityskonserni SINTEF julkaisi osana SAMROS-projektia Samferdseldepartementin tilaaman selvityksen **Overordnet risiko- og sårbarhetsanalyse for samferdsel-sektoren** (liikennesektorin yleinen riski- ja haavoittuvuusanalyysiselvitys). Raportissa käsitellään monen liikennemuodon yhteistä riski- ja haavoittuvuusanalyysi-menetelmää. Menetelmässä työ on vaiheistettu.



Kuva 3. *Liikennesektorin riski- ja haavoittuvuusanalyysin vaiheistus. (Sintef Teknologi og samfunn 2005)*

Riski- ja haavoittuvuusanalyysin vaiheet ovat seuraavat:

1. Vaihe: Kaikki liikennemuodot toteuttavat yhdessä aloitusvaiheen, jossa kuvataan kokonaisvaltaisesti analysoitava liikennejärjestelmä.
2. Vaihe: Eri organisaatiot laativat omat riski- ja haavoittuvuusanalyysinsä. Osana toista vaihetta tunnistetaan haavoittuvia kohteita eri liikennemuotojen järjestelmissä ja analysoidaan niitä tietyillä menetelmillä ja tunnistetaan, mitkä kohteet ovat kriittisimpiä. Arvottamisessa käytetään mm. seuraavia muuttujia:
 - kohteesta riippuvaisen liikenteen määrä
 - haavoittuvat kohteet ja tärkeät käyttäjät
 - riippuvuussuhteet suhteessa muihin osiin liikennemuodon järjestelmässä, riippuvuussuhteet suhteessa muihin liikennemuotoihin,
 - olemassa olevat suojaus- tai vaihtoehtoiset järjestelmät,
 - korjaukseen kuluva aika ja
 - suuronnettomuuden todennäköisyys.
3. Vaihe: Analyysien tekemisen jälkeen kehitetään skenaarioita, jotka koskevat useaa liikennemuotoa. Skenaariot valitaan ennalta määritettyjen kriteerien perusteella esimerkiksi niin, että ne koskevat vähintään kahden liikennemuodon kriittisiä kohteita, ja/tai niillä on suuri maantieteellinen laajuus, ja/tai skenaarioon liittyy suuronnettomuuden riski ja skenaarioita on monipuolisesti erilaisia. Konkreettisista tapahtumista, jotka koskevat tiettyjä kohteita (ja maantieteellisiä alueita), laaditaan priorisoitu skenaariolista. Skenaarioiden määrä voi vaihdella käytettävissä olevan ajan puitteissa.

4. Vaihe: Skenaariot analysoidaan neljännessä vaiheessa, jolloin niitä myös kehitetään edelleen erilaisten seurausten kartoittamiseksi. Tämä on suhteellisen monimutkainen harjoitus, koska siinä tulisi arvottaa laaja skaala seurauksia lähtien liikennemääristä aina tärkeisiin yhteiskunnallisiin toimintoihin kohdistuviin seurauksiin saakka. Ensiksi kehitetään itse onnettomuuden tapahtumaketjua. Sen jälkeen arvotetaan lyhyen tähtäimen ja pitkän tähtäimen seurauksia liikenteelle. Arvotuksessa merkittävää on mm. korjaukseen kuluva aika, korvaamismahdollisuudet ja tilanteen asteittaisen kärjistyksen todennäköisyys. Lisäksi arvotetaan vaikutuksia yhteiskunnallisiin toimintoihin.
5. Viimeisessä vaiheessa analysoituja skenaarioita käytetään tehokkaimpien yhteisten toimenpiteiden ja toimenpidestrategioiden tunnistamiseen ja kehittämiseen.

(Sintef Teknologi og samfunn 2005).

Nasjonal sikkerhetsmyndighet on laatinut tiiviin oppaan riski- ja haavoittuvuusanalyysien laatimisesta (Veiledning i risiko- og sårbarhetsanalyse). Siinä kuvataan toisaalta riskienhallintajärjestelmää kokonaisuutena, toisaalta mennään syvemmälle ja kuvataan riski- ja haavoittuvuusanalyysin menetelmää askel askeleelta. (Nasjonal sikkerhetsmyndighet 2006.) On myös laadittu erillinen **opas arvo-arvottamisesta** (Veiledning i verdivurdering) eli suojaamista tarvitsevien tai ansaitsevien kohteiden tunnistamisesta ja arvottamisesta. Yhteiskunnassa on sekä aineellisia että aineettomia arvoja, joita halutaan suojata, esimerkiksi rahallisia arvoja, toimintaa tai yhteiskunnallisia arvoja. Kohteiden/asioiden tunnistamisen jälkeen voidaan tunnistaa niihin kohdistuvia uhkia ja riskejä, arvojen haavoittuvuutta ja sen jälkeen suunnitella ennaltaehkäiseviä ja lieventäviä toimenpiteitä. (Nasjonal sikkerhetsmyndighet 2009)

3.2.4 Eri liikennemuotojen välinen riskienhallinta

Vuonna 2008 liikennetaloudellinen instituutti TOI julkaisi Samferdseldepartementin tilaaman selvityksen **Sikkerhet på tvers i samferdselssektoren**. Siinä todetaan, että turvallisuus- ja valmiustyö on liikennesektorilla perinteisesti ollut sektorittaista eli liikennemuotokohtaista. Turvallisuustyön koordinointi eri liikennemuotojen välillä on tärkeää, koska onnettomuudet ja muut tapahtumat tietyssä liikennemuodossa voivat vaikuttaa toisiinkin liikennemuotoihin.

Selvityksessä nostetaan esille erityisesti neljä havaintoa tai argumenttia sen puolesta, miksi näitä asioita on käsiteltävä yhteisesti liikennemuotojen välillä.

- Uuden tyyppiset riskit vaativat uuden tyyppisiä toimenpiteitä. Ilmastonmuutos ja terrorismi asettavat uusia vaatimuksia valmiudelle ja mahdollisuudelle siirtää kuljetuksia kuljetusmuotojen välillä.
- Intermodaalit (useita liikennemuotoja käyttävät) kuljetukset kasvattavat monimutkaisuutta ja riippuvuuksia eri liikennemuotojen välillä.
- Intermodaaliteetti johtaa siihen, että riskit ja liikenne voivat eri tilanteissa helpommin "siirtyä" toisille liikennemuodoille. Joko itse riskitekijä siirtyy tai siirretään, tai sitten liikenne siirretään toiselle liikennemuodolle.

- Julkisen sektorin rakennemuutoksen vaatimukset ovat johtaneet hajautumiseen, delegointiin ja desentralisointiin. Tämän johdosta on yhä tärkeämpää, että toimintoja voitaisiin valtion toimesta koordinoida ja siten välttää rakennemuutoksen haittavaikutuksia. Liikennemuotojen turvallisuusajattelun perinteet eroavat toisistaan. Väylälaitokset voitaisiin velvoittaa tekemään riski- ja haavoittuvuusanalyyskejä yhteisen mallin pohjalta. Tulisi perustaa liikennemuotojen välinen yhteistyöryhmä turvallisuustyölle. (Transport-økonomisk institutt 2008.)

3.2.5 Hyvät käytännöt

Hyvät käytännöt ja menetelmät Norjasta:

- **SAMROS-projekti, joka on liikennejärjestelmän riskienhallintaa ja haavoittuvuutta kokonaisuutena kehittävä ja koordinoiva työ**
- **Opas riski- ja haavoittuvuusanalyysien tekemiseksi, (Nasjonal sikkerhetsmyndighet)**
- **Eri liikennemuotojen välinen riski- ja haavoittuvuustarkastelu (ei vielä toteutettu)**

3.3 Iso-Britannia

Isossa-Britanniassa liikennejärjestelmän haavoittuvuutta tarkastellaan lähinnä kolmesta näkökulmasta, jotka ovat 1) terrorismi, 2) pitkän aikavälin ilmastonmuutos ja 3) lyhyen aikavälin ongelmat, jotka usein ovat sääilmiöistä johtuvia (esim. talviolosuhteet, tulvat) (Parliamentary Office of Science and Technology 2010). Iso-Britanniaa vastaan tehdyistä terrorismi-iskuista johtuen tämä näkökulma on Suomeen verrattuna voimakas. (Institution of Civil Engineers 2009)

Liikennejärjestelmä nähdään osana kansallista kriittistä infrastruktuuria ja siihen liittyvät linjaukset on esitetty osana laajempia suunnitelmia. Kulkumuodoittain on tehty yksityiskohtaisempia riskitarkasteluja, mutta näkökulmana ei tällöin ole koko liikennejärjestelmän haavoittuvuuden ja sietokyvyn tarkastelu. (Parliamentary Office of Science and Technology 2010). Eri liikennemuodoilla (tie, ilma, raide, vesi) on paljon omia riskitarkasteluja, lainsäädäntöä ja ohjeistuksia. Erityisen paljon tarkasteluja on tehty liittyen vaarallisten aineiden kuljetuksiin liikenneverkoissa. Niitä ei käsitellä tässä yhteenvedossa.

Seuraavassa on rajauduttu vain liikennejärjestelmätason haavoittuvuuteen liittyviin toimijoihin, selvityksiin ja linjauksiin.

3.3.1 Organisaatiot

Isossa-Britanniassa liikennejärjestelmän riskienhallintakokonaisuutta tarkastellaan eri näkökulmista ja kustakin näkökulmasta vastaa eri taho.

Kansallisen turvallisuusstrategian sekä puolustus- ja turvallisuuskatsauksen julkaisee **Cabinet Office. Natural Hazards Team** toimii osana Cabinet Officea. Sen tehtävänä

on ollut perustaa ja viedä eteenpäin poikkihallinnollista tietokäytön ohjelmaa, johon osallistuvat hallinnon lisäksi lainsäätäjät, teollisuus ja yritystoiminta. Ohjelman tavoitteena on vähentää luonnonilmiöistä aiheutuvaa kansallisen kriittisen infrastruktuurin haavoittuvuutta. (Parliamentary Office of Science and Technology 2010)

Centre for the Protecting National Infrastructure eli CPNI:n tehtävänä on vähentää yhteistyöverkostonsa kanssa kansallista haavoittuvuutta, ja keskittyä lähinnä kansallisen kriittisen infrastruktuurin (CNI) suojelemiseen. CPNI:n näkökulmana on erityisesti terrorismin vastainen toiminta. Se tekee erittäin kiinteää yhteistyötä niiden organisaatioiden ja yritysten kanssa, jotka omistavat tai operoivat kansallista kriittistä infrastruktuuria. Myös poliisi on keskuksen tärkeä yhteistyökumppani. (Centre for the Protecting National Infrastructure 2011)

Eri hallinnon yksiköillä on edelleen vastuu varsinaisten toimenpiteiden toteuttamisesta ja kriittisen infrastruktuurin tunnistamisesta omalla valtionhallinnon sektorillaan. CPNI ja muut sektorin organisaatiot toimivat konsultoivassa roolissa. (Centre for the Protecting National Infrastructure 2011)

CPNI:n tehtävänä on oheistaa ja tuottaa tietoa eri organisaatioille. Se rahoittaa tutkimusta ja työskentelee yhteistyössä hallinnon eri organisaatioiden, tutkimuslaitosten ja yksityisen sektorin kanssa tuottaen sovelluksia, joilla vähennetään haavoittuvuutta terrorismille ja muille hyökkäyksille sekä vähennetään mahdollisten hyökkäysten vaikutuksia. CPNI:llä on käytössään tietoa terrorismista ja muista uhista, ja se tarjoaa neuvontaa monin eri tavoin, kuten koulutusta, konsultaatiokäyntejä ja erilaisia neuvonta- ja koulutustuotteita (esim. raportit ja esitteet). (Centre for the Protecting National Infrastructure 2011)

National Counter Terrorism Security Office (NaCTSO) on poliisiyksikkö, joka sijaitsee CPNI:n yhteydessä. Sen tehtävänä on osaltaan toteuttaa terrorismin vastaista strategiaa (CONTEST). Yksikön toimenkuvaan kuuluu mm. erityisosaamista myrkyihin, räjähteisiin ja kemikaaleihin liittyen, terrorismin mahdollisuuksien vähentämiseen tähtäävää yhdyskuntasuunnitteluun liittyvää neuvontaa sekä erilaisia muita neuvontatehtäviä eri sektoreilla. (National Counter Terrorism Security Office 2011)

Department for Transport (DfT) vastaa liikennejärjestelmän strategisen tason suunnittelusta ja ohjaamisesta sekä ohjaa eri liikennejärjestelmän osien toimintaan keskittyneiden virastojen toimintaa (esim. Highways Agency, Maritime and Coastguard Agency). **Transport Security and Contingencies team (TRANSEC)** on DfT:n osa. Se perustettiin 1990-luvun alussa ja siellä työskentelee noin 200 työntekijää. (Transport Security and Contingencies team 2011)

TRANSECin tehtävänä on suojella liikennejärjestelmää, järjestelmässä liikkuvia ihmisiä ja liikennealan yritystoimintaa terrorismilta. TRANSECin toimialaan kuuluvat lentoliikenne, meriliikenne ja maaliikenne. Maaliikenteestä erityisesti kansallinen raideliikenneverkko, kevytraitotiejärjestelmät, Lontoon metrojärjestelmä, Kanaalin tunneli (Channel Tunnel) ja vaarallisten aineiden kuljetus teillä ja raiteilla. Kullekin kulkutavalle on tehty omaa erillistä lainsäädäntöä, ohjeistuksia ja analyysejä. Ennakoivan toiminnan ja suunnittelun lisäksi TRANSEC on vastuussa liikenteen jatkuvuuteen liittyvistä toimenpiteistä ongelmatilanteissa. Organisaation toimintasuunnitelma on luottamuksellista tietoa. (Transport Security and Contingencies team 2011)

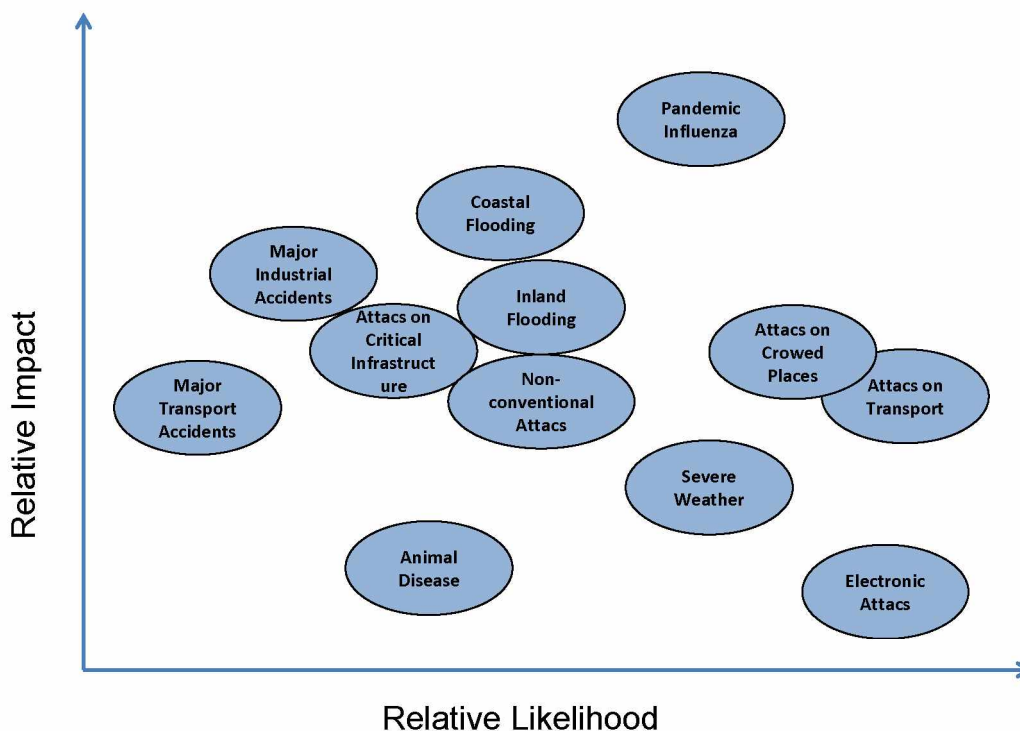
3.3.2 Merkittävimmät strategiat, tutkimukset ja selvitykset

Kansalliset ohjelmat ja strategiat

Kansallisessa turvallisuusstrategiassa (**National Security Strategy**) on esitetty Iso-Britannian hallinnon tärkeimmät strategiset valinnat, joilla pyritään takaamaan maan turvallisuus ja sietokyky. Viimeisimmässä strategian versiossa kahdeksi merkittävimmäksi riskiksi on priorisoitu terrorismiteot ja Isoon-Britanniaan kohdistuvat vihamieliset hyökkäykset tietoverkoissa (cyber space/kyberuhat). (Cabinet Office 2010a). Uusi Cyber Security Strategy julkaistaan vuonna 2011.

Kansallinen puolustus- ja turvallisuuskatsaus (**Strategic Defence and Security Review**) määrittää tavoitteet, joilla Kansallista turvallisuusstrategiaa toteutetaan. Katsauksen esittämällä toimilla mm. varmistetaan, että terrorisminvastaista toimintaa ylläpidetään ja kehitetään tehokkaalla tavalla. (Cabinet Office 2010b)

Merkittävimpiä kansallisia riskejä, joita Iso-Britannia ja sen asukkaat voivat kohdata, seurataan kansallisella riskiarvioinnilla (**National Risk Assessment, NRA**) ja riskirekisterillä (**National Risk Register, NRR**). Monitoroinnin aikajänne on viisi vuotta. Tavoitteena on tunnistaa tapahtumia, jotka voivat aiheuttaa merkittävää haittaa ihmisten hyvinvoinnille, joko tapaturmien, omaisuuden tuhoutumisen, palveluiden menettämisen tai jokapäiväisen elämän haittaamisen muodossa. Riskejä arvioidaan niiden todennäköisyyden ja merkittävyyden kautta. Riskit on jaettu kolmeen luokkaan: 1) onnettomuudet, 2) luonnon tapahtumat ("vaarat") ja 3) vihamieliset hyökkäykset ("uhat"). Kuvassa 4 on esitetty esimerkkinä vuoden 2008 arvioinnissa merkittäviksi nousseista riskeistä. (Cabinet Office 2010c, 2008). Tulvat niin rannikolla kuin sisämaassa sekä erilaiset hyökkäykset liikenteeseen, kriittiseen infrastruktuuriin ja vilkkaalle paikoille koetaan vakaviksi vaikutuksiltaan ja melko todennäköisiksi.



Kuva 4. Esimerkki suuren merkityksen riskeistä vuoden 2010 kansallisesta riskirekisteristä (NRA). (Cabinet Office 2008).

Riskirekisterin riskien arviointiprosessi käsittää seuraavat vaiheet (Cabinet Office 2008):

- Riskien tunnistaminen konsultoimalla laajaa joukkoa eri alojen asiantuntijoita
- Riskien todennäköisyyden ja vaikutusten arviointi huomioiden seuraavat neljä näkökulmaa:
 - Kuolleiden määrä heti riskin toteutuessa.
 - Sairaudet ja loukkaantumiset riskin jälkeisenä aikana.
 - Vaikutukset ihmisten jokapäiväiseen toimintaan (10 eri näkökulmaa otetaan huomioon, esim. pääsyn estyminen kouluihin ja terveydenhuoltoon).
 - Taloudelliset menetykset.
 - Edellisten lisäksi pyritään huomioimaan riskin toteutumisen aiheuttamat psykologiset vaikutukset.
- Riskien vertailu (käsittää pohdintaa riskeihin varautumiseen liittyen).

Kansallinen riskiarvio tehdään vuosittain useiden valtion virastojen yhteistyönä. Sen tulokset raportoidaan luottamukselliseksi yhteenvetoraportiksi. Kansallinen riskirekisteri on sen sijaan julkinen ja perustuu edellä kuvattuun riskiarviointiin. Riskirekisterin ulkopuolelle on jätetty globaalit muutokset, kuten ilmastonmuutos. Raportti sisältää riskien kuvauksen lisäksi pohdintoja riskeihin varautumiseen liittyen ja se on suunnattu yrityksille ja organisaatioille sekä tavalliselle kansalaisille ja yhteisöille. (Cabinet Office 2010c, 2008).

Kansallinen terrorismin vastainen strategia tunnetaan nimellä **CONTEST (The UK counter terrorism strategy)**. Sen tavoitteena on suojella Ison-Britannian kansalaisia kansainväliseltä terrorismilta nykyhetkessä. Näkökulmana on sekä Ison-Britannian suojele maana että myös sen kansalaisten suojele ulkomailla. Strategia sisältää kansainvälisiä, kansallisia ja paikallisia toimenpiteitä. Strategiaa ollaan tällä hetkellä päivittämässä ja päivitetyn version julkaisemisen pitäisi ajoittua alkuvuoteen 2011. (Home Office 2011).

Aiempi strategia on rakennettu neljän näkökulman (FPPP) kautta, jotka ovat: ”seuraa (Follow)”, ”estä (Prevent)”, ”suojele (Protect)” ja ”valmistaudu (Prepare)”. Näkökulmien nähdään täydentävän ja voimistavan toisiaan ja siten vähentävän terrorismin uhkaa. (Home Office 2011).

Kriittisen infrastruktuurin sietokykyohjelma (**Critical Infrastructure Resilience Programme, CIRP**) perustettiin vuonna 2009 Isoa-Britanniaa vuonna 2007 kohdanneiden tulvien ”jälkipyykkinä”. Siitä vastuussa on Natural Hazard Team (NTH). Ohjelma on poikkihallinnollinen ja sen tavoitteena on parantaa kansallisen kriittisen infrastruktuurin (**Critical national infrastructure, CNI**) sietokykyä ja estää välttämättömien palveluiden vakavaa vaarantumista luonnon vaarojen vuoksi. (Cabinet Office 2010d, Parliamentary Office of Science and Technology 2010)

Ohjelmassa on määritelty kriittinen kansallinen infrastruktuuri. Sillä tarkoitetaan infrastruktuuria, jonka menettäminen johtaisi vakaviin taloudellisiin tai sosiaalisiin vaikutuksiin. Kriittistä infrastruktuuria on määritelty olevan yhdeksällä sektorilla. Liikennejärjestelmä on yksi yhdeksästä sektorista. On hyvä huomata, että kansallisesti kriittistä infrastruktuuria omistavat ja operoivat myös yksityiset yritykset ja tahot.

Vaikka poikkihallinnollista ohjelmaa on pidetty hyvänä, on myös esitetty kritiikkiä siitä, että kriittisen infrastruktuurin suojelemiseen ja kehittämiseen ei ole yhtä yksittäistä viranomaista. (Cabinet Office 2010d)

Kriittistä infrastruktuuria ja sen sietokyvyn kehittämistä on käytetty lähtökohtana sekä lyhyen aikavälin luonnonmullistuksiin että pidemmän aikavälin ilmastonmuutokseen sopeutumisessa.

Lyhyen aikavälin tarkasteluissa lähtökohtana ovat olleet tulvat, mutta tavoitteena on kattaa kaikki Kansallisen riskirekisterin esille tuomat merkittävät riskit, kuten myrskyt ja lämpöaallot. Sektorikohtaisia sietokykysuunnitelmia (**Sector Resilience Plans, SRPs**) on tehty ensivaiheessa tulvien näkökulmasta. Tavoitteena on muodostaa vuonna 2011 Kansallinen sietokykysuunnitelma kriittiselle infrastruktuurille (**National Resilience Plan for Critical Infrastructure**). Sietokykyä voidaan kehittää vähentämällä riskejä, heikentämällä riskin vaikuttavuutta esimerkiksi suojautumalla ja valmistautumalla ennalta seurauksiin. (Cabinet Office 2010d). Ohjeistusta on tuotettu muun muassa yrityksille, jotka tukevat osaltaan sietokyvyn kasvattamista (Cabinet Office 2010e).

Varsinaisista sietokykysuunnitelmista erillisenä on vuonna 2010 tehty liikennejärjestelmän osalta riippumaton arviointi koko liikennejärjestelmän talven sietokyvystä. Mukana tarkastelussa ovat sekä tie-, raide- että ilmaliikenne. Syynä selvitykseen ovat olleet erittäin hankalat talvet. (Department of Transport 2010a, 2010b).

Pitkän aikavälin ilmastonmuutokseen sopeutumisen kehittämiseen on perustettu oma poikkihallinnollinen ohjelma **Adapting to Climate Change (ACC)**. Ilmastonmuutokseen sopeutumiselle on muodostettu viitekehys ja ohjelmalle toimintasuunnitelma vuosille 2008–2011 (ensimmäinen vaihe). Ohjelmaa koordinoi Defra (Department for the Environment, Food and Rural Affairs 2008). Ohjelman ensimmäisen vaiheen suositusten on määrä valmistua keväällä 2011. Ohjelma kerää yhteen eri sektoreilla tehtyä työtä ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyen.

Yhtenä osana ohjelmaa on mm. neuvonta riskien arvioimiseen liittyen sekä paikallisen ja alueellisen tason toimijoiden sitouttaminen. Osana työtä valtionhallinnon eri osastot ovat tehneet vuoden 2010 aikana omat ilmastonmuutokseen liittyvät riskiarvioinnit ja riskienhallintasuunnitelmat. Liikennehallinnon alalla suunnitelma on nimeltään **Climate Change Adaptation Plan for Transport, 2010–2012**. Kyseisessä suunnitelmassa liikennesektorin tärkeimmät riskit on määritelty ilmastoskenaarioiden avulla, kuten myös niiden potentiaaliset vaikutukset liikennejärjestelmään ja sen eri sektoreille. Kuvassa 5 on esitetty tärkeimmiksi valikoituneet riskit vaikutuksineen. (Department of Transport 2010c)

Suunnitelma sisältää myös sopeutumis suunnitelmat kulkumuotokohtaisesti ja eri virastojen tehtävät sopeutumisessa. Yksi mielenkiintoisimmista asioista suunnitelmassa on nk. ristikkäisvaikutusten tarkastelu, jossa liikennesektorin vaikutuksia tarkastellaan muihin sektoreihin nähden ja myös toisin päin. (Department of Transport 2010c) Suunnitelmaa on edelleen jalkautettu eri kulkutavoista vastaavien toimijoiden osalta. Esimerkiksi Highways Agency on tehnyt oman sopeutumisstrategiansa.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisohjelmaan liittyen tullaan tekemään ensimmäistä kertaa myös ilmastonmuutokseen liittyvä riskiarviointi **Climate Change Risk Assessment (CCRA)**. Arviointi päivitetään tulevaisuudessa viiden vuoden välein. Riskiarvi-

oinnin tulokset tulee raportoida ennen tammikuuta 2012. (Department for the Environment, Food and Rural Affairs 2011)

Ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyen on tehty myös muita tarkasteluja, jotka koskettavat liikennesektoria. Erittäin pitkän aikavälin vaikutuksia (vaikutukset vuosille 2030-2100) on tarkasteltu kolmen sektorin infrastruktuurin näkökulmasta raportissa **Adapting Energy, Transport and Water Infrastructure to the Longterm Impacts of Climate Change** (URS 2010). Se on toteutettu erillisenä tutkimuksena, mutta se on osa Defran hallinnoimaa ohjelmaa.

CLIMATE CHANGES	POTENTIAL IMPLICATIONS FOR TRANSPORT	SECTOR
Increased temperature	<ul style="list-style-type: none"> - Deformation of road & airport runway asphalt - Hard core underpinning cracking - Rail tracks buckling - Passenger discomfort - Risk to passenger and workers' safety - Changes in seasonal demand for transport - Changes in travel patterns e.g. tourism - Effects on aircraft operations 	Road Rail Aviation Government
Increased rainfall	<ul style="list-style-type: none"> - Flood damage to road, rail, airport - Infrastructure e.g. foundations, surfaces - Increased run off from adjacent land - Reduced stability of soft estate - Standing water reducing safety e.g. roads, airport runways - Reduced visibility - Increased demand for car use - Increased operational support required - Rising water tables flooding underground networks - Risks to passenger and workers' safety 	Road Rail Aviation Government
Rising sea levels, increased coastal erosion and flooding	<ul style="list-style-type: none"> - Permanent asset loss at coastal sites - Periodic flooding of coastal infrastructure e.g. ports, roads, rail - Restricted access to ports - Threat to port operation - Risk to workers' safety 	Maritime Road Rail Government
Increase in extreme weather - storms and storm surges	<ul style="list-style-type: none"> - High winds blow down trees, rail power lines, impede aircraft operations - Operational constraints at exposed locations e.g. bridges for high sided vehicles, ports, airports - Flooding at coastal inundating coastal infrastructure and port operations 	Road Rail Aviation Maritime Government
Combined extremes in weather	<ul style="list-style-type: none"> - Damage to power supply from electrical storms, storms, floods - Asset failure due to long, hot, dry periods followed by intense rain causing flash floods - Rising sea levels, increased storms and storm surges damaging coastal infrastructure 	All

Kuva 5. Liikennesektorin merkittävimmät ilmastonmuutokseen liittyvät riskit. (Department of Transport 2010c)

3.3.3 Hyvät käytännöt

Hyvät käytännöt ja menetelmät Isosta-Britanniasta:

- Liikennejärjestelmän haavoittuvuus ja sietokyky -tarkastelut
- Kansallinen kriittisen infrastruktuurin sietokykyohjelma
- Yhteistyö eri viranomaisten ja eri liikennemuotojen kesken
- Koko liikennejärjestelmän talvikestävyys selvitys
- Yhteinen poikkihallinnollinen ilmastonmuutoksen sopeutumishjelma ja riskien arviointi
- Kansallinen riskien arviointi ja riskien arviointiprosessi (NSA)

3.4 Suomi

3.4.1 Organisaatiot

Suomessa **Valtioneuvosto** antaa periaatepäätöksen yhteiskunnan turvallisuudesta huolehtimisesta. Yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaaminen on kirjattu Yhteiskunnan turvallisuusstrategiaan. Viimeisin strategia on valmistunut vuoden 2010 lopussa ja siitä on annettu valtioneuvoston periaatepäätös 16.12.2010. Strategia on valtioneuvoston ohjausasiakirja **ministeriöille** ja se antaa perusteita myös **alue- ja paikallishallinnolle**.

Ulkoministeriö seuraa poikkeuksellisia olosuhteita ulkomailla ja on tarvittaessa yhteydessä suomalaisiin matkanjärjestäjiin. Ministeriölle kuuluu suomalaisten etujen ja oikeuksien valvominen, konsulipalvelut ja vastaavat muut viranomaispalvelut ulkomailla. Kriisitilanteissa ulkoministeriö toimii yhteistyössä muiden Pohjoismaiden ja Euroopan unionin jäsenvaltioiden kanssa. Suomen ulkomaanedustustot neuvovat ulkomaille jumiin jääneitä matkailijoita.

Kriittisen infrastruktuurin ⁴ (mm. kuljetukset) turvaamisesta vastaavat ensisijassa työ- ja elinkeinoministeriön alaiset **Huoltovarmuuskeskus** sekä **Huoltovarmuusorganisaatio**, joka jakautuu viiteen sektoriin, yksi niistä on kuljetukset ja logistiikkasektori. Käytännössä useat tehtävät toteutetaan yhteistyössä urakoitsijoiden sekä muiden palveluntuottajien kanssa yhteistoimintasopimusten ja tilausmenettelyjen keinoin. Muut avustustehtävät määräytyvät säädösten perusteella viranomaisvelvoitteena tai virka-apuna. Kuljetusten jatkuvuus turvataan myös häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa.

Liikenne- ja viestintäministeriö

Ministeriön vastuulla on kaksi laajaa sektoria: liikennepolitiikka ja viestintäpolitiikka.

⁴ **Kriittinen infrastruktuuri** käsittää ne rakenteet ja toiminnot, jotka ovat välttämättömiä yhteiskunnan jatkuvalle toiminnalle. Kriittiseen infrastruktuuriin kuuluu sekä fyysisiä laitoksia ja rakenteita että sähköisiä toimintoja ja palveluja. Näiden turvaaminen tarkoittaa yksittäisten kriittisten kohtien löytämistä ja turvaamista, kuitenkin koko ajan infrastruktuurikonaisuuden toimintaa silmällä pitäen. (YTS 2010)

Ministeriö vastaa liikennejärjestelmistä, liikenneverkoista, tavara- ja henkilöliikenteestä, liikenneturvallisuudesta ja liikenteen ilmasto- ja ympäristöasioista. Ministeriön toimialaan kuuluvat myös viestintäverkot, tietosuojaja- ja tietoturvakysymykset, tietoyhteiskuntapolitiikka, joukkoviestintä ja postitoiminta.

Ministeriö osallistuu huoltovarmuusorganisaation tietoyhteiskuntasektorin sekä kuljetuslogistiikkasektorin työhön valtakunnallisella ja alueellisella tasolla. Ministeriö ylläpitää kuljetuslogistisen järjestelmän ja sähköisen viestintäinfrastruktuurin toimintaedellytyksiä myös huoltovarmuudellisista lähtökohdista.

Liikennevirasto

Liikennevirasto muodostettiin vuoden 2010 alussa kolmesta väylävirastosta; Tiehallinnosta, Ratahallintokeskuksesta ja Merenkululaitoksesta. Liikennevirasto on liikenteen asiantuntijaorganisaatio joka vastaa Suomen rautatie-, meri- ja tieliikenneväylistä sekä liikennejärjestelmän kokonaisvaltaisesta kehittämisestä ja riskienhallinnasta. Liikennevirasto edistää liikennejärjestelmän toimivuutta, liikenteen turvallisuutta sekä alueiden tasapainoista ja kestävästä kehitystä. Virasto ylläpitää ja kehittää Suomen kuljetuslogistisen järjestelmän ja sähköisen viestintästruktuurin toimintaedellytyksiä myös huoltovarmuudellisista lähtökohdista.

Liikenneviraston toimintaa ohjataan valmiussuunnitelman avulla normaaliolojen häiriötilanteissa sekä valmiuslain (1080/1991) 2 §:ssä tarkoitetuissa poikkeusoloissa. Merkittävin yhteistyö elinkeinoelämän kanssa tapahtuu huoltovarmuusorganisaation antamien suuntaviivojen ja toimeksiantojen pohjalta. Liikennevirasto osallistuu pooliorganisaatioiden (kuljetuslogistiikkasektorin, vesikuljetuspoolin, rakennuspoolin ja maakuljetuspoolin) toimintaan. Satamissa Liikennevirasto tekee tiivistä yhteistyötä satamanpitäjän ja satamaoperaattoreiden kanssa.

Liikennevirasto kehittää ja ylläpitää ajantasaista liikenteen tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa ja välittää sitä kaikkien liikennemuotojen asiakkaille. Tätä toteutetaan mm. älyliikenteen keinoin.

Trafi Liikenteen turvallisuusvirasto

Trafin päätehtävänä on vastata liikennejärjestelmän sääntely- ja valvontatehtävistä, kehittää aktiivisesti liikennejärjestelmän turvallisuutta ja edistää liikenteen ympäristöystävällisyyttä. Trafi vastaa myös eri liikennemuotojen turvallisuusmääräyksistä, lupien käsittelystä sekä kulkuvälineiden turvallisuudesta ja rekistereistä.

Trafin yhtenä keskeisenä tehtävänä on valvoa ja kehittää rautatieturvallisuutta ja rautatiejärjestelmän yhteen toimivuutta sekä valmistella normeja. Virasto myöntää rautatieyrityksille turvallisuustodistukset ja rautatiejärjestelmän osajärjestelmien käyttöönottoluvat ja ylläpitää rautatiekalustorekisteriä. Virasto toimii rautatiealan sääntelyelimenä. Trafi vastaa myös meriliikenteen alusturvallisuudesta, alusten ja satamarakenteiden turvatoimista sekä veneilyn turvallisuudesta ja niiden valvonnasta Suomessa.

Trafi Ilmailun tehtäviin kuuluu lentotoiminnan valvominen ja erilaiset lupakäsittelyt. Lentotoiminnan tarkastajat valvovat, että lentotoimintaorganisaatiot toimivat asetettujen vaatimusten mukaisesti. Lentotoimintaa valvotaan myös erilaisten lupakäsittelyjen avulla. Lentotoimintaan liittyviä lupia ovat muun muassa lentotoiminta- ja lento-

työluvat. Lisäksi lentotoimintaa valvotaan liikenneluvanhaltijoiden ja -hakijoiden ta-
loudellisia edellytyksiä arvioimalla.

Finavia

Finavia ylläpitää ja kehittää Suomessa lentoasemien verkkoa sekä koko maan katta-
vaa lennonvarmistusjärjestelmää. Finavialla on oma Turvallisuuden hallintajärjestel-
mä (SMS, Safety Management System). Käytössä oleva turvallisuuden hallintajärjes-
telmä täyttää suuren määrän erilaisia kansainvälisiä ja kansallisia määräyksiä. Järjes-
telmän vaatimuksenmukaisuutta seuraa Suomen ilmailuviranomainen Trafi. Seuranta
toteutetaan etukäteishyväksyntämenettelyn ja säännöllisten tarkastusten avulla.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset, ELY-L

ELY-keskusten Liikenne- ja infrastruktuurivastuualueet vastaavat mm. maanteiden
kunnossapidosta, tiehankkeiden suunnittelusta ja toteuttamisesta, liikenteen lupa-
asioista, liikenneturvallisuudesta, joukkoliikenteestä ja saaristoliikenteestä. ELY-
keskukset ovat tehneet omien vastuualueidensa riskienhallinnan ja toimenpiteiden
suunnittelun. ELY-keskuksilla on tärkeä rooli aluehallinnossa riskeihin varautumises-
sa.

Aluehallintovirastot, AVI

Aluehallintovirastot hoitavat aiempien lääninhallitusten, ympäristölupavirastojen,
alueellisten ympäristökeskusten ja työsuojelupiirien lupa-, valvonta- ja oikeusturva-
tehtäviä. Aluehallintovirastojen ympäristölupavastuualueet ratkaisevat aiempien ym-
päristölupavirastojen kaikki ympäristönsuojelulain ja vesilain mukaiset lupa-asiat
sekä aiempien alueellisten ympäristökeskusten kaikki ympäristönsuojelulain mukai-
set lupa-asiat.

Kunnat

Kuntien toiminta kriisitilanteissa perustuu lakisääteiseen valmiussuunnitteluun. Kun-
nat ovat vastuussa pelastus- ja turvallisuussuunnittelusta ja tekevät niihin liittyen
riskienhallintasuunnitelmia. Liikenne on yhtenä osana kuntien turvallisuussuunnitel-
missa. Lisäksi kunnat osallistuvat ilmastopoliittisilla strategioillaan ja ohjelmillaan
päästötavoitteiden saavuttamisen edistämiseen. Ympäristönsuojelulaki (§ 102) mää-
rää, että kunnat turvaavat ilmanlaadun alueellaan. Esimerkiksi, jos kunnan alueella
ilmanlaatu heikkenee merkittävästi, kunta voi määrätä liikenteen rajoittamistoimista.

Suomen Ympäristökeskus SYKE

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on tutkimus- ja asiantuntijalaitos, joka tutkii ympä-
ristön muutoksiin liittyviä ilmiöitä ja kehittää ratkaisuja muutosten hallintaan. SYKE
tekee erilaisia, eri ympäristötekijöitä koskevia riskienhallintasuunnitelmia.

Ilmatieteen laitos

Ilmatieteen laitos tekee yhteistyötä Liikenneviraston kanssa ja tuottaa mm. ”Liiken-
nesää” -palvelua, joka kertoo ajo-oloista maakunnittain aina seuraavan 24 tunnin ai-
kana. Liikennesääpalvelu koskee pääteitä ja radanpitoa.

Ilmatieteen laitoksella on Suomen olosuhteisiin soveltuvia menetelmiä, joilla tuote-
taan vallitsevan sään, ilmanlaadun ja radioaktiivisuuden tilannekuva sekä ennusteet

ja varoitukset yleisölle ja yhteiskunnalle. Yhteiskunnan ja erityisesti sen sähköisen infrastruktuurin herkkyyden myrskyjen, rankkasateiden ja tulvien aiheuttamille vahingoille kasvaa. Nykyilmaston riskeihin varautuminen edellyttää ajantasaista seuranta- ja varoitusjärjestelmää esimerkiksi liikenneturvallisuuden tarpeisiin. Ilmatieteen laitos panostaa sään ja meren ääri-ilmiöiden ennustamiseen sekä kemiallisten ja radioaktiivisten aineiden kulkeutumiseen ilmakehässä ja merissä. Sään tilannekuva luodaan sekä maanpinnalla tehtyihin havaintoihin perustuen että kaukokartoituksen keinoin.

VTT

VTT kehittää turvallisuuden ja riskien hallinnan menetelmiä, joiden avulla edistetään tuotantolaitosten ja yhteiskunnan infrastruktuurin turvallisuutta ja luotettavuutta sekä yhteiskunnan ja kansalaisten turvallisuutta. Tie- ja rautatieliikenteen turvallisuustutkimuksen tavoitteena on tuottaa tutkimustietoa strategisiin linjauksiin ja päätöksentekoon. Liikenneturvallisuuden tutkimusalueita ovat turvallisuusstrategiat, turvallisuuden hallinta sekä turvallisuus- ja vaikutusarviot.

3.4.2 Merkittävimmät strategiat, tutkimukset ja selvitykset

Suomessa on tehty koko liikennejärjestelmää käsittäviä ja koskevia haavoittuvuus- ja riskienhallintastrategioita, -selvityksiä tai -tutkimuksia toistaiseksi vähän. Riskienarviointia, riskienhallintaa ja haavoittuvuutta on tarkasteltu, tutkittu ja kehitetty pääosin sektoroidusti eli liikennemuodoittain.

Varautumiseen ja huoltovarmuuteen liittyen koko liikennejärjestelmää, logistiikkaa, kuljetusketjuja, riskejä ja riskienhallintaa on kuitenkin käsitelty. Näihin liittyvät organisoinnit, toiminnot, toimenpiteet ja vastuut on suunniteltu hyvin ja tarkasti.

Seuraavassa on lueteltu lyhyesti ensin varautumiseen ja huoltovarmuuteen liittyviä strategioita ja suunnitelmia. Sen jälkeen esitetään Liikenneviraston, Liikennevirastoa edeltävien väylälaitosten, Tiehallinnon, Ratahallintokeskuksen ja Merenkulkulaitoksen tekemiä riskeihin ja riskienhallintaan liittyviä tutkimuksia, selvityksiä ja suunnitelmia. Osa tiedoista perustuu asiantuntijahaastatteluissa saatuihin tietoihin.

Varautumiseen ja huoltovarmuuteen liittyviä strategioita ja suunnitelmia

Valtioneuvoston periaatepäätös **Yhteiskunnan turvallisuusstrategiasta** (Valtioneuvoston päätös 2010) antaa perusteet hallituksen turvallisuus- ja puolustuspoliittisen selonteon tavoitteiden saavuttamiseksi. Strategia on valtioneuvoston ohjausasiakirja ministeriöille ja antaa perusteita myös alue- ja paikallishallinnolle. Strategia perustuu laajaan turvallisuuskäsitykseen ja kattaa yhteiskunnan varautumisen sekä kriisijohdettamisen normaali- ja poikkeusoloissa.

Julkisen hallinnon viranomaisten lisäksi strategia antaa tietoa ja yhtenäistää varautumisen, kriisijohtamisen ja huoltovarmuuden suunnittelun perusteita elinkeinoelämälle sekä järjestöille. Strategiassa on käsitelty uhkia eri tasoilla: globaali, kansallinen ja yksilötaso. Uhkakuvista on käsitelty tietoliikenteen ja tietojärjestelmien vakavia häiriöitä eli kyberuhkia sekä kuljetuslogistiikan vakavia häiriöitä eri tekijöiden ja liikennejärjestelmän kannalta. Strategiassa on asetettu tavoitetilat mm. kriittisen infrastruktuurin toimivuuden suhteen. Lisäksi asetetaan strategiset tehtävät kuljetusten jatkuvuuden turvaamiseksi. Tämä sisältää lainsäädännölliset ja ohjaukselliset keinot, kuljetusvälineiden ja -menetelmien kehittämiset, eri terminaalien, satamien ja asemi-

en toiminnan varmistamisen sekä kuljetusväylien tarkoituksenmukaisen rakentamisen ja ylläpidon. Näiden lisäksi varmistetaan sähköisten tieto- ja viestintäjärjestelmien toimivuus.

Liikennevirastossa on tehty vuonna 2011 Yhteiskunnan turvallisuusstrategiaan pohjautuva **Liikenneviraston valmiussuunnitelma**.

Huoltovarmuuskeskus on tehnyt julkaisun **CIP (Critical Infrastructure Protection) – kriittisen infrastruktuurin turvaaminen, käsiteanalyysi ja kansainvälinen vertailu** (Huoltovarmuuskeskus 2005). Raportissa tarkastellaan, miten eri länsimaat ovat määritelleet ja luokitelleet kriittisen infrastruktuurinsa, mitä suunnitelmia on sen turvaamiseksi tehty sekä mitkä tekijät ovat vaikuttaneet suunnitelmien kehittämiseen. Kriittiseen infrastruktuuriin kuuluu 11 sektoria ja 31 tuotetta ja palvelua. Sektoreista yksi on Kuljetukset eli maantie-, rautatie- ja ilmakuljetukset, sisävesiliikenne, valtamerialkuljetukset ja öljyputkisto.

Liikenne- ja viestintäministeriöllä on mm. **Ilmastopoliittinen ohjelma 2009–2020** (Liikenne- ja viestintäministeriö 2009) ja **Kansallinen tietoturvastrategia** (Liikenne- ja viestintäministeriö 2008), joissa on käsitelty uhkia ja riskejä liikennejärjestelmän suhteen. Vuoden 2010 lopussa ministeriö julkaisi tulevaisuuskatsauksen puolueille **Digitaalinen Suomi, uusi liikennepoliittikka** (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010a). Siinä käsitellään yhteiskunnallisia, ympäristöön liittyviä, teknisiä ja taloudellisia riskejä ja uhkia liikenteelle sekä liikenteen toimintavarmuuden takaamista. Vuoden 2010 kesällä ministeriö asetti työryhmän selvittämään **Liikennejärjestelmän talvikestävyyttä** (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010b). Selvityksessä arvioitiin mm. erilaisten talvisääolosuhteiden vaikutuksia eri liikennemuodoille. Lisäksi arvioitiin liikennejärjestelmän toimintahäiriöiden vaikutuksia yhteiskunnan toimintoihin sekä niiden aiheuttamia kustannuksia yhteiskunnalle. Selvityksessä esitettiin myös mahdollisia ratkaisuja liikenteen toimintavarmuuden parantamiseksi. Selvityksessä todetaan, että *”Tärkeimpiä liikennejärjestelmän toiminnan varmistamisen kannalta ovat häiriöiden ennaltaehkäisevät toimenpiteet. Riittävällä varautumisella ja asianmukaisella riskienhallinnalla voidaan pienentää häiriön uhkaa ja lieventää ongelmatilanteiden vaikutuksia yhteiskuntaan.”*

Liikennemuotokohtaisia ja muita rajattuja selvityksiä

Liikennevirasto on julkaissut vuosina 2010 ja 2011 liikennejärjestelmään tai yleensä riskienhallintaan liittyviä tutkimuksia ja selvityksiä, joita ovat mm.

- Liikenteen hallinnan tulevaisuuden rooli ja organisoinnin vaihtoehdot (Liikennevirasto 2011a)
- Rautatieliikenteen täsmällisyys (Liikennevirasto 2011b)
- Ilmastovaikutusten huomioon ottaminen liikennejärjestelmäsuunnittelussa, (Liikennevirasto 2011c, tulossa)
- Talvi 2009-2010 Suomen rautateillä – tapahtumat ja johtopäätökset (Liikennevirasto 2010a)
- Riskien hallinta radansuunnittelussa (Liikennevirasto 2010b)
- Rakentamisen riskien taloudellinen tarkastelu
- Rakennuttamisen riskien taloudellisen tarkastelun prosessi ja johtopäätökset
- Rautatieliikenteen täsmällisyyden mittaamisen ja seurannan käytännöt eri maissa.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä tekee **Pääkaupunkiseudun ilmastomuutokseen sopeutumisen strategian**, joka valmistuu vuoden 2011 loppuun

mennessä. Strategialuonnos on ollut lausuntokierroksella vuoden 2011 alkupuolella. Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia on alueellinen ja kaupunkien yhteinen ja se keskittyy rakennetun ja kaupunkiympäristön sopeutumiseen muuttuvaan ilmastoon. Strategian visiona on ”ilmastonkestävä kaupunki – tulevaisuus rakennetaan nyt”. Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategiassa esitetään sopeutumisen toimenpidelinjauksia eri sektoreille ja sekä ilmaston pitkäaikaiseen muuttumiseen että sen äkillisiin ilmiöihin varautumiseksi. Linjaukset on jaettu yleisiin ja poikkisektoraalisiin toimenpiteisiin sekä maankäytön, liikenteen ja verkostojen, rakentamisen, vesi-, jäte- ja energiahuollon, pelastustoimen ja turvallisuuden sekä sosiaali- ja terveystoimen toimenpiteisiin.

Ratahallintokeskus on tehnyt vuonna 2008 esiselvitykset **Ilmastonmuutokseen sopeutuminen radanpidossa ja Rautatiekuljetusten riskienhallinta**. Jälkimmäisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rautatiekuljetusten turvallisuuteen liittyvät keskeiset riskit ja käytössä olevia keinoja ja menetelmiä riskien tunnistamiseksi ja hallitsemiseksi. Työssä kartoitettiin myös rautatiekuljetusten riskienhallinnan tilaa ja riskianalysimenetelmiä muissa Euroopan maissa. Julkaisussa on esitetty erilaisia ulkomaisia riskienhallinta- ja -analysointiperiaatteita.

Tiehallinto on tehnyt **riskienhallintasuunnitelman** vuonna 2009. Siinä tunnistetaan yhdeksi avainriskiksi se, että ilmastonmuutoksen aiheuttamat ääri-ilmiöt aiheuttavat hallitsemattomia häiriöitä tienpidolle tai liikenteelle. Näiden riskien hallitsemiseksi on käynnistetty hanke: **Tulva-alttiiden kohteiden kartoittaminen ja varautuminen sääoloista johtuviin poikkeustilanteisiin**. Toimintasuunnitelmassa esitetään tulva-alttiiden kohteiden kirjaaminen, varautuminen (ohjeet ELYille) ja jatkotoimenpiteenä linjaukset ohjeisiin ja laatuvaatimukseen, muutokset urakoiden hankinta-asiakirjoihin ja ohjelmointisuositukset.

Vuonna 2008 tehtiin tapaustutkimus tulvan vaikutuksista Uudellamaalla: **Miten tilanne vaikuttaisi tieliikenteeseen ja terminaalien toimintaan?**

Merenkululaitos julkaisi vuonna 2009 sisäisen julkaisun **Ilmastomuutoksen vaikutukset Merenkululaitoksen toimintaan ja ilmastomuutokseen sopeutumisen edellyttämät toimenpiteet**. Arvioinnissa tunnistettiin noin 40 Merenkululaitoksen eri toiminta-alueisiin kohdistuvaa ilmatoriskia. Suurin osa merkittävimmistä riskeistä kohdistuu väylänpitoon, merikartoitukseen (erityisesti merenmittaustietojen hankintaan) sekä meriliikenteen ohjaukseen (erityisesti alusliikennepalveluihin). Talvimerenkulussa mm. jääkenttien siirtyminen ja jäävallien todennäköinen syntyminen entistä useammin leudompina talvina nousee myös esiin eräänä lähitulevaisuuden riskinä. Hankkeessa tunnistettiin myös useita ilmastonmuutoksen potentiaalisia vaikutuksia meriturvallisuuden toiminta-alueeseen, erityisesti alusturvallisuuden kehittämiseen ja valvontaan.

Vuonna 2006 Merenkululaitos julkaisi Turun yliopiston Merenkulualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen tekemän raportin **Merenkulun turvallisuuden hallinta**, jossa käsitellään mm. merenkulun riskienhallintaa. Tutkimus osoitti mm., että valtion tulisi panostaa merenkulkuun ja sen turvallisuuteen nykyistä enemmän.

Lappeenrannan teknisessä yliopistossa tehtiin vuonna 2010 tutkimus **Intermodal Transportation in Emergency Situations in Gulf of Finland**. Tutkimuksessa tunnistettiin Suomenlahden alueella merikuljetusta käyttävien kuljetusketjujen riskejä ja arvioitiin näiden riskien vaikutusta kuljetusketjujen toiminnallisuuteen.

VTT on mukana kansainvälisessä tutkimusprojektissa **EWENT** (Extreme Weather impacts on European Networks of transport), jossa arvioidaan äärimmäisten sääilmiöiden aiheuttamia vaikutuksia henkilö- ja tavaraliikenteeseen ja kehitetään toimenpiteitä häiriöiden lieventämiseksi. Tarkastelun kohteina ovat lentoliikenteen, maakuljetusten ja meri- ja vesiväyläliikenteen turvallisuus ja luotettavuus sekä häiriöistä aiheutuvat kustannukset. Suomessa hanke on ensimmäisessä vaiheessa eli kriteerien määrittelyvaiheessa.

Ilmatieteen laitos tuottaa tietoa ilmastomuutoksesta ja äärimmäisiin sääilmiöihin liittyvää tietoa, joka pohjaa laajaan kansainväliseen ja kotimaiseen yhteistyöhön. Muun muassa **ACCLIM** osana ilmastomuutoksen sopeutumisen tutkimusohjelmaa tuotti runsaasti tietoa sään ääri-ilmiöistä.

Vuonna 2009–2010 LVM, TIEH, RHK, Finavia, MKL ja eri väylänpitäjät tekivät yhteisen tarkastelun **Ilmastomuutos ja tavaraliikenne**, jossa pohdittiin ilmastomuutoksen hillinnän ja sopeutumisen vaikutusta tavaraliikenteeseen pitkällä aikavälillä (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010e).

3.4.3 Liikennejärjestelmän eri liikennemuotojen riskienhallinta, yhteistyö eri toimijoiden välillä

Asiantuntijahaastatteluissa kävi ilmi, että Suomessa on tehty liikennejärjestelmän ja eri liikennemuotojen riskienhallintatyötä vuosikymmenten ajan. Työ on ollut 2000-luvulle asti paljolti liikennemuotokohtaista, mutta viimeisen vuosikymmenen ajan haavoittuvuutta ja riskienhallintaa on tarkasteltu liikennejärjestelmätasolla. Elintärkeiden toimintojen turvaaminen on määritelty Valtioneuvoston periaatepäätöksessä **Yhteiskunnan turvallisuusstrategia**, joka määrittelee liikennejärjestelmän haavoittuvuuden ja riskienhallinnan tavoitteet, uhkakuvat ja toimenpiteet. Liikenneviraston valmiussuunnitelma on valmistunut vuonna 2011.

Laajaa yhteistyötä eri viranomaisten ja liikenteen toimijoiden välillä tehdään erias- teisten ja erilaisten case-tapausten harjoittelun avulla. Tällaista yhteisharjoitusta ja -toimintaa harjoitellaan esim. varautumiseen liittyvässä **SOPIVA** (sopimusperusteinen varautuminen) -hankkeessa.

Liikenteen virastojen organisaatiouudistuksen koetaan antavan hyvän pohjan liikennejärjestelmätasoiselle riskienhallinnalle. Yhteistyö eri liikennemuotojen välillä ja riskienhallintamenetelmien ja riskienhallintasuunnitelmien yhtenäistäminen tulee uudistuksen johdosta kehittämään ja parantamaan.

Liikenteen hallinnan, liikenteen ohjauksen ja yleensä tiedonvälityksen (tiedonkulun nopeus ja varmistaminen) roolit ja merkitys korostuvat koko liikennejärjestelmän ja erityisesti matkaketjujen (henkilöliikenteen ja kuljetusten) toimivuuden varmistamisessa. Yhteistyön muodot ja toiminta ovat periaatteessa tiedossa ja luodut, mutta parantamisen varaa koetaan kuitenkin olevan. Matkaketjuissa tapahtuvaan tiedonvälitykseen haastetta tuovat mm. Liikenneviraston ja operaattoreiden väliset vastuut ja tehtävät.

Liikennekeskukset ovat ratkaisevassa asemassa liikenteen hallinnassa. Liikenneviraston Liikennehallinta-toimialan Liikenteen ohjausosaston alaisuudessa toimivat operatiiviset tie-, rata- ja meriliikennekeskukset vastaavat liikenteen hallinnasta ja pitävät yllä liikenteen tilannekuvaa ympäri vuorokauden. Liikennekeskukset hoitavat

jatkuvasti eriasteisia poikkeustilanteita. Varautuminen poikkeustilanteisiin, yleensä kuitenkin vaikutuksiltaan pienempiin, on kaikissa liikennekeskuksissa normaalia toimintaa. Prosessit, joita eri liikennemuotojen poikkeustilanteissa noudatetaan, ovat jonkin verran erilaiset, mutta toiminta ja mekanismit ovat periaatteiltaan kuitenkin yhteneväiset. Nopea ja oikeansuuntainen reagointi kaikkiin poikkeustilanteisiin on liikennekeskusten toiminnan ohjenuora.

Poikkeuksellisen vaikeat talviolosuhteet ovat aiheuttaneet muutamana viime vuotena häiriöitä ja ongelmia kaikille liikennemuodoille ja ne ovat työllistäneet myös liikennekeskuksia tavanomaista enemmän. Parhaiten näihin poikkeustilanteisiin sopeutuu tieliikenne, kun taas rautatieliikenteelle ja meriliikenteelle mm. talvet ovat aiheuttaneet hyvin suuria ongelmia ja poikkeustilanteita.

Tieliikenteen suhteen riskien arviointia ja hallintaa on käsitelty mm. ilmastonmuutoksen aiheuttamien ääri-ilmiöiden ja häiriöiden kuten tulvien kannalta. Lisäksi tiehankkeiden rakentamisen aikaisista riskeistä tehdään riskianalyysyjä ja riskienhallintasuunnitelmia. Tulvat koetaan suurimmaksi uhkaksi tieverkon toimivuuden kannalta. Tiehallinnon riskienhallintasuunnitelmaa varten perustettiin vuonna 2009 työryhmä, jonka tehtäväksi annettiin ”Tulva-alttiiden kohteiden kartoittaminen ja varautuminen sääoloista johtuviin poikkeustilanteisiin”. Projektissa tehtiin esiselvitys ja työsuunnitelma sekä jatkosuositukset tulva-alttiiden tieosuuksien kartoitukselle ja hallinnalle sekä teiden tärkeysluokitukselle. Tavoitteena on aloittaa jatkotyö kevään 2011 aikana. Suomen tieverkko on varsin kattava, eikä korvaavan tieyhteyden saamista liikenteelle lyhyeksi aikaväliksi koeta ongelmaksi. Joitakin kriittisiä kohtia, kuten vesistöylytyksiä, kuitenkin on. Näille varareittien tekeminen on haasteellista. Liikennemäärät ovat pääosin suhteellisen pienet, joten Keski-Euroopan tyyppisiä katastrofaalisia ruuhkatilanteita ei jonkin tieyhteyden katkeaminen aiheuta. Suurimpien kaupunkien ja erityisesti pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmässä kuitenkin suhteellisen pienenkin riskin toteutuminen, onnettomuus, työmaajärjestely, paikallinen lakko tms. saattaa aiheuttaa häiriön vaikutuksen eskaloitumisen, etenkin ruuhka-aikoina. Ruuhkien aiheuttamia ongelmia on käsitelty mm. poliittisesta näkökulmasta EU-tasoisessa CEDR-hankkeessa, johon Suomi myös osallistuu.

Tieliikenteen hallinnassa korostuu viranomaisyhteistyö muun muassa Liikenneviraston, ELY-keskusten, poliisin, hätäkeskusten, pelastusviranomaisten ja kuntien kanssa. Viranomaistyö ja seudullinen yhteistyö liittyvät erityisesti poikkeus- ja häiriötilanteiden hallintaan. Tiedonvälityksen nopeuttamiseksi pyritään kahdenväliseen tiedonvälitykseen. Tieto tieliikenteen onnettomuudesta pyritään välittämään hätäkeskukselta suoraan tieliikennekeskuksiin ja sitä kautta mm. yleisradiolle. Sama tieto, joka välitetään poliisille, välitetään myös liikennekeskuksille. Systemaattista tiedonvälityksen kehittämistä näiltä osin on harjoitettu jo vuosia. VIRVE -viranomaisyhteistyö on osoittautunut erittäin toimivaksi.

Helsingin seudun liikennejärjestelmätasoisia riskejä ja niiden hallintaa on käsitelty Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa HLJ2011.

Rautatieliikenteen kohdalla riskienhallintaa on liikennejärjestelmämielessä arvioitu ja suunniteltu mm. radan suunnittelun suhteen sekä tarkasteltu ja arvioitu toimivuutta hankalien talviolosuhteiden aikana. Liikenneviraston rautatiehankkeissa edellytetään kokonaisvaltaista riskienhallintaa. Riskienhallinta on keskeinen osa myös normaalia kunnossapitoa.

Trafi valvoo rautatiealan turvallisuutta mm. hyväksymällä rautatieliikenteen harjoittajien ja rataverkon haltijoiden turvallisuusjohtamisjärjestelmät. Trafi myöntää rataverkon haltijoiden ratojen turvallisuusluvut, joiden saaminen edellyttää, että rataverkon haltijalla on säädökset täyttävä turvallisuusjohtamisjärjestelmä ja siihen sisällytetyt ajantasaiset riskienhallintasuunnitelmat. Turvallisuusluvut ovat voimassa viisi vuotta ja Trafi auditoi luvan voimassaoloaikana riskienhallintasuunnitelmien osia.

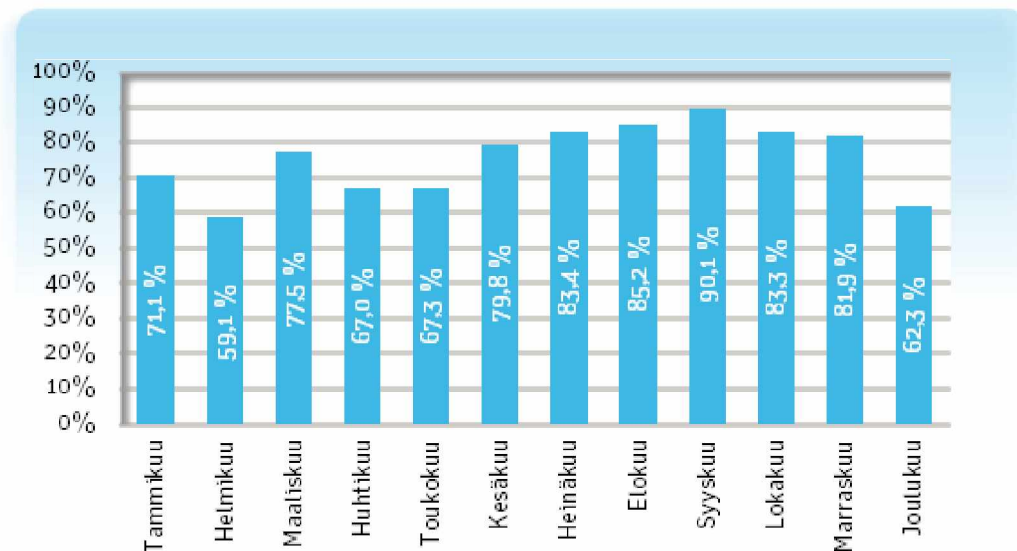
Liikenneviraston rautatietoimintojen turvallisuusjohtamisjärjestelmä uudistettiin vuoden 2011 aikana ja otettiin käyttöön lokakuun lopussa 2011. Vaatimukset rataverkon haltijan turvallisuusjohtamisjärjestelmästä ja turvallisuusluvasta perustuvat EU:n rautatieturvallisuudirektiiviin. Kansallisesti asiasta säädetään rautatielaissa. Riskien arviointia laajennetaan ns. riskien hallintaa koskevan YTM-asetuksen nojalla. Riskien hallintaa koskeva YTM (Yhteinen turvallisuusmenetelmä) käsittää menettelyt riskien arvioinnista rautatiejärjestelmään kohdistuvien merkittävien muutosten yhteydessä, ks. liite 4.

Jonkin rataosuuden vaurioituminen ei ole kovinkaan helposti korvattavissa toisella radalla. Ongelman ollessa pitkäkestoinen joudutaan yleensä turvautumaan toiseen liikennemuotoon ainakin henkilöliikenteen suhteen.

Rataliikennekeskus on tehnyt jatkuvuussuunnitelmat radan poikkeustilanteiden hallintaan ja toimii koordinoivana tahona häiriötilanteiden hallinnassa. Tehtäviin kuuluu mm. kiireellisen ratakapasiteetin jakaminen. Rautatieliikenteen poikkeustilanteiden hallinnassa rautatieliikenteen ohjauspalveluilla on suuri rooli. Liikennevirasto ostaa ohjauspalvelut VR:ltä.

Rautatieliikenteen palvelujen käyttäjille tapahtuvan tiedonvälityksen (matkustajainfo) vastuut jakautuvat siten, että asema- ja laiturialueiden tiedonvälityksen hoitaa Liikennevirasto ja junissa tapahtuvat tiedonvälitykset hoitavat rautatieyrietykset. Talvina 2010 ja 2011 ongelmat ratapihoilla mm. vaihteiden toiminnoissa sekä tiedonvälitysten ongelmat korostuivat ja kumuloituivat siten, että niiden vaikutukset heijastuivat koko maan rautatieliikenteeseen ja laajemminkin liikennejärjestelmään. Pienetkin ongelmat; kaluston, rataverkon, asemien toiminnoissa aiheuttavat täsmällisyysongelmia, junien myöhästelyä ja se heijastuu helposti koko matkaketjuun.

Kuvassa 6 on esitetty henkilökaukoliikenteen täsmällisyys vuonna 2010. Alkuvuonna suurimpana syynä heikkoon täsmällisyyteen oli hankalan talven vaikutukset niin kalustoon kuin rataverkkoonkin.



Kuva 6. Henkilökaukoliikenteen täsmällisyys kuukausittain vuonna 2010.

Meriliikenteen osalta riskienhallinta ja meriturvallisuuden toteutuminen muodostuvat neljästä osa-alueesta, joita ovat alusturvallisuus, väyläturvallisuus, meripelastus ja ympäristöturvallisuus. Näiden osalta tehdään yhteistyötä Liikenneviraston, Trafain, Rajavartiolaituksen, Merivoimien ja Suomen ympäristökeskuksen kesken. Yhteistyö koetaan pääosin toimivaksi ja hyväksi, mutta häiriötilanteiden hallinnassa eri toimijoiden työnjakoa ja tiedonvälitystä tulisi parantaa. Toimijoiden yhteistoimintaa tulisi kehittää ja toimenpiderajoja selkeyttää (Merenkululaitos 2005). Poikkeustilanteiden harjoituksia toteutetaan eri toimijoiden kesken. METO (merelliset toiminnot) yhteistyö on toimivaa. Yhteistyössä kehitetään ja käytetään merialueen teknisiä val-vonta- ja tietoliikennejärjestelmiä yhteisesti sovittujen periaatteiden mukaisesti.

Tiedonkulun rooli ja merkitys korostuvat meriliikenteenkin riskienhallinnassa. Meriliikenteen liikennehallintaa hoitaa meriliikennekeskuksessa toimiva alusliikennepalvelu (VTS, vessel traffic service), joka muodostuu alusliikenteen valvonnasta, ohjauksesta ja poikkeustilanteiden hallinnasta. Meriliikenteen hallinnassa tehdään yhteistyötä useiden kansallisten ja kansainvälisten toimijoiden kanssa.

Meriliikenteen suurimpia uhkia tai riskejä ovat kasvavat öljykuljetukset, liikenteen määrien kasvu, aluskokojen kasvu, Suomenlahden risteävä liikenne, Ahvenanmaan saa-ristoliikenne, työmarkkinahäiriöt ja hankalat talvi- ja jääolosuhteet.

Mikäli em. riskit realisoituvat ja aiheuttavat meriliikenteen häiriytymistä, koko kuljetusketju saattaa vaarantua ja vaatia uudelleen reititykset tai esimerkiksi kiireellisen rahdin kuljettamisen lentoteitse.

Lentoliikenne

Finavialla on kattava operatiivista toimintaa koskeva riskienhallintajärjestelmä. Osa järjestelmästä koskee lentotoimintaa, osa liiketoimintaa. Riskienhallintajärjestelmässä on nimetty turvallisuusorganisaatio, jonka toiminta on tarkasti määritetty. Varautumiseen on panostettu erityisesti ja Finavialla on liikennejärjestelmän varautumisorganisaatiossa myös edustajat.

Finavian toimintoihin liittyvien muutosten tai uusien järjestelmien ja menetelmien turvallisuusvaikutukset arvioidaan etukäteen. Tarkastelun tavoitteena on ennakolta

tunnistaa ja hallita muutokseen liittyvät riskit sekä pienentää niitä erilaisilla lisätoimenpiteillä ja varamenettelyillä hyväksyttävälle tasolle. Tarkastelu kattaa hankkeen suunnittelun ja toteutuksen eri vaiheet. (Finavia 2011.)

Lentoliikenteen merkittävimpiä uhkia ja riskejä ovat kansainväliset uhat, lento-onnettomuudet, terrorismi ja muut vihamieliset hyökkäykset, tietojärjestelmien häiriöt, sähkönjakelun häiriöt, luonnon katastrofit kuten tuhkapilvet ja työtaistelutoimenpiteet. Lentoliikenteen suuri riippuvuus fossiilisista polttoaineista, sekä toiminnallisessa että taloudellisessa mielessä, on myös uhkatekijä silloin, kun polttoaineen saatavuus heikkenee tai sen hinta kasvaa kriittisen suureksi.

Viranomaisyhteistyö Rajavartiolaitoksen, palo- ja pelastuslaitoksen sekä poliisin kanssa on erittäin toimivaa. Trafin ja Liikenne- ja viestintäministeriön kanssa tehdään myös hyvää yhteistyötä.

Hyvät käytännöt ja menetelmät Suomesta:

- **Valtioneuvosten periaatepäätös Yhteiskunnan turvallisuusstrategiasta
→ Liikenneviraston varautumissuunnitelma**
- **Laaja ja hyvin toimiva viranomaisyhteistyö kaikkien liikennemuotojen osalta**
- **Liikennevirasto organisaationa, liikennejärjestelmä -näkökulman nostaminen tarkastelupohjaksi**
- **Liikennejärjestelmän palvelutasomäärittely, matka- ja kuljetusketjujen toimivuus tulevaisuudessa tarkastelupohjana (Liikennerevoluutio)**
- **Liikennejärjestelmän talvikestävyys selvitys**
- **Meriliikenteen turvallisuuden hallinta**
- **Rautatieliikenteen turvallisuuden hallinta**
- **Tieliikenteen tulvaselvitys**

4 Yhteenveto

4.1 Organisaatiot

Huoltovarmuus- ja valmiusasiat on organisoitu Pohjoismaissa samalla tavoin. Isossa-Britanniassa asia on korostunut selvästi uhkaavammaksi koetun terrorismin vuoksi ja siellä on useampia organisaatioita, joiden vastuulle valmius- ja suojeleasiat kuuluvat. Kriittisen infrastruktuurin suojelusta vastaa muissa maissa yhteiskunnan suojaamisen ja valmiuden viranomaiset. Suomessa siihen ei ole nimetty yhtä viranomaista, vaan käytännön toiminta, tehtävät ja vastuut on jaettu useiden viranomaisten kesken. Ministeriötasolla liikennejärjestelmän riskienhallintaan liittyvistä strategioista vastaa yksi ministeriö kaikissa muissa maissa paitsi Norjassa, jossa on liikenneministeriön lisäksi rannikko- ja kalastusministeriö.

Suomessa on kaksi liikenteestä vastaavaa virastoa Liikennevirasto (tie-, rautatie- ja meriliikenne) ja Finavia (lentoliikenne). Ruotsissa Trafikverket vastaa tie- ja rautatieliikenteestä, meri- ja lentoliikenteellä on omat virastot. Norjassa jokaisella liikennemuodolla on vielä omat virastonsa, samoin Isossa-Britanniassa.

Turvallisuuteen ja tarkastukseen liittyviä virastoja on Suomella ja Ruotsilla yksi, Norjassa ja Isossa-Britanniassa jokaisella liikennemuodolla on omat turvallisuusvirastotkin.

Tutkimustoimintaa jokaisessa maassa tekevät erilliset tutkimuslaitokset sekä yliopistot ja korkeakoulut.

Taulukossa 1 on esitetty eri maiden viranomaisia ja tutkimusorganisaatioita riskien ja haavoittuvuuden alalla.

Taulukko 1. Valtion viranomaiset riskien ja haavoittuvuuden alalla sekä tutkimustoimintaa harjoittavat organisaatiot.

	SUOMI	RUOTSI	NORJA	ISO-BRITANNIA
Huoltovarmuus & suojele	Huoltovarmuuskeskus ja huoltovarmuus organisaatio	Myndigheten för samhällskydd och beredskap	Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap	Cabinet Office, National Security Council, Civil Contingencies Secretariat, CPNI, NaCTSO
Ministeriötaso	Liikenne- ja viestintäministerio	Näringsdepartementet	Samferdseldepartementet Fiskeri- och kystdepartementet	Department for transport (ja sen eri yksiköt, erityisesti TRANSEC)
Virastotaso	Liikennevirasto Finavia	Trafikverket Sjöfartsverket Luftfartsverket	Statens vegvesen Jernbaneverket Kystverket Avinor	Highways Agency Network rail Maritime and Coastguard Agency
Tarkastuksen ja turvallisuuden virastotaso	Liikenteen turvallisuusvirasto, Trafi	Transportstyrelsen	Statens jernbanetilsyn Luftfartstilsynet	Tieturvallisuuteen liittyviä virastoja: Driver and Vehicle Agency, Driving standards Agency, Government Car and Despatch Agency, Vehicle and Operator Services Agency, Vehicle Certification Agency Office of rail regulation Civil aviation authority UK Ship Register
Tutkimustoiminta (yllä olevien lisäksi)	VTT Yliopistot	Trafikanalys Statens väg- och transportforskningsinstitut KTH	Transportøkonomisk institutt SINTEF-yhtiöt Norges forskningsråd	Mm. Chief Scientific Adviser's Unit (osa Department of Transport) Universities

4.2 Liikennejärjestelmän riskien hallinta

Liikennejärjestelmän haavoittuvuutta ja riskienhallintaa on alettu viimeisen vuosikymmenen aikana tarkastella kaikissa neljässä maassa koko liikennejärjestelmän kannalta liikennemuotokohtaisten tarkastelujen sijaan tai rinnalla. Yhteiskuntien laaja haavoittuvuus on nykyisin suurempaa, koska toiminnot ovat riippuvaisia mm. sähkö- ja tietoliikennejärjestelmistä, globaaleista kuljetusketjuista ja kansainvälisestä politiikastakin. Liikennemuotokohtaiset tarkastelut eivät enää riitä. Yhteistyö eri viranomaisien ja eri liikennemuotojen ja eri maidenkin kesken on entistä tärkeämpää ja sitä tehdään kaikissa maissa. Ajantasainen tilannekuva ja tiedonvälitys korostuvat liikennejärjestelmän haavoittuvuutta ja toimivuutta tarkasteltaessa. Riskienhallinnassa näillä on entistä tärkeämpi rooli.

Ruotsissa on erityisesti kehitetty riskienhallintamenetelmiä ja haavoittuvuusanalyysijä sekä alueittaista riski- ja haavoittuvuustarkastelua. Norjassa on liikennejärjestelmän haavoittuvuusanalyysijä ja riskienhallintamenetelmiä kehittävä ja koordinoiva SAMROS-projekti, jonka yhteydessä on tehty mm. ohje riski- ja haavoittuvuusanalyysien tekemiseen. Isossa-Britanniassa on kehitetty myös kansallinen riskien arviointiprosessi menetelmien ja siellä tarkastelunäkökulmina ovat järjestelmän haavoittuvuus ja sietokyvyn määrittelyt. Muissa maissa kehitettyjä ja käytettyjä menetelmiä, prosesseja ja oppaita kannattaa hyödyntää Suomen liikennejärjestelmän riskienhallinnan kehittämisessä ja tekemisessä.

Kaikissa maissa yhteiskunnan turvallisuus ja varautuminen on hoidettu hyvin perusteellisesti ja liikennesektori, liikennejärjestelmä, kuuluu yhtenä osana varautumisen toimenpiteiden suunnitteluun. Liikennejärjestelmän tai eri liikennemuotojen uhkien ja riskien arvioinnissa Pohjoismaiden tarkastelulähtökohdat ovat melko samanlaiset.

Norjassa erityistä huomiota kiinnitetään rannikko- ja merialueiden riskeihin, Isossa-Britanniassa korostuu terrorismin uhka muita tarkastelumaita enemmän.

Liikennevirastouudistukset Suomessa ja Ruotsissa edesauttavat liikennejärjestelmän haavoittuvuuden ja sietokyvyn tarkastelua, järjestelmän toimivuuden suunnittelua sekä matka- ja kuljetusketjujen palvelutasojen turvaamisen takaamista.

Suomessa on juuri uudistettu Yhteiskunnan turvallisuusstrategia, johon perustuen ollaan tekemässä myös Liikenneviraston varautumissuunnitelmaa. Liikenne- ja viestintäministeriö on tulevaisuuskatsauksessaan käsitellyt liikenteen toimintavarmuutta ja riskienhallinnan merkitystä. Ministeriö on teettänyt selvityksen liikennejärjestelmän talvikestävydestä viime talvien ankaruuden ja siitä aiheutuneiden ongelmien takia. Selvityksen toimenpide-esityksissä on paljon sellaista, jota voidaan soveltaa laajemminkin liikennejärjestelmän riskienhallintaan.

Suomessa eri liikennemuotojen riskien arviointi ja -hallintamenetelmät ovat hyvät, mutta liikennejärjestelmätason tarkastelua on tehty vielä vähän.

5 Johtopäätökset

Liikennejärjestelmän toimivuus ja luotettavuus ovat edellytyksiä sille, että jokaisen siinä liikkuvan matkanteko sujuu, vapaa-ajankin matkakokemukset ovat hyvät, elinkeinoelämä pystyy toimimaan, kuljetukset hoituvat ja yhteiskunnan toiminta ja talouden kilpailukyky säilyvät. Liikennejärjestelmään kohdistuvat erilaiset häiriötilanteet, kuten ilmaston ääri-ilmiöt (myrskyt, tulvat, ankarat talvet), luonnonkatastrofit kuten tulivuoren purkaukset ja maanjäristykset, laajat ja/tai kriittiset lakot, tietojärjestelmiin kohdistuvat tahalliset hyökkäykset, osoittavat, kuinka riippuvainen yhteiskunnan talous on liikenteestä. Liikennejärjestelmän häiriöt aiheuttavat merkittäviä kielteisiä vaikutuksia yhteiskunnalle sekä vaikuttavat maan kilpailukykyyn ja kansalaisten hyvinvointiin.

Suomessa on tehty eri liikennemuotojen riskienhallintasuunnitelmia melko kattavasti; rautatieliikennettä ja meriliikennettä sekä niiden riskienhallintaa ohjaavat Suomen lainsäädäntö ja osittain myös kansainväliset säädökset. Tieliikenteessä mm. vaarallisten aineiden kuljetuksista on määrätty riskienhallintatoimenpiteet lainsäädännöllä. Valtakunnallista tieliikenteen turvallisuussuunnitelmaa ollaan parhaillaan päivittämässä.

Liikennejärjestelmätasosta tarkastelua on Suomessa tehty vielä rajallisesti (Liikennejärjestelmän talvikestävyys selvitys). Liikennevirasto on organisaationa yhdistänyt eri liikennemuodot nyt saman katon alle. Tämä helpottaa yhteisten, koko liikennejärjestelmää koskevien riskienhallintastrategioiden ja -suunnitelmien laatimista.

Liikennevirastolle on laissa (862/2009) asetettu tehtävä vastata liikenteen palvelutason ylläpidosta ja kehittämisestä valtion hallinnoimilla liikenneväylillä sekä toiminnallaan edistää koko liikennejärjestelmän toimivuutta. Liikennejärjestelmätason yhteinen riskienhallinta on merkittävä keino toimivuuden varmistamisessa.

Valtioneuvoston periaatepäätös Yhteiskunnan turvallisuusstrategiasta antaa perusteet mm. yhteiskunnan toimivuuden ylläpitämiseksi, mikä pitää sisällään myös toimivan liikennejärjestelmän ylläpitämisen velvoitteen. Yhteiskunnan turvallisuusstrategian jalkauttamiseksi koskemaan koko liikennejärjestelmän turvallisuudenhallintaa, Liikenneviraston valmiussuunnitelman tavoitteita ja toimenpiteitä tulee laajentaa **Liikennejärjestelmän turvallisuusstrategiaksi**. Strategian perusteella voidaan tehdä **liikennejärjestelmätason riskienhallintasuunnitelma**.

Liikennejärjestelmätason riskienhallintaa varten tulee määritellä **kriittiset toiminnot ja kriittinen infrastruktuuri, ns. heikot lenkit** sekä uhat ja riskit (järjestelmän haavoittuvuus), jotka vaativat liikennejärjestelmätason riskienhallintaa ja korvaavuuksien määrittelyä. Toimivat matka- ja kuljetusketjut varmistavat koko liikennejärjestelmän toimivuuden; kriittisten yhteysvälien tai solmukohtien toiminnan häiriintyminen voi lamauttaa tai merkittävästi heikentää järjestelmää.

Liikennejärjestelmän riskienhallintasuunnitelmaa laadittaessa on hyvä hyödyntää tässä selvityksessä esiin tulleita muiden maiden kehittämiä riskienarviointi- ja hallintamenetelmiä, skenaariotarkasteluja ja harjoituksia (Ruotsi) sekä tekeillä olevia Ison-Britannian ja Norjan malleja eri liikennemuotojen välisistä riski- ja haavoittuvuustarkasteluista. Tämän selvitystyön aikana nousi esille **Pohjoismaisen yhteistyön mah-**

dollisuus liikennejärjestelmän riskienhallinnan kehittämisessä, sillä sekä Ruotsissa että Norjassa ollaan lähes samassa vaiheessa asian suhteen kuin Suomessa.

Häiriöiden ehkäisemisessä ja niiden ratkaisemisessa keskeisessä roolissa on viranomaisten, operaattoreiden ja palveluntuottajien välinen yhteistyö. Yhteistyössä korostuvat tiedonvaihdon ja -välityksen roolit. Häiriöiden ilmetessä ja niitä ratkaistaessa on merkittävää, kuinka nopeasti tilanteesta saadaan tieto paitsi viranomaisille ja muille toimijaosapuolille, niin myös liikennejärjestelmän käyttäjille. **Ajantasaisen tilannekuvan kehittäminen ja ylläpitäminen** liikenteenohjauksen ja asiakasinformaation tarpeisiin ovat toimintavarmuuden parantamisen keinoja. Yhteistyön ja tiedonvaihdon parantamiseksi laaditaan toimintamalleja, joita myös harjoitellaan säännöllisesti.

Jatkotoimenpiteiksi suositellaan:

- Liikennejärjestelmän riskienhallintastrategian laatiminen
- Liikennejärjestelmän riskienhallintasuunnitelma
 - kriittiset toiminnot ja kriittinen infrastruktuuri
- Ulkomaisten riskienarviointi- ja hallintamenetelmien, skenaariomenetelmien hyödyntäminen
- Pohjoismainen yhteistyö liikennejärjestelmän riskienhallinnan kehittämiseksi
- Liikennejärjestelmän solmupisteiden (heikot lenkit) määrittäminen ja toimintamallien kehittäminen niiden riskienhallintaan ja toimivuuteen
- Ajantasaisen liikenteen tilannekuvan kehittäminen ja ylläpitäminen
- Poikkeustilanteiden toimintamallien kehittäminen ja harjoittelu
- Liikenteen ja kuljetusten analysoinnin kehittäminen esim. matkaketjut
- Liikennemuotojen korvattavuus liikennejärjestelmässä

Lähdeluettelo

Ruotsi

Berdica Katja, 2002, An introduction to road vulnerability: what has been done, is done and should be done

Förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap:
<https://lagen.nu/2006:942>

Jacobson, A. ja Jansson, P., 2006, Flygets betydelse för försörjning av samhällsviktiga varor vid störning och kris – med fokus på läkemedelsförsörjningen, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, rapport 5191.
<http://www.lu.se/upload/LUCRAM/5191.pdf>

Jenelius, E., 2007, Approaches to Road Network Vulnerability Analysis, KTH Architecture and the Built Environment, Licentiate Thesis in Infrastructure with specialisation in Transport and Location Analysis, marraskuu 2007.
http://www.infra.kth.se/tla/projects/vulnerability/Jenelius_Kappa.pdf

Jenelius, E., 2010, Large-Scale Road Network Vulnerability Analysis, KTH Architecture and the Built Environment, Doctoral Thesis in Infrastructure with specialisation in Transport and Location Analysis, lokakuu 2010.
http://home.abe.kth.se/~jenelius/vulnerability/Jenelius_PhD_Kappa.pdf

Jenelius, E. ja Mattson, L-G, 2008, The vulnerability of road networks under area-covering disruptions, Department of Transport and Economics, Division of Transport and Location Analysis, lokakuu 2008.
http://home.abe.kth.se/~jenelius/vulnerability/Paper_INFORMS_2008.pdf

Jenelius, E. ja Mattson, L-G, 2010, The impact of network density, travel and location patterns on regional road network vulnerability, Department of Transport and Economics, Centre for Transport Studies.
http://home.abe.kth.se/~jenelius/vulnerability/Paper_ERSA_2010.pdf

Jenelius, E., Petersen, T. ja Mattson, L-G, 2006, Road network vulnerability: Identifying important links and exposed regions, Royal Institute of Technology Stockholm.
http://home.abe.kth.se/~jenelius/vulnerability/Paper_Gothenburg_2006.pdf

Johansson, H. ja Jönsson, H., 2007, Metoder för risk- och sårbarhetsanalys ur ett systemperspektiv, Lunds universitets centrum för riskanalys och riskhantering, rapport 1010.
<http://www.lu.se/upload/LUCRAM/Publikationer/1010.pdf>

Johansson, J., Jönsson, H. ja Johansson, H., 2006, Analysing societal vulnerability to perturbations in electric distribution systems, Lund university, esitelmä, esitetty vuonna 2006.
http://www.lu.se/upload/LUCRAM/CNIP06_Johansson_Johansson_Jonsson.pdf

Järnvägsstyrelsen, 2007, Övergripande riskanalys 2007, Rapport 2007:15.
[http://www.transportstyrelsen.se/Global/Jarnvag/Rapport/2007/rapport_2007_15_ov
ergripande_riskanalys_2007_v1_o.pdf?epslanguage=sv](http://www.transportstyrelsen.se/Global/Jarnvag/Rapport/2007/rapport_2007_15_ov
ergripande_riskanalys_2007_v1_o.pdf?epslanguage=sv)

Krisberedskapsmyndigheten, 2008, Beroende- och konsekvensanalys, transporter, Offentligt arbetsmaterial från KBM:s projekt Samhällskritiska beroenden, helmikuu 2008. <http://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/24689.pdf>

Krisberedskapsmyndigheten, 2006, Risk- och sårbarhetsanalyser, Vägledning för statliga myndigheter, KBM rekommenderar 2006:4.
<http://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/23479.pdf>

Krisberedskapsmyndigheten, 2007, Risk- och sårbarhetsanalyser år 2006, Sammanställning och analys, kesäkuu 2007.

Lunds universitets centrum för riskanalys och riskmanagement, 2008, Risk- och sårbarhetsanalysarbete: Utgångspunkt för praktiskt arbete, elokuu 2008.
[http://www.friva.lucram.lu.se/upload/LUCRAM/Publications/SlutlSammanstFRIVApd
f.pdf](http://www.friva.lucram.lu.se/upload/LUCRAM/Publications/SlutlSammanstFRIVApd
f.pdf)

Lunds universitets centrum för riskanalys och riskmanagement, 2007, Slutrapport från FRIVA, maaliskuu 2007.
<http://www.friva.lucram.lu.se/upload/LUCRAM/Publikationer/Slutredovisning.pdf>

Länsstyrelsen Dalarnas län, Plan- och beredskapsenheten, 2009, Regional Risk- och sårbarhetsanalys 2009, Rapport 2009:25, joulukuu 2009.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2008, Klimatförändringar, skred och ras, En forskningsöversikt, marraskuu 2008.
[http://www.msb.se/Upload/Produkter_tjanster/Publikationer/MSB/0012-
09_Klimatforandringar_ras_och_skred.pdf](http://www.msb.se/Upload/Produkter_tjanster/Publikationer/MSB/0012-
09_Klimatforandringar_ras_och_skred.pdf)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2010a, Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om statliga myndigheters risk- och sårbarhetsanalyser, MSBFS 2010:7.
<http://www.natlikan.net/ml/se/lagar/msbfs/2010-7/l2010-7.pdf>

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2010b, Perioder med stora snömängder vintern 2009/2010, julkaisunumero MSB 0199-10.
[http://www.vgregion.se/upload/Regionkanslierna/PKMC/Rapport%20stora%20sn%
C3%B6m%C3%A4ngder%20vinter%202010.pdf](http://www.vgregion.se/upload/Regionkanslierna/PKMC/Rapport%20stora%20sn%
C3%B6m%C3%A4ngder%20vinter%202010.pdf)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2009, Värdering av olycksrisker, Fyra kunskapsområdens syn på riskvärdering, julkaisunumero MSB 0087-09.
[http://www.msb.se/Upload/Produkter_tjanster/Publikationer/MSB/0087_09_V%C3
%A4rdering_av_olycksrisker.pdf](http://www.msb.se/Upload/Produkter_tjanster/Publikationer/MSB/0087_09_V%C3
%A4rdering_av_olycksrisker.pdf)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2010c, Statistik och Analys, Olyckor & kriser 2009/2010.
<http://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/25542.pdf>

Riksrevisionen, 2007, Statens insatser för att hantera omfattande elavbrott, RiR 2007:17.
http://www.riksrevisionen.se/templib/pages/OpenDocument____556.aspx?documentid=6749 Luettu:

Salomonsson, T. ja Chéele, M., 2005, Sårbarhetsanalys av ett infrastrukturnätverk, Användning av nätverksteorier för sårbarhetsanalys av komplexa nätverk, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, rapport 5170.
<http://www.lu.se/upload/LUCRAM/5170.pdf>

Samverkansområdet transporter, 2004, Rapport från Göteborgsstudien 2004, joulukuu 2004.
http://www.msb.se/Upload/Forebyggande/Krisberedskap/Samverkansomraden/snok_aos_rapport.pdf

Samverkansområdet transporter, 2006, Rapport från Stockholmsstudien, tammikuu 2006. <http://www.sjofartsverket.se/pages/588/Pandemirapportrev.pdf>

Samverkansområdet transporter, 2007, Öresundsstudien 2006, tammikuu 2007. http://www.shipadm.org/pages/315/oresundsrapporten_72dpi.pdf

Sjöfartsverket, 2009, Risk- och sårbarhetsanalys för sjöfartssektorn 2009, marraskuu 2009.
<http://www.sjofartsverket.se/pages/19734/Risk-%20och%20S%C3%A5rbarhetsanalys%20%202009%20-%20inkl%20missiv.pdf>

Väg- och transportforskningsinstitutet, 2003, Allvarliga funktionsstörningar i baninfrastrukturen, beräkning av effekter på tågtrafiken, VTI meddelande 959.
http://www.vti.se/templates/Report____2796.aspx?reportid=2040

Väg- och transportforskningsinstitutet, 2006, Förebyggande underhållsåtgärders effekt på järnvägstransportsystemets sårbarhet, Försök med delfimetoden, VTI notat 23-2006.
http://www.vti.se/templates/Report____2796.aspx?reportid=5609

Väg- och transportforskningsinstitutet, 2002, Järnvägstransportsystemets sårbarhet, Struktur för modellformulering och metodutveckling, VTI meddelande 932.
<http://www.vti.se/EPiBrowser/Publikationer/M932.pdf>

Vägverket, Fördjupning – Riskanalys vald vägsträcka, 2005, Publikation 2005:55, toukokuu 2005.
http://publikationswebbutik.vv.se/upload/982/2005_55_fordjupning_riskanalys_val_vagstracka.pdf

Vägverket,Handledning – Riskanalys vald vägsträcka, 2005, Publikation 2005:54, toukokuu 2005.
http://publikationswebbutik.vv.se/upload/983/2005_54_handledning_riskanalys_val_d_vagstracka.pdf

Vägverket Konsult, 2009, Metod för att hitta och åtgärda vägvagnsnitt med höga risknivåer till följd av stora nederbördsmängder, tammikuu 2009.
<http://www20.vv.se/fud-resul->

tat/Publikationer_000501_000600/Publikation_000598/Rapport%20H%C3%B6ga%20fl%C3%B6den%20090107.pdf

Wilhelmsson, A. ja Wulff, O., 2007, The risk preferences of the general public regarding multiple fatalities in large scale accidents.
<http://www.lu.se/upload/LUCRAM/Publikationer/5198.pdf>

Uhr, C., Johansson, H., 2007, Mapping an emergency management network, Swedish Rescue Services Agency, Lund university, International Journal of Emergency Management, vuosikerta 4, numero 1.

Norja

Det Kongelige Samferdselsdepartement, St.meld. nr. 16 (2008–2009) Nasjonal transportplan 2010–2019.
<http://www.regjeringen.no/pages/2162529/PDFS/STM200820090016000DDDPDFS.pdf>

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2009, Nasjonal sårbarhets- og beredskapsrapport (NSBR) 2009, maaliskuu 2009.
http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2010/Rapporter/NSBR_2010.pdf

Forskningsrådet, 2010, Kunnskap gir bedre transportsikkerhet, Sluttrapport, forskningsprogrammet Risiko og sikkerhet i transportsektoren RISIT, huhtikuu 2010.
http://www.forskningsradet.no/no/Publikasjon/Kunnskap_for_bedre_transportsikkerhet/1253954948460?lang=no

Forskrift for sivil transportberedskap, FOR 2005-06-14 nr 548.
<http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20050614-0548.html>

Forsvarets forskningsinstitutt, 2007, Bakgrunnstudie til metode for identifisering og rangering av kritiske samfunnsfunksjoner, FFI-rapport 2007/00875, maaliskuu 2007.
<http://rapporter.ffi.no/rapporter/2007/00875.pdf>

Jernbaneverket, 2009, Handlingsprogram 2010–2019, lokakuu 2009.
<http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/8942/Handlingsprogram%202010%20-%202019%201.1.pdf>

Kystverket, 2008, Beredskapsplan, Operationsprosedyre – Kystverkets 1.linje beredskap, Revisjon 1, helmikuu 2008.
<http://www.kystverket.no/default.aspx?aid=9278004>

Kystverket, 2009, Handlingsprogram for Kystverket 2010–2019, lokakuu 2009.
http://www.kystverket.no/arch/_img/9951237.pdf

Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret, LOV-2010-06-25-45.
http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/all/nl-20100625-045.html&emne=lov%20om%20kommunal%20beredskapsplikt*&

Luftfartstilsynet, 2003, Veileder – Gjennomføring av risikoanalyser, ver. 1.0, kesäkuu 2003.

http://www.luftfartstilsynet.no/multimedia/archive/00000/Veileder_i_gjennomf_ri_138a.pdf

Nasjonal sikkerhetsmyndighet, 2006, Veiledning i risiko- og sårbarhetsanalyse, joulukuu 2006.

https://www.nsm.stat.no/Documents/Veiledninger/ROS_2004_veiledning.pdf Luettu: 31.3.2011

Nasjonal sikkerhetsmyndighet, 2009, Veiledning i verdivurdering, huhtikuu 2009.

<https://www.nsm.stat.no/Documents/Veiledninger/Veiledning%20i%20verdivurdering%20200903.pdf>

Nærings- og handelsdepartementet, 2000, Samfunnets sårbarhet som følge av avhengighet til IT, lokakuu 2000, saatavissa lyhyt versio raportista.

http://www.regjeringen.no/nb/dep/nhd/dok/rapporter_planer/rapporter/2000/kortversjon---samfunnets-sarbarhet-som-f.html?id=105554

Samferdseldepartementet, 2009, Strategi for samfunnssikkerhet og beredskap i samferdselssektoren, lokakuu 2009.

http://www.regjeringen.no/upload/SD/Vedlegg/rapporter_og_planer/N-0546BWEB_sd-strat-samfsik-og.PDF

Sintef Teknologi og samfunn, 2005, Overordnet risiko- og sårbarhetsanalyse for samferdselsektoren, STF50 A05152, syyskuu 2005.

http://www.sintef.no/upload/Teknologi_og_samfunn/Sikkerhet%20og%20p%20c3%a5litelighet/Rapporter/STF50%20A05152.pdf

Statens vegvesen, 2010, Handlingsprogram 2010–2013 (2019), tammikuu 2010.

http://www.vegvesen.no/_attachment/122559/binary/302631

Transportøkonomisk institutt, 2008, Sikkerhet på tvers i samferdselssektoren, TØI rapport 954/2008, Oslo, kesäkuu 2008.

<http://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%20D8I%20rapporter/2008/954-2008/954-2008-nett.pdf>

Iso-Britannia

National Counter Terrorism Security Office (NaCTSO), 2011, NaCTSO - Who we are and what we do.

<http://www.nactso.gov.uk/Default.aspx>

Home Office, 2011, The UK counter-terrorism strategy (CONTEST).

[http://www.homeoffice.gov.uk/counter-terrorism/uk-counter-terrorism-strat/.](http://www.homeoffice.gov.uk/counter-terrorism/uk-counter-terrorism-strat/)

Cabinet Office, 2010a, A Strong Britain in an Age of Uncertainty: The National Security Strategy.

<http://www.cabinetoffice.gov.uk/sites/default/files/resources/national-security-strategy.pdf>

Cabinet Office, 2010b, Securing Britain in an Age of Uncertainty: The Strategic Defence and Security Review.

<http://www.cabinetoffice.gov.uk/sites/default/files/resources/strategic-defence-security-review.pdf>

Cabinet Office, 2010c, National Risk Register of Civil Emergencies, 2010 edition.
<http://www.cabinetoffice.gov.uk/sites/default/files/resources/nationalriskregister-2010.pdf>

Cabinet Office, 2010d, Sector Resilience Plan for Critical Infrastructure 2010
<http://umbr4.cabinetoffice.gov.uk/media/349100/sector-resilience-plan.pdf>

Cabinet Office, 2010e, Interim Guidance to the Economic Regulated Sectors, Water, Energy, Transport and Communication.
<http://interim.cabinetoffice.gov.uk/media/349089/interim-guidance-ers.pdf>

Cabinet Office, 2008, National Risk Register.
http://www.cabinetoffice.gov.uk/sites/default/files/resources/national_risk_register.pdf

Centre for the Protecting National Infrastructure (CPNI), 2011.
<http://www.cpni.gov.uk/>

Department for the Environment, Food and Rural Affairs, 2011, UK Climate Change Risk Assessment and Adaptation Economic Analysis.
<http://www.defra.gov.uk/environment/climate/adaptation/ccra/index.htm#assessment>

Department for the Environment, Food and Rural Affairs, 2008, Adapting to climate change in England. A framework for Action.
<http://www.defra.gov.uk/environment/climate/documents/adapting-to-climate-change.pdf>

Department of Transport, 2010a, The Resilience of England's Transport Systems in Winter, An Independent Review, Interim Report.
<http://transportwinterresilience.independent.gov.uk/docs/interim-report/wrr-interim-report-2010-07-26.pdf>

Department of Transport, 2010b, The Resilience of England's Transport Systems in December 2010, An Independent Audit by David Quarmby CBE, December 2010.
http://transportwinterresilience.independent.gov.uk/docs/audit/winter_resilience_audit.pdf

Department of Transport, 2010c, Climate Change Adaptation Plan for Transport 2010-2012, Enhancing resilience to climate change.
<http://www.defra.gov.uk/environment/climate/documents/dft-climate-change-plan.pdf>

Institution of Civil Engineers (ICE), 2009, The State of the Nation. Defending Critical Infrastructure.
<http://www.engineering.leeds.ac.uk/resilience/documents/ICEStateoftheNation-DefendingCriticalInfrastructure.pdf>

Parliamentary Office of Science and Technology (POST), 2010, Resilience of UK Infrastructure, PostNote number 362.
<http://www.parliament.uk/documents/post/postpn362-resilience-of-UK-infrastructure.pdf>

Transport Security and Contingencies team (TRANSEC), 2011, About the Transport Security and Contingencies team
<http://www.dft.gov.uk/pgr/security/about>

URS, 2010, Adapting Energy, Transport and Water Infrastructure to the Long-term Impacts of Climate Change.
<http://www.defra.gov.uk/environment/climate/documents/infrastructure-full-report.pdf>

Suomi

ERA-NET ROAD 2010, Foreca Consulting, Klimator, University of Gothenburg, IRWIN; Improved local winter index to assess maintenance needs and adaption costs in climate change scenarios.

Huoltovarmuuskeskus 2005, CIP-kriittisen infrastruktuurin turvaaminen, Käsiteanalyysi ja kansainvälinen vertailu, Julkaisuja 1/2005.

Häikiö Panu, Teknillinen korkeakoulu 2009, 10 Turvallisuusjohdon koulutusohjelma, Tutkielma

Liikennevirasto 2011, Tulevaisuuden näkymiä 1/2011.
http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf3/tn_2011-01_web.pdf

Liikennevirasto 2011, Liikenteen hallinnan tulevaisuuden rooli ja organisoinnin vaihtoehdot.

Liikenne- ja viestintäministeriö, 2010a, julkaisuja 33/2010, Digitaalinen Suomi, uusi liikennepolitiikka, Liikenne- ja viestintäministeriön tulevaisuuskatsaus puolueille 10.9.2010.

[http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=964900&name=DLFE-10937.pdf&title=Julkaisuja 33-2010 LVM Tulevaisuuskatsaus 10092010](http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=964900&name=DLFE-10937.pdf&title=Julkaisuja_33-2010_LVM_Tulevaisuuskatsaus_10092010)

Liikenne- ja viestintäministeriö, 2010b, Liikenne- ja viestintäministeriön tulevaisuuskatsaus – Katsauksia erityiskysymyksiin, 15.10.2010.

[http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=964900&name=DLFE-11158.pdf&title=Julkaisuja 33-2010 LIITE Katsauksia erityiskysymyksiin](http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=964900&name=DLFE-11158.pdf&title=Julkaisuja_33-2010_LIITE_Katsauksia_erytyiskysymyksiin)

Liikenne- ja viestintäministeriö 2010c, Liikennejärjestelmän talvikestävyys, Työryhmän mietintö 1.11.2010, Julkaisuja 39/2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2009, Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009-2020.

Liikennevirasto, 2010, Liikenneviraston ohjeita 10/2010, Riskienhallinta radan suunnittelussa.

<http://rhk-fi-bin.directo.fi/@Bin/36c70b6a3dfbb7f7aeee13a9da310c1e/1301553363/application/pdf/3919235/LO%2010-2010%20web.pdf>

Merenkululaitos 2006, Merenkulun turvallisuuden hallinta, Merenkululaitoksen julkaisuja 6/2006.

Valtioneuvosto, 2010, Yhteiskunnan turvallisuusstrategia, valtioneuvoston periaatepäättös 16.12.2010.

http://www.defmin.fi/files/1696/Yhteiskunnan_turvallisuusstrategia_2010.pdf

EU

CEDR – Conférence Européenne des Directeurs des Routes, 2010, Conference of European Directors of Roads, Comparison of Congestion Policies of National Road Authorities, maaliskuu 2010.

Yleisteksti

Jenelius Erik, Petersen Tom, Mattsson Lars-Göran, 2006, Importance and exposure in road network vulnerability analysis. Transportation Research Part A 40, pp. 537-560

Käsitteitä ja määritelmiä

Liikennejärjestelmä

Liikennejärjestelmä on kokonaisuus, joka muodostuu eri kulkutapoja palvelevasta liikenneinfrastruktuurista, liikennepalveluista ja niitä käyttävästä liikenteestä, (Tiehallinto, 2008c)

Liikennejärjestelmä koostuu liikenneinfrastruktuurista, matkustajista ja kuljetettavista tavaroista ja liikennevälineistä (Liikenne- ja väylät I, RIL 2005)

Uhka

Liikennejärjestelmän uhka on vaara tai riski, joka uhkaa liikennejärjestelmän toimivuutta.

Riski

Liikennejärjestelmän riski on tekijä tai tapahtuma, joka voi aiheuttaa tai voi olla aiheuttamatta vahingollisen vaikutuksen liikennejärjestelmälle. Riski sisältää kaksi komponenttia: todennäköisyyden ja seurauksen.

Riskillä tarkoitetaan ennalta arvaamatonta onnettomuutta, uhkaa tai vaaratilannetta tai tapahtumaa, joka estää tai haittaa (suunnitteluhankkeen) tavoitteiden toteutumista. Riskillä on suuruus, joka määritetään riskin todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden perusteella.

Haavoittuvuus

Liikennejärjestelmän haavoittuvuus tarkoittaa järjestelmän herkkyyttä uhkille ja riskeille.

Sietokyky

Liikennejärjestelmän sietokyky on se uhkien ja riskien vaikutusten taso, jonka järjestelmä pystyy kestämaan toimivuuden ratkaisevasti kärsimättä.

Riskienhallinta

Riskienhallinta on seurauksiltaan merkittävien kielteisten tapahtumien (riskien) järjestelmällistä määrittelyä ja niihin varautumista. Merkittäviä riskejä ovat ne, joista tietoisuus vaikuttaa tai vaikuttaisi liikennejärjestelmän toimivuuteen. Riskienhallinta on prosessi, joka nivoutuu toimintoihin, joiden riskejä käsitellään.

Riskienhallintaa varten voidaan luoda järjestelmä, jossa ovat määriteltyinä riskienhallintapolitiikka, riskienhallinnassa ja sen kehittämisessä sovellettavat menettelyt, riskienhallinnan eri toimijoiden tehtäväjako, riskien tarkkailu- ja raportointimekanismit ja riskienhallinnan tuki.

Riskienhallinta on kokonaisnäkemys riskeistä ja niiden merkityksestä sekä toimenpiteistä riskien pienentämiseksi tai poistamiseksi. Riskienhallintaan kuuluu osana riskienarviointi.

Riskien arvioinnilla tarkoitetaan systemaattista menettelyä, jossa tunnistetaan tai päivitetään hankkeen tai kohteen riskit. Riskien arviointiin kuuluu myös riskien suuruuden (todennäköisyys ja vakavuus) arviointi sekä toimenpiteiden määrittäminen riskien poistamiseksi tai pienentämiseksi.

Riskienhallintasuunnitelma on dokumentti, jossa on kuvattu tunnistetut riskit, niiden seuraukset, todennäköisyydet, seurausten vakavuudet, toimenpiteet ja vastuhenkilöt. Riskienhallintasuunnitelma voidaan laatia esimerkiksi taulukkomuotoon lomakkeelle.

Haastattelujen kysymyksiä/Liikenneviraston asiantuntijat

1. Keskeiset tietolähteet ja aineistot liittyen liikennejärjestelmän riskienhallintaan
2. Tunnistetut uhkat, riskit ja vaikutukset liikennemuodolle/liikennejärjestelmälle
3. Vaikutukset toiminnan rajoittumisesta muille liikennemuodoille
4. Toiminnan organisointi riskien sattuessa, miten on vastuutettu?
5. Yhteistoiminta eri liikennemuotojen välillä, onko määritetty ja miten toiminta on vastuutettu?
6. Viranomaisyhteistyö riskienhallinnassa, mitä on olemassa ja mitä uutta olisi tarve kehittää
 - ministeriötaso, onko riskienhallinnassa yhteistyötä?
7. Miten yhteistyö ja vastuutus liikennejärjestelmätasolla tulisi mielestäsi tehdä?
8. Miten näet eri virastojen (Liikennevirasto, ELYt, Trafi, Finavia...) roolit tässä asiassa?
9. Muuta hyödyllistä tietoa?

Haastattelujen kysymyksiä/Finavia

1. Keskeiset tietolähteet ja tietoaineistot/lentoliikenne, koskien riskienhallintaa ja liikennejärjestelmän haavoittuvuutta
2. Tunnistetut uhkat, riskit ja vaikutukset lentoliikenteelle
3. Vaikutukset toiminnan rajoittumisesta muille liikennemuodoille
4. Toiminnan organisointi riskien toteutuessa, miten on vastuutettu?
5. Yhteistoiminta riskienhallinnassa muiden liikennemuotojen välillä, onko sitä määritetty ja vastuutettu?
6. Viranomaisyhteistyö, mitä on olemassa ja mitä uutta olisi tarve kehittää
7. Ministeriötaso, miten on riskienhallinnassa mukana
8. Miten riskienhallinnan yhteistyö ja vastuutus eri liikennemuotojen välillä tulisi mielestänne tehdä?

9. Miten näette eri virastojen (Liikennevirasto, ELYt, Trafi, Finavia...) roolit tässä asiassa?
10. Muuta hyödyllistä tietoa?

Laajempi kirjallisuusselvitys

RUOTSI

Organisaatiot

Huhtikuussa 2010 Ruotsin tielaitos ja ratalaitos sekä mm. osa merenkululaitoksesta yhdistettiin liikennevirastoksi **Trafikverket**. Trafikverketilla ei ole vielä julkaisu- ja aiheesta. Muutamia suoraan liikennesektoriin liittyviä riski- ja haavoittuvuusanalyseja kuvataan jäljempänä. Uusien internet-sivujen perustamisen yhteydessä ennen vuotta 2010 laaditut tie- ja rautatiesektorin analyysit on poistettu internetistä.

Nykyisen liikenneviraston ja muiden asianomaisten viranomaisten välillä on käytössä yhteistyöelin **Samverkansområde transporter (SOTP)**. Yhteistyöalueet, joita on monella eri alalla, on määritelty asetuksessa 2006:942, Förordning om krisberedskap och höjd beredskap. Samverkansområde transporter on kriisihallintajärjestelmän sisäinen, liikenneyhteyksiä koskeva yhteistyöelin, joka on rakentanut perustavanlaatuisia yhteistyörakenteita ja joka keskittyy myös erityyppisiin uhkiiin eri työryhmissä. Muutamia sen tuotoksia esitetään jäljempänä.

Läänihallitukset ovat yllä mainitun asetuksen 2006:942 mukaan velvollisia tekemään alueellisia riski- ja haavoittuvuuskartoituksia.

Samoin jokainen muukin **valtion viranomainen** on velvollinen vuosittain analysoimaan, onko viranomaisen vastuualueella sellaisia haavoittuvuuskohteita tai uhkia ja riskejä, jotka voivat hyvin vakavasti heikentää kykyä toimia vastuualueella. Analyysissä tulee erityisesti huomioida:

1. nopeasti ja yllättäen syntyvät tilanteet ja tilanteet, joissa on riski mainitunlaisen tilanteen voi syntymiselle
2. tilanteet jotka vaativat nopeita päätöksiä ja yhteistyötä muiden tahojen kanssa
3. että yhteiskunnallisesti tärkeän toiminnan tärkeimmät toiminnot on kyettävä ylläpitämään
4. kyky hallita hyvin vakavia tilanteita viranomaisen vastuualueella.

Viranomaisten on myös mm. tehtävä yhteistyötä läänien kanssa sekä huomioitava tutkimus- ja kehitystoiminnan tarve.

Riskienhallintaa ja -valmiutta kehitetään myös tutkimuksen voimin. Lundin yliopistossa toimii riskianalyysin ja -hallinnan keskus (**Lunds universitets centrum för riskanalys och riskmanagement**), jolla on meneillään tutkimushanke **FRIVA**, FRIVAn ensimmäinen vaihe toteutettiin vuosina 2004–2007 ja toinen vaihe 2007–2010. FRIVAn tehtävänä on, palvellakseen yhteiskunnan kriisivalmiutta, rakentaa kansallista osaamista riski- ja haavoittuvuusanalyysin alueella. Tuloksia selostetaan jäljempänä.

VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut) on riippumaton tutkimuslaitos kuljetussektorilla. VTI harjoittaa sovellettua tutkimusta kaikista kuljetusmuodoista ja sen tuotoksia esitetään jäljempänä.

Myös **KTH:lla (Kungliga Tekniska Högskolan)** harjoitetaan liikennejärjestelmän haavoittuvuuteen liittyvää tutkimusta.

Valtion haverikomissio (**Statens haverikommission**) perustettiin alun perin selvittämään siviilielämän ja armeijan lento-onnettomuuksia, mutta 90-luvun alusta sen vastuulla on kaikkien vakavien onnettomuuksien selvittäminen, mm. merenkulun, raide liikenteen, tieliikenteen ja ydintekniset onnettomuudet sekä uhkaavat tilanteet. Pääosin nämä ovat liikennejärjestelmän kannalta rajallisia onnettomuuksia. Haverikomission ei kartoita mahdollisia riskejä vaan selvittää toteutuneiden onnettomuuksien syitä ja niistä vedettäviä johtopäätöksiä. Sinänsä toteutuneet onnettomuudet täydentävät kuvaa olemassa olevista riskeistä.

Ruotsissa perustettiin vuonna 1988 ideologinen yhdistys **Riskkollegiet**, jonka tarkoitus on lisätä osaamista riskeistä, käsityksistä niistä ja niiden hallinnasta.

Vuonna 2009 perustettiin yhdyskunnan suojelun ja valmiuden viranomainen **Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)**, joka korvasi kolme aiempaa viranomaista, yksi niistä pelastuslaitos. MSB:n tehtäväkenttä käsittää kaikki eritasoiset uhat ja riskit, ennaltaehkäisytehtävät (ml. tutkimus), kriisin/onnettomuuden aikaiset ja niiden jälkeiset tehtävät. MSB mm. kehittää ja vahvistaa eri toimijoiden kykyä selvitä onnettomuuksista ja kriiseistä sekä paikallisella, alueellisella että kansallisella tasolla. MSB:n operatiivinen tehtävä on suorittaa ja koordinoita eri tahojen suorituksia Ruotsissa ja ulkomailla kriisien ja katastrofien aikana. Esim. vuoden 2010 tuhkapilven aikana MSB:n tehtävä oli hankkia kokonaiskuva tilanteesta, tukea viranomaisten yhteistyötä ja selvittää lyhyen ja pitkän aikavälin seuraukset.

MSB on lokakuussa 2010 julkaissut määräyksen siitä, miten viranomaisten on laadittava riski- ja haavoittuvuusanalyysseja (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap 2010a). MSB julkaisee vuoden 2011 alussa (MSB:n Internet-sivujen mukaan 30.3.2011, se julkaistaan maaliskuussa 2011) oppaan niiden tekemiseen. MSB tulee myös laatimaan oppaita tiettyjen riskityyppien käsittelyyn, esim. luonnononnettomuuksista. MSB:tä edeltävällä viranomaisella oli vastaava opas (Krisberedskapsmyndigheten 2006). Analyysi on toimitettava marraskuussa joka vuosi. Joka vuosi viranomaisille toimitetaan myös skenaarioita, joihin heidän on otettava kantaa analyysissaan.

Tutkimuksia ja selvityksiä

Samverkansområde Transporter (SOTP) on tutkinut useita riskiskenaarioita. Kaikissa tarkasteluissa käytettiin skenaarioperusteista seminaarimenetelmää ROSA. Seminaareihin osallistui asiantuntijoita elinkeinoelämästä ja viranomaisista. Osallistujille kuvattiin normaalitila sekä tapahtumaketju ja sen seuraukset eri aikaväleillä. Tarkoitus oli nopeasti havainnollistaa riskit, haavoittuvuudet, riippuvuudet ja tarpeet. Kaikki vastasivat oman toimintansa kannalta samoihin kysymyksiin. Esimerkiksi Tukholman pandemia-skenaarioseminaarissa osallistujat, kolmen skenaarion osalta, vastasivat tiettyihin kysymyksiin: Miltä toimintanne näyttää kyseisenä päivänä? Mitä tilanne merkitsee sisäisesti toimintanne kannalta? Mikä on kapasiteettinne? Mitä tilanne merkitsee asiakkailleen tai ostajillenne? Mihin toimenpiteisiin ryhdytte? Askel askeleelta vastaukset ryhmiteltiin. Kaikille ryhmille ja osallistujille syntyi näin vähitellen kokonaiskuva tilanteen vaikutuksista eri toimintoihin. Kokonaiskuvan tiimoilta oli helppo keskustella pienryhmissä ja keskustelujen tulokset esiteltiin lopuksi toisille

ryhmille. Esille tulleen pohjalta keskusteltiin myös liikennejärjestelmän puutteista ja tarvittavista toimenpiteistä.

Seuraavat skenaariot tutkittiin ja niistä vedettiin johtopäätöksiä valmiuden kehittämiseksi:

Lumikaaos Länsi-Ruotsissa, 2004 (Samverkansområde transporter 2004). Skenaariosa on voimakas lumisade 9 päivän ajan. Sen seurauksena 125 ihmistä kuolee ja satoja loukkaantuu. Syntyy mittavat yhteiskunnalliset kustannukset. Käydään päivä päivältä läpi pitkäkestoisen lumimyrskyn ja jäätävän vesisateen vaikutuksia liikennejärjestelmän eri osissa ja yhteiskunnassa laajemminkin. Havainnollistetaan, mitä näinä päivinä tapahtuu yhden perheen kohdalla sekä elinkeinoelämässä, energiajärjestelmässä ja pelastus- ja sairaanhoitojärjestelmässä. Kuvataan mm. henkilökunnan väsyminen pitkän ylityökauden tuloksena.

Terroritekoja Öresundinssa, 2006 (Samverkansområde transporter 2007). Brysselistä leviää Ruotsiin radioaktiivista ainetta. Lisäksi Öresundin siltaan törmää ja sitä vaurioittaa alus, joka ei ole vastannut kutsuhuutoihin. Silta on kuukauden poissa käytöstä ja tällä on suuria seurauksia alueen liikennejärjestelmälle, vaikka radioaktiivisuutta ei Ruotsissa havaitakaan. Toisessa skenaariossa likainen pommi räjähtää Helsingborgin satamassa ja radioaktiivisuutta havaitaan samana päivänä myös yhdellä tärkeällä lentoasemalla.

Pandemia Tukholmassa, 2005 (Samverkansområde transporter 2006). Kahta skenaariota tutkimalla selvitetään, mitä liikennejärjestelmälle tapahtuu, jos Tukholmassa influenssaepidemian takia a) 10 % ihmisistä kaikissa toiminnoissa ei voi tulla töihin ja b) puolet kaikkien yhteiskunnan toimintojen työntekijöistä ei voi tulla töihin. Pandemiassa on suuria seurauksia liikennejärjestelmälle ja siten koko yhteiskunnalle. Työntekijöiden 10 % poissaolotasolla mm. rautatielaitoksen toiminnassa keskitytään ainoastaan operatiivisiin tehtäviin. Kriisisuunnitelmat kerrataan. Lentoyhtiöt joutuvat nopeasti perumaan useita lentoja. Työntekijöiden 50 % poissaolotasolla liikennejärjestelmä on luhistunut. Vain osa junaliikenteestä ja neljäsosa lentoliikenteestä toimii. Priorisoinneissa ei ole yhteneviä periaatteita vaan priorisointi tapahtuu osittain satumanvaraisesti. Jotkin henkilökunnan panosta vaativat tietosuudet suljetaan ja osaa pientiestöstä ei ylläpidetä lainkaan. Monen kaupat ovat kiinni.

Samverkansområde Transporter on laatinut myös kattavan riippuvuuskartoituksen eri toimintojen välisistä riippuvuuksista liikennejärjestelmän näkökulmasta (Excel-tiedosto, ei julkaistu).

Siinä on tutkittu kaikkien liikennemuotojen sekä polttoaineiden osalta riippuvuudet muista yhteiskunnallisista toiminnoista. Tutkimuksen tuloksena on laadittu riippuvuustaulukko, jossa voidaan yksittäisen toiminnon, kuten sähköjakelun osalta tarkistaa, mistä se on riippuvaista ja missä määrin tai toisaalta, mihin se vaikuttaa (mm. voimakkaasti lähes kaikkien kuljetustoimintaan). Jokaista kuljetusmuotoa on käsitelty myös erikseen. Riippuvuuskartoituksen (laaja riippuvuuksia kuvaava Excel-taulukko) menetelmää ei ole selostettu lähetetyssä aineistossa tarkemmin. Menetelmäksi on kuitenkin mainittu ROSA, joka on skenaarioperusteinen menetelmä. Määritellyt riippuvuudet (vahva riippuvuus, merkittävä riippuvuus, rajallinen riippuvuus ja ei riippuvuutta) on perusteltu Excel-tiedoston toisilla lehdillä jokaisen riippuvuuden osalta erikseen. Ei ole tietoa, onko riippuvuudet, ennen niiden arvottamista, tunnistettu jollakin systemaattisella menetelmällä tai jonkin järjestelmämallin avulla.

Liikenneviranomaiset

Sjöfartsverket on viimeksi vuonna 2009 laatinut vuosittaisen riski- ja haavoittuvuusanalyysin (Sjöfartsverket 2009). Vuoden 2009 analyysissä keskitytään erityisesti varautumista patomurtumiin, tietyn skenaarion perusteella. Todetaan mm. että äkillinen tulvamurtuma kanavasululla Brinkebergskullessa Trolhätte-kanavassa voisi tulvia moniin jokilaakson taajamiin ja osiin Göteborgia. On tunnistettu eri tapahtumia, jotka saattaisivat johtaa patomurtumaa, niiden todennäköisyys ja seuraukset on arvioitu. Todennäköisyys murtumille on suurempi kanavasulkujen kuin täytepatojen osalta. Tarkastelun tuloksena toimintatapoihin ja valmiuteen esitetään parannuksia.

Järnvägsstyrelsen on laatinut edellisten vuosien kokemuksiin perustuvan yleisen riskianalyysin rautatiesektorille vuonna 2007, (Järnvägsstyrelsen 2007). Siinä keskitytään yksittäisiin, liikennejärjestelmän kokonaisuuden kannalta rajallisempiin onnettomuuksiin: törmäys, suistuminen. Tasoristeysonnettomuus mainitaan korkeimman riskin tapahtumina. Erityisen vakavaksi riskiksi on luokiteltu junan suistuminen kaksiraiteisella rataosuudella. Analyysissä todetaan, että rautatiejärjestelmässä ei koskaan saavuteta täydellistä kontrollia, koska esimerkiksi sabotaasiin ja tasoristeystörmäyksiin ei voida aina vaikuttaa. Lisäksi todetaan, että ilmastonmuutos voi lisätä ratapenkereiden sortumisen riskiä.

Transportstyrelsenin vastuulla on riski- ja haavoittuvuusanalyysin laatiminen siviililmailulle vuosittain. Raporttia ei ole saatavilla Internetistä.

MSB:n sivuilta on saatavilla sen edeltäjän yhteenveto vuoden 2006 riski- ja haavoittuvuusanalyysistä (Krisberedskapsmyndigheten 2007). Yhteenvedosta käy ilmi mm. että rautatievirasto haluaa perustaa kansallisen kriisinhallintarakenteen rautatiesektorille ja priorisoida tärkeitä tietotekniikkajärjestelmiä. Merenkululaitos haluaa mm. selvittää vaihtoehtoisia maaviestintämenetelmiä (esim. FTN ja RAKEL). Tielaitos mm. arvioi varasiltojen tarvetta. Ilmailulaitos toteaa, että joistakin toiminnoista puuttuvat varaenergiälähteet ja tuo esille puutteita mm. ulkopuolisten operaattorien vastuunjaon suhteen. Todetaan, että laajan henkilökuntapuutteen aikana ylityömäärät ylittävät lain sallimat rajat.

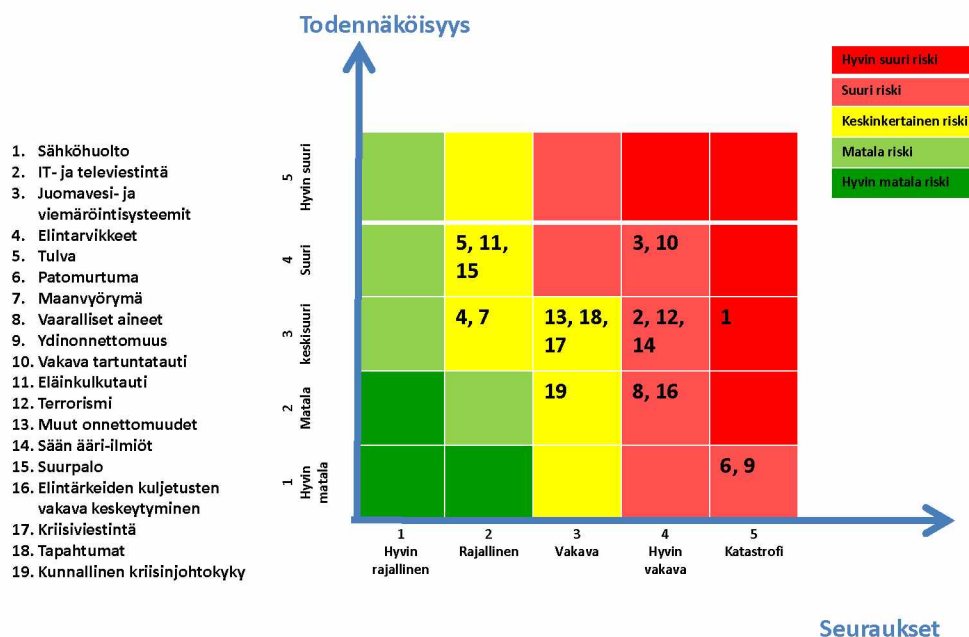
Läänit

Läänit tekevät mainitun asetuksen (2006:942) mukaisesti vuosittain riski- ja haavoittuvuusanalyysjä. Analyysin tulee antaa yleispiirteinen kuva riskeistä ja kyvystä hallita niitä alueellisesti. Analyysin pohjalta on myös esitettävä toimenpide-ehdotuksia. Riski- ja haavoittuvuusanalyysien on ohjeiden mukaan (Krisberedskapsmyndigheten 2006) käsitettävä arviot eri skenaarioiden tai riskialueiden esiintymistodennäköisyydestä sekä niiden mahdollisista seurauksista. Kriisivalmiusviranomaisen on määritellyt eri todennäköisyys- ja seuraustasot viisiportaisilla asteikoilla. Asteikkoja hyödynnetään riskien arvottamiseen. Todennäköisyyden osalta esimerkiksi hyvin matala todennäköisyys on < 1 kerta / 100 vuotta ja hyvin korkea todennäköisyys on > 1 kerta / vuosi. Seurauksien vakavuuden osalta hyvin rajalliset seuraukset kuvataan näin: vähäisiä, suoria terveysvaikutuksia, hyvin rajallisia häiriöitä yhteiskunnan toimivuudessa, ohimenevä epäluottamus yksittäiseen yhteiskunnalliseen instituutioon. Katastrofaaliset seuraukset kuvataan näin: Katastrofaaliset suorat tai hyvin suuret epäsuorat vaikutukset terveyteen, äärimmäiset häiriöt yhteiskunnan toimivuudessa, järkkymätön epäluottamus yhteiskunnan instituutioihin ja yleinen epävakaus.

Esimerkiksi Taalainmaan lääninhallituksen riski- ja haavoittuvuusanalyysissä vuodelta 2009 (Länsstyrelsen Dalarnas län, 2009) on ensin kartoitettu yhteiskunnallisesti tärkeät toiminnot. Ne on jaoteltu 11 kategoriaan, joista yksi on kuljetukset. Kaikki yhteiskunnallisesti tärkeä toiminta on priorisoitu kuudelle eri tasolle, 1A-1C ja 2-4. Liikenne on määritelty 2. tasolle eli toiminnoksi, jolla on suuri taloudellinen ja ympäristöä koskeva merkitys. Toisaalta esim. pelastusviranomaiset on määritelty tasolle 1A ja polttoaineen ja elintarvikkeiden saatavuus tasolle 1C. Taalainmaan analyysissä annetaan yleiskuva uhista ja riskeistä toteamalla vuoden 2009 tapahtumat ja ennustamalla vuoden 2010 riskit. Vuoden 2010 riskit myös arvotetaan yllä mainitulla tavalla. Raportissa todetaan, että analyysin tuloksen kannalta on merkittävää painotetaanko todennäköisyyttä vai seurauksia enemmän. Lääninhallituksen mukaan seurausten vakavuus on todennäköisyyttä tärkeämpi kriteeri.

Seuraavalla sivulla olevassa kuvassa esitetään Taalainmaan analyysin mukaiset riskialueet (1-19) sekä niiden arvotus kaksikulotteisessa kaaviossa. Numero 16 on laaja katkos yhteiskunnallisesti tärkeissä kuljetuksissa, ja se on määritelty luokkaan suuri riski (Hög risk) sillä perusteella, että todennäköisyys on matala, mutta seuraukset ovat hyvin vakavia. Suurin riskialue on sähkönjakelukatkos, jonka todennäköisyys on keskisuuri (1 krt / 10–100 vuotta), ja jonka seuraukset ovat katastrofaaliset. Jokainen riskialue analysoidaan erikseen.

Kriisivalmiusviranomaisen mukaan priorisoituja kuljetuksia on kahdessa kategoriassa: lyhyellä aikavälillä niitä ovat elintarvike- ja energiakuljetukset, pelastuskuljetukset ja akuutti sairaanhoito, pidemmällä aikavälillä sairaskuljetukset, tärkeät tavarakuljetukset ja tiettyjen avainhenkilöiden matkat. Syitä laajalle katkokseksi yhteiskunnallisesti tärkeissä kuljetuksissa on monia, mm. polttoaineiden puute, laaja tietoliikenne-, sähkö- ja puhelinkatkos, joka johtaa polttoainejakelun toimimattomuuteen sekä fyysisen infrastruktuurin vauriot. Analyysissä todetaan erityisesti lisääntyvän sademäärän merkitys infrastruktuurivaurioiden kannalta. Parannusehdotuksiin sisältyy ilmastomuutoksen parempi huomioon ottaminen liikenteen kannalta sekä siitä huolehtiminen, että yhteiskunnallisesti tärkeille toiminnoille on saatavilla polttoainetta myös sähkö- tai tietoliikennekatkoksen sattuessa.



Kunnat

Kunnat laativat vuosittain omia riski- ja haavoittuvuusanalyysseja, esimerkiksi Taalainmaalla kunnat tekevät analyysin samalla formaatilla, joka on lisäksi yhteensopiva lääninhallituksen analyysin kanssa.

FRIVA-tutkimushanke

FRIVA-tutkimushankkeessa keskiössä ovat riski- ja haavoittuvuusanalyysien menetelmät, nimen mukaisesti (Framework Programme for Risk and Vulnerability Analysis). Infrastruktuurin osalta keskiössä ovat olleet muut järjestelmät kuin liikenneinfrastruktuuri, mm. sähköjakelu ja tietoliikenneyhteydet. Nämä järjestelmät ovat toisaalta liikennejärjestelmän kannalta hyvin merkittäviä.

FRIVA I-tutkimushankkeessa yksi tämän selvityksen kannalta kiinnostavimpia osahankkeita oli osahanke 2, joka käsitteli riski- ja haavoittuvuusanalyysien menetelmiä. Osahankkeessa panostettiin muun muassa seuraaviin tutkimusalueisiin: Haavoittuvuusanalyysi verkostomallien avulla (Sårbarhetsanalys med hjälp av nätverksmodeller) ja Katastrofien arvottaminen (Värdering av katastrofer). Käytännössä toteutetut hankkeet eivät ilmeisesti kuitenkaan täysin johdonmukaisesti vastaa näitä kahta aihe-alueita, mutta ne ovat menetelmämielessä kiinnostavia.

Yksi osahankkeen 2 julkaisuista koskee riski- ja haavoittuvuusanalyysimenetelmiä järjestelmänäkökulmasta (Metoder för risk- och sårbarhetsanalys ur ett systemperspektiv, Jonsson ja Jönsson 2007). Tällaisia analyysseja tehdään eritasoisille järjestelmille, esimerkiksi kunnille, alueille ja viranomaisille. Analyysseissa hyödynnetään useita eri menetelmiä. Julkaisussa kuvataan menetelmät yhtenäistä terminologiaa käyttäen.

Osahankkeessa on esitetty määritelmät riskille ja haavoittuvuudelle. Riski muodostuu niin sanotusta riskiskenaarioavaruudesta, jossa on lukematon määrä skenaarioita, jotka puolestaan muodostuvat toisistaan seuraavista järjestelmätiloista. Riski on siis kaikkien järjestelmän skenaarioiden ja niiden todennäköisyyksien ja seurausten muodostama kokonaisuus. Raportissa todetaan tosin, että useimmiten riskianalyysia ei tehdä yllä mainitusta järjestelmän riskistä, vaan tietyistä uhista (esimerkiksi myrsky). Vaara tai uhka on nimittäin kaikkien riskiskenaarioiden syy. Riskiavuus ”kutistuu”, kun keskitytään vain tiettyihin uhkiin järjestelmässä. Ainoastaan ne riskiskenaariot, jotka liittyvät kyseiseen uhkaan, sisältävät analyysiin.

Raportissa todetaan, että tavallinen haavoittuvuuden määritelmä on, että haavoittuvuus on järjestelmän ja tietyn riskilähteen tai tapahtuman välinen suhde. Haavoittuvuus ei siis ole mikään ominaisuus sinänsä, vaan (esim. yhteiskunnan) ominaisuus suhteessa johonkin riskilähteeseen. Haavoittuvuudelle on tunnistettu kolme elementtiä: tapahtumat, alttius tapahtumille ja lopputulos. Raportissa esitetään tutkimuksessa kehitetty uusi haavoittuvuuden määritelmä. Järjestelmän haavoittuvuus tietyllä koettelemuksella on vastaus seuraaviin kysymyksiin:

1. Mitä voi tietyn rasitteen/koettelemuksen toteutuessa tapahtua järjestelmässä?
2. Kuinka todennäköinen kyseinen tapahtuma tietyn rasitteen/koettelemuksen toteutuessa on?

3. Mitkä ovat (rasituksesta/koettelemuksesta johtuvan) tapahtuman seuraukset?

Jokaiseen kysymykseen on luonnollisesti olemassa useita vastauksia. Jokainen vastaus 1. kysymykseen on tietty tapahtumaketju tai riskiskenaario. Jokaisen tapahtumaketjun osalta on vastattava muihin kahteen kysymykseen. Kaikki vastaukset muodostavat yhteensä järjestelmän haavoittuvuuden kyseiselle koettelemukselle tai rasitteelle.

Määritelmien pohjalta esitetään erilaisia riskianalyyssimenetelmiä ja haavoittuvuusanalyyssimenetelmiä. Riskianalyysin ja haavoittuvuusanalyyysin teoreettinen ero ei ole kovinkaan suuri. Siksi voi joskus olla vaikea tunnistaa, mikä menetelmä on riskianalyyssimenetelmä, mikä taas haavoittuvuusanalyyssimenetelmä. Kun kyse on epäselvästä tapauksesta, käytetään käsitettä riski- ja haavoittuvuusanalyyssimenetelmä. Kyse on menettelytavoista, joka antavat kuvauksen riskistä tai haavoittuvuudesta tietyssä järjestelmässä. Menetelmät ovat, karkeasti ottaen, joko järjestelmä- tai skenaarioperusteisia.

Skenaariomenetelmiä ovat esimerkiksi seminaariperusteiset skenaariomenetelmät: IBERO, ROSA ja MVA. Kyse on riski- ja haavoittuvuusanalyyseista, joissa hyödynnetään ryhmäkeskusteluita. Keskusteluissa järkeillään erilaisia mahdollisia riskiskenaarioita, jotka voisivat toteutua jossakin järjestelmässä. Nämä menetelmät painottavat riski- ja haavoittuvuusanalyyysin eri osa-alueita eri tavalla. Kaikissa menetelmissä tehdään ensin karkea analyysi ryhmätyönä, ja erityisesti MVA- ja IBERO-menetelmät lähtevät liikkeelle suojelun arvoisten kohteiden tunnistamisesta. ROSAssa tunnistetaan ensin uhkia ja riskiskenaarioita. Karkean analyysin tuloksena saadaan uhkien tai riskiskenaarioiden lista. Niiden joukosta valitaan tiettyjä skenaarioita, joita käsitellään tarkemmin, tarkoituksena kartoittaa eri toimijoiden kykyä hallita kyseistä riskiskenaariota ja arvioida sen seurauksia. Tulosta voidaan hyödyntää riskihallinnan parantamistarpeiden tunnistamiseen.

Järjestelmäperusteisissa menetelmissä luodaan järjestelmämalli, jonka avulla tunnistetaan systemaattisesti mahdollisia virheitä järjestelmissä. Riskianalyysi-menetelmiä **Vikapuu, Tapahtumapuu, Karkea analyysi (Grovanalys), Hazop, What if ja FMEA** kutsutaan raportissa perinteisiksi riskianalyyssimenetelmiksi. Menetelmiä on sovellettu erityisesti teknisiin järjestelmiin, mutta myös muihin järjestelmiin. Nämä menetelmät lähtevät siis usein liikkeelle järjestelmämallista eri riskiskenaarioiden tunnistamiseksi. Esimerkiksi Hazop-menetelmässä tehdään ensin järjestelmälle systemaattinen komponenttikartoitus. Jokaisen komponentin osalta selvittää, mitä seuraisi siitä, että komponentin suorituskyky poikkeaisi normaalista. Järjestelmän ja sen tila-avaruuden (mahdollisten tilojen) kartoittaminen riskiskenaarioiden tunnistamisessa painottuu enemmän, kuin skenaarioperusteisissa menetelmissä.

HHM (Hierarkisk Holografisk Modelling) poikkeaa seminaariperusteisista skenaariomenetelmistä siinä, että järjestelmätarkastelu saa suuremman painoarvon. Menetelmässä hyödynnetään useita perinteisiä riski- ja haavoittuvuus-analyyssimenetelmiä. Menetelmä on tarkoitettu monimutkaisten sosioteknisten järjestelmien riskianalyyysiin. Esimerkiksi vedenjakelujärjestelmän riskejä ja haavoittuvuuksia voidaan tarkastella monesta näkökulmasta; fyysisestä, ajallisesta, organisatorisesta ja resursienjakonäkökulmasta. Menetelmän tuloksena saadaan erilaisia riskiskenaarioita, joissa eri näkökulmat painottuvat.

Raportissa kuvataan myös simulaatiomallit, joilla kuvataan dynaamista kehitystä tietyn muutoksen johdosta järjestelmässä, joka ennen simulaation aloittamista on tietyssä lähtöpisteessä (tilanteessa). Osa simulaatiomalleista on sellaisia, että niillä lasjetaan tai tuotetaan suuri määrä riskiskenaarioita järjestelmälle, jolloin ne ovat probabilistisia eli todennäköisyyteen perustuvia. Useimmat simulaatiomallit ovat kuitenkin deterministisiä eli ne tuottavat vain tietyn tuloksen, joka kuvaa järjestelmän dynaamista kehitystä eli skenaariota. Useimmiten simulaatioita kannattaa käyttää vain riski- ja haavoittuvuusanalyysin muiden menetelmien rinnalla.

Edellä mainitun perusteella tunnistetaan mahdollisia ongelmia joita voi esiintyä, kun käytetään riski- ja haavoittuvuusanalyysia monimutkaisissa sosioteknisissä järjestelmissä. Lisäksi tehdään kolme ehdotusta siitä, miten haavoittuvuusanalyysia voidaan tehdä:

1. Karkea erityyppisten virheiden analyysi. Luodaan sopiva järjestelmämalli ja käydään systemaattisesti läpi järjestelmän eri elementit ja tutkitaan jokaisen elementin osalta mitkä tapahtumaketjut voisivat toteutua, jos elementti ei toimisi normaalisti.
2. Haavoittuvuuden laadullinen analyysi, jossa kysymyksen 1 vastauksena tunnistettujen eri tapahtumaketjujen osalta laadullisesti vastataan kysymyksiin 2 ja 3.
3. Haavoittuvuuden kvantitatiivinen analyysi, joka on muuten sama kuin haavoittuvuuden laadullinen analyysi, mutta todennäköisyydet (kysymys 2) ja seuraukset (kysymys 3) määrällistetään.

Yhdessä FRIVAN osahankkeen 2 tutkimuksessa analysoitiin ja mallinnettiin haastatteluin ja kyselyin eri toimijoiden välistä vuorovaikutusta ja eri toimijoiden välisiä yhteyksiä kriisitilanteessa (Uhr ja Johansson, 2006). Tietyn todellisen tilanteen analyysin kokemusten perusteella esitetään yleispätevä menetelmä, jolla voidaan kartoittaa eri kriisihallintaverkostojen toimijoiden välisiä suhteita. Tutkimus lisää ymmärrystä hätätilannetoimintajärjestelmän dynaamisesta kehittymisestä. Menetelmä perustuu tietokantaan liitettyyn Internet-kyselyyn ja puhelinhaastatteluihin. Menetelmällä voidaan tehokkaasti kerätä suuri määrä tietoa. Tutkimuksessa todetaan, että toimijoiden välisiä suhteita voidaan analysoida monella eri tavalla. Voidaan selvittää, ketkä olivat keskeiset toimijat, mitä ryhmittymiä perustettiin, olivatko suhteet ja yhteydet ristiriidassa virallisen organisaatorakenteen kanssa ym. Kyseisestä, analysoidusta tapauksesta todetaan, että kriisin aikana jotkut toimijat välittivät tietoa organisaatioiden rajojen yli tavalla, jota ei etukäteen ollut suunniteltu. Kriisioperaation liittyi myös kriisinhallintaorganisaation ulkopuolisia toimijoita, jotka sekaantuivat asiaan koska heillä oli sen kannalta arvokasta tietoa. Päätöksiä operaatiossa tehtiin paljolti bottom-up-periaatteella, jossa ruohonjuuritason päälliköt tekivät päätöksiä jotka vaikuttivat koko operaation kulkuun kokonaisuutena. Perustettu operaation kriisiorganisaatio ei täysin vastannut ennakkoon suunniteltua organisoitumista vaan perustettiin ad-hoc-tyyliin.

FRIVAN osahankkeessa 2 laadittiin myös opinnäytetöitä, joissa mm.:

- Tutkittiin ilmailun merkitystä yhteiskunnallisesti tärkeiden tuotteiden, erityisesti lääketuotteiden, toimituksissa häiriön tai kriisin aikana (Jacobson ja Jansson, 2006)

- Laadittiin haavoittuvuusanalyysi infrastruktuuriverkostosta verkostoteorian avulla. (Salomonsson ja Chéele 2005)

FRIVA I-hankkeen päätteeksi laadittiin opas käytännön riski- ja haavoittuvuusanalyysille (Lunds universitets centrum för riskanalys och riskmanagement, 2008). Siihen sisältyy tärkeimpiä tuloksia kaikista FRIVA I:n tutkimushankkeista. Tutkimushankkeesta laadittiin myös kokoava loppuraportti (Lunds universitets centrum för riskanalys och riskmanagement, 2007).

FRIVA II -tutkimushankkeen teemassa 1 kehitettiin riski- ja haavoittuvuusanalyysia monimutkaisissa sosioteknisissä järjestelmissä eli järjestelmissä, joihin kuuluu eri toimijoita/tahoja. Tällaisia ”järjestelmiä” voivat olla mm. kunnat ja läänit. Analyysēja varten tarvitaan hyvä kokonaiskuva eri toimijoiden ja teknisten järjestelmien välisistä riippuvuuksista. Teemassa 2 kehitetään kriisinhallintaa kansalais- ja praktikkonäkökulmasta. Kolmas teema on kriittisten infrastruktuurien kriisien aikainen valmius, sen painopisteenä on puhelin- ja tietoliikennejärjestelmät sekä sähköjakelu.

VTI

Vuonna 2002 VTI julkaisi selvityksen rautatieliikennejärjestelmän haavoittuvuudesta (Väg- och transportforskningsinstitutet 2002). Selvityksen taustalla oli vuoden 2000 voimakkaat sateet ja tulvat Norlannin keskiosassa. Sateiden aikana monta rataa suljettiin kokonaan. Selvityksen tarkoituksena oli kehittää kehikko rautatiejärjestelmän haavoittuvuuden analysoimiseen, toisin sanoen sen todennäköisyyden analysoimiseen, jossa liikennettä peruuntuu tai myöhästyy. Kapasiteetin paikallinen väheneminen ei välttämättä aiheuta vakavia kokonaisuuhäiriöitä, mikäli kapasiteettiä on riittävästi jäljellä. Haavoittuvuusmallin on tuotava julki kuinka usein kapasiteetti vähenee niin, että voimakkaita häiriöitä syntyy sekä mistä syistä niitä syntyy. Mallin ensimmäinen osa kuvaa kapasiteetin luotettavuutta ja toinen osa mahdollisuutta ylläpitää hyväksyttävän tasoista liikennettä kapasiteetin muutoksen sattuessa. Tällainen malli on tärkeä kustannustehokkaiden ehkäisykeinojen löytämiselle. Liikennemalleilla on mahdollista simuloida eri tekijöiden vaikutuksia järjestelmälle ja priorisoida toimenpiteitä. Esimerkiksi tietyt raidevaihteet ovat järjestelmän kokonaisuuden kannalta kriittisempiä kuin toiset.

Vuonna 2003 VTI julkaisi selvityksen, jossa on kartoitettu menetelmiä vikojen ja vaurioiden aiheuttamien ratainfrastruktuurin kapasiteettiheikennysten seurausten arvioimiseen (Väg- och transportforskningsinstitutet 2003). Selvityksen laatija on sama kuin yllä mainitussa julkaisussa. Mikrosimulaatioita voidaan hyödyntää kapasiteettiheikennysten vaikutusten tutkimiseen.

Vuonna 2006 VTI julkaisi selvityksen, jossa testataan hypoteesia, että tietyt raidelaitteiston ennaltaehkäisevän ylläpidon strategiat saattavat vähentää vakavien junaliikennehäiriöiden todennäköisyyttä (Väg- och transportforskningsinstitutet 2006). Häiriötilastojen perusteella virtajohtinviat ovat suhteellisen yleisiä syitä pitkiin myöhästymisiin, kun taas signaalilaitteiden ja turvalaitteiden viat ovat tavallisia syitä lyhyisiin myöhästymisiin. Selvityksessä ylläpitoasiantuntijat arvioivat, missä määrin ylläpitostrategialla on merkitystä vakavien häiriöiden esiintyvyydelle. Selvityksen perusteella kyseinen syysuhde on olemassa, mutta tuloksiin liittyy epävarmuutta. Vaikka virtajohtimet ovat rautatiejärjestelmän haavoittuvuuden kannalta merkittävimpiä, ylläpidolla niiden kestävyys on vaikea vaikuttaa.

KTH

Erik Jenelius KTH:n liikenne- ja lokalisaatiolaitoksella on julkaissut useita tutkielmia tieverkoston haavoittuvuuden analysoimisesta.

Vuonna 2006 Erik Jenelius selvitti yhdessä Tom Petersenin ja Lars-Göran Mattsonin kanssa miten eri tieosuuksien tärkeyttä ja kohteen altistumista riskeille voitaisiin kvantitatiivisesti arvioida esimerkiksi hankkeiden hyöty-kustannusanalyysien yhteydessä (Jenelius, Petersen ja Mattson 2006). Mittarina voidaan käyttää yleistetyn matkakustannuksen muutosta tietyn tieosuuden sulun yhteydessä. Tutkimuksessa laadittiin tärkeyslaskelmat Pohjois-Ruotsin tieverkolle.

Vuonna 2007 Jenelius julkaisi lisensiaattityönsä, jossa käsitellään tieverkoston haavoittuvuusanalyseja laajasti ja esitetään mm. kaksi lähestymistapaa tieverkoston haavoittuvuusanalyysiin: tärkeiden osuuksien tunnistaminen (eli osuuksien, joiden häiriöllä on suuria vaikutuksia) ja toisaalta altistuvien käyttäjien tunnistaminen (Jenelius 2007).

Vuonna 2008 Jenelius ja Mattson julkaisivat artikkelin menetelmästä, jolla voidaan arvioida tieverkostojen haavoittuvuutta alueellisesti kattavien häiriöiden (esim. lumimyrskyjen ja tulvien) johdosta (Jenelius ja Mattson 2008). Työ täydentää merkittäväällä tavalla analyysimenetelmiä, jotka koskevat yksittäisiä tieosuuksia. Tekijät, jotka vaikuttavat siihen missä haitat ovat suurimmat, ovat laaja-alaisissa häiriöissä erilaiset kuin yksittäisiä tieosuuksia koskevissa häiriöissä. Yksittäisen tieosuuden sujuvuus ja vaihtoehtoiset reitit määrittävät häiriöiden seuraukset. Laaja-alaisissa häiriöissä vaihtoehtoiset reitit ovat usein poissa käytöstä, jolloin itse asiassa liikennekysyntä alueelle ja alueelta määrittelee vahinkojen määrän.

Vuonna 2010 Jenelius ja Mattson julkaisivat artikkelin tieverkoston tiheyden, matkustamisen ja sijoittumISRakenteen vaikutuksista alueellisen tieverkoston haavoittuvuuteen (Jenelius ja Mattson 2010). Tulosten mukaan mainituilla tekijöillä on suuri merkitys eri alueiden haavoittuvuuden kannalta. Tämä tulisi huomioida resurssiallokaatiossa haavoittuvuuden ehkäisemiseksi.

Vuonna 2010 Jenelius julkaisi väitöskirjansa, jossa kehitetään haavoittuvuusanalyysimenetelmää liikennejärjestelmille yleisesti ja tieverkostoille erityisesti (Jenelius 2010). Väitöskirjassa on luotu kehikko infrastruktuurin haavoittuvuusanalyysille ja kehitetty analyysia tieverkon osalta käyttökelpoiseen muotoon. Tieverkoston haavoittuvuutta käsitellään eri näkökulmista, painopisteenä erityisesti järjestelmän tehokkuuden ja käyttäjäoikeudenmukaisuuden välinen ristiriita.

Riskkollegiet

Riskkollegiet julkaisi 90-luvulla kirjasia, joissa käsiteltiin riskejä eri näkökulmista, mm. riskikuvan laatimista, riskien arvottamista, riskien vertailemista, elektromagneettisia kenttiä ja päätöksentekoa epävarmuuden tilassa. (Riskkollegiet 1991–1998)

MSB ja edeltäjä Krisberedskapsmyndigheten

MSB on yhdessä raportissaan (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap 2010 c) käsitellyt eri tasoilla tapahtuneita onnettomuuksia ja kriisejä vuonna 2009 ja on nii-

den perusteella vetänyt johtopäätöksiä ja tehnyt suosituksia. Johtopäätöksissä korostetaan yhteiskunnan kasvavaa monimutkaisuutta, joka vaikeuttaa kokonaiskuvan saamista uhista, riskeistä ja haavoittuvuuksista. Eri toimintojen välisten riippuvuuksien kartoitusta tarvitaan nykyistä enemmän.

Toisaalta raportissa todetaan, että tähän mennessä ainoastaan Gudrun-myrsky vuonna 2005 on ylittänyt yhteiskunnan kyvyn selvitä luonnon katastrofeista. Myrskyn aikana sähkön saannin sekä teiden ja rautateiden käyttökelpoisuuden merkitys kuljetuksille ja viestinnälle kävi hyvin ilmeiseksi.

Raportissa todetaan, että MSB *tulee tekemään* kansallisen riskikartoituksen joka toimii lähtökohdana tulevalle suunnittelulle ja työn kansallisen tason suuntaamiselle. Raportissa todetaan, että onnettomuuksia ennaltaehkäisevä työ on esimerkiksi liikennesektorilla hyvin sektoroitua. Liikennesektorille tarvittaisiin kaikki liikennemuodot kattava uhka- ja riskianalyysi ja analyysi seurauksista eri skenaarioissa.

Valtion auditointilaitos on arvioinut, että viranomaisten riski- ja haavoittuvuusanalyysien puutteiden johdosta hallituksen on vaikea saada kokonaiskuvaa eri toimintojen tilanteesta. Muun muassa sähkönjakelun riski- ja haavoittuvuusanalyysit todettiin puutteellisiksi.

Raportissa kuvataan yhteiskunnan toimintojen ja turvallisuuden kannalta joitakin uhkia, riskejä ja haavoittuvuuksia yleisellä tasolla. Ne on jaettu tahattomiin häiriöihin ja tapahtumiin sekä tahallisiin häiriöihin ja tapahtumiin. *Tahattomista häiriöistä merkittävimpiä liikenteen kannalta ovat mm.:*

- Häiriöt sähkönjakelussa. Sähkönjakelu on merkittävää lähes kaikelle muulle energiahuollolle ja kaikille muille yhteiskuntatoiminnoille. Gudrun- ja Permyrskyt osoittivat, että sähkönjakelu sähköverkon kautta voi olla katkoksissa suurilla alueilla kerrallaan, pitkän aikaa. Toisaalta todetaan, että alue- ja runkoverkot eivät ole kovin häiriöherkkiä ja niiden häiriöt ovat epätodennäköisiä. Tavallisin häiriön syy on säätömiö.
- Elintarvikehuolto on riippuvainen kuljetuksista, ja tältä osin suurkaupungit voisivat kärsiä liikennekatkoksissa eniten.
- Riippuvuus kuljetuksista kasvaa, mutta kaikki kuljetusmuodot ovat riippuvaisia toisten yhteiskunnan sektorien toimivuudesta (sähkö ja viestintäyhteydet). Liikennesektorin merkitys kasvaa mm. just-in-time -konseptin tultua yhä suosittumaksi. Kun kuljetukset ja sähköjakelu häiriintyvät samanaikaisesti, häiriöt voimistavat toisiaan, koska sähköaggregaatit tarvitsevat polttoainetta toimiakseen.
- Kuljetukset voivat häiriintyä luonnonkatastrofien ja pandemioiden johdosta, ja ilmastonmuutoksen seurauksena teknisen infrastruktuurin kuten sähköjakelun ja kuljetusten pitkäaikaiset katkokset voivat yleistyä.
- Yhtäkkiset öljytoimitushäiriöt voivat nopeasti häiritä kuljetuksia.
- Kuljetusten häiriytyminen vaikuttaa sekä elintärkeiden tuotteiden tuotantoon että valmiiden tuotteiden jakeluun.
- Sairaalan- ja vanhainhoito on riippuvaista päivittäisistä lääke- ja muista toimituksista.

- Liikennesektorin yksityistäminen ja voimakas kilpailu voi johtaa vähäisempiin investointeihin, huonompaan ylläpitoon ja yleensäkin tarvittavaa heikompaan varautumiseen.

Tahallisista häiriöistä mainitaan mm.

- Kansainvälinen terrorismi ja muut antagonistiset teot. Kuljetusjärjestelmässä ihmiset ja tuotteet liikkuvat suhteellisen vapaasti ja siksi järjestelmä on haavoittuvainen sabotaasille, ryöstöille ja terroristihyökkäyksille. Erityisesti liikennesolmuun tai vaikkapa radioaktiivisten aineiden kuljetukseen kohdistuvasta attentaatti voi koitua ihmisille ja yhteiskunnalle suuria seurauksia. Attentaatit kohdistuvat tyypillisesti julkiseen liikenteeseen. Ruotsin suojelupoliisi torjuu terrorismia, mutta muilla viranomaisilla on myös tärkeitä tehtäviä tässä yhteydessä. Ruotsin osallistuminen kansainvälisiin sotilaallisiin toimiin voi muuttaa Ruotsin uhkakuva.
- Tahallinen elektromagneettinen häiriö, esimerkiksi korkealta ilmasta laukaistu elektromagneettinen pulssi, voi lamaannuttaa suuren maantieteellisen alueen sellaisen kriittisen infrastruktuurin, joka on elektromagnetisille häiriöherkkää. Tällaisella häiriöllä olisi välillisiä vaikutuksia myös logistiikka- ja kuljetusjärjestelmille.
- Tähän mennessä laajoja hyökkäyksiä tietojärjestelmiin ja verkkoihin on käytetty terrorismissa vain vähän. Ruotsissa laajoja hyökkäyksiä ei ole esiintynyt. Kansainvälisestikään tällaisilla cyberhyökkäyksillä ei ole todettu hyvin laajoja seurauksia esim. infrastruktuurille. Ongelmat ovat olleet ohimeneviä. Tätä uhkakuva tutkitaan paljon puolustusvoimissa ja suojeluviranomaisissa.

MSB rahoittaa useita tutkimushankkeita, joita kiinnostavia ovat mm.:

- Riskihallintapäätökset liikennejärjestelmässä (Riskhanteringsbeslut inom transportsystemet), jossa tutkitaan miten julkisen sektorin toimijat yhteistyössä tekevät päätöksiä riskeistä ja turvallisuudesta liikennesektorilla. Päätösprosessi on erinäisistä syistä monimutkainen. Projektin tarkoitus on lisätä päätöksentekijöiden kompetenssia.
- MSB on julkaissut tutkimuskatsauksen ilmastonmuutoksesta, vyörymistä ja sortumista (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap 2008). Katsauksessa tunnistetaan tietoaukkoja ja tutkimustarpeita vyörymien, sortumien ja lietevirtojen muutoksista ilmastonmuutoksen myötä; riskianalyyseista ja -hallinnasta; päätöksenteon tuesta; sopeutumisesta ja tiedotuksesta.
- MSB tutki hallituksen toimeksiannosta, miten kriisivalmius toimi talven 2009/2010 suurten lumimäärien aikana (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap 2010b). Suurin haitta Etelä-Ruotsissa koitui liikennesektorille, rakennuksille ja vesi- ja sähkönjakelulle. Keski-Ruotsissa lähinnä liikennesektori kärsi. Pohjois-Ruotsissa koettiin joitakin häiriöitä rautatiekuljetuksissa ja vesijakelussa. Kokemusten perusteella vedetään johtopäätöksiä jatkokehittämiselle.

MSB on julkaissut selvityksen riskiarvotuksesta eri näkökulmista: tekninen/luonnontieteellinen näkökulma, kansantaloudellinen näkökulma, filosofinen/eettinen näkökulma ja sosiologinen näkökulma (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2009). Arvotus muotoutuu hyvin erilaiseksi näkökulmasta riippuen. Riskitutkimuksessa on esitetty kritiikkiä liian kapeaa ja teknokraattista riskien arviointitapaa vastaan.

MSB osallistuu myös mm. seuraavalla tavalla ristikartoituksiin ja -analyysihin liikennesektorin kannalta merkittävillä alueilla:

- MSB auttaa kuntia ja läänejä tekemään yleispiirteisiä stabiilius- ja tulvakartoituksia, alueiden riskikartoitusten ja -hallinnan tueksi.
- MSB:llä on metsä- ja ruohopalojen ennustustyöväline.
- MSB ylläpitää luonnonkatastrofitietokantaa, jonne kerätään eri viranomaisten tietoja tapahtuneista katastrofeista muiden käyttöön.

MSB:llä on tutkimusohjelma ”Forskning för ett säkrare samhälle” (Tutkimusta turvallisemman yhteiskunnan puolesta). Siinä yksi ohjelma-alue on Risker, hot och sårbarheter (riskit, uhat ja haavoittuvuudet). Ohjelma-alueessa voidaan mm. kehittää menetelmiä ja työkaluja riskianalyysille ja simuloinneille ja kehittää menetelmiä turvallisemmille kuljetusketjuille niin, että elintarvike- ja lääkehuolto, akuutti sairaanhoito ja vanhustenhuolto eivät vaarannu. Ohjelma-alueessa 3 Förebygga, förbereda, hantera och lära (ennaltaehkäistä, valmistautua, selvitä ja oppia) voidaan tutkia järjestelmiä, menetelmiä ja tekniikkaa riskien välttämiseksi sekä siitä, miten resurssit ja suunnitelmat tulee laatia uusien, tuntemattomien tapahtumien varalta, joilla on suuria seurauksia. Voidaan myös kehittää menetelmiä riskien yksilöimiselle ja analysoinnille, seurausten ennustamiselle ja priorisoinnille, suunnittelulle sekä valmiudelle.

Krisberedskapsmyndigheten julkaisi vuonna 2008 hyvin kiinnostavan riippuvuus- ja seurausanalyysin liikennesektorilta (Krisberedskapsmyndigheten 2008). Todetaan, että erityisesti maantieteellisesti laajassa maassa lähes kaikki sektorit ovat riippuvaisia toimivasta liikennejärjestelmästä. Lisäksi maa on riippuvainen viennistä ja tuonnista. Lisäksi kuljetukset muodostavat yhä useammin yritysten ”varaston”. Riippuvuuksia seuraavien kuljetustyyppien osalta on erityisesti tutkittu: kuorma-autojen tavaraliikenne, henkilöliikenne raiteilla (erit. Tukholman metro) ja merikuljetukset.

Todetaan kuorma-autoliikenteestä ja merikuljetuksista mm. että ne ovat riippuvaisia mm. henkilökunnasta. Raideliikenne on voimakkaasti riippuvainen sähköstä. Kuljetusliike pärjää jonkin aikaa ilman sähköä, mutta ennen pitkää kuljetusliikekin tarvitsee sähköä mm. tilausjärjestelmiin, terminaaleihin ja liikenteen ohjaukseen. Satamat ovat riippuvaisia sähköstä, mutta itse merikuljetukset onnistuvat ilman sähköä. Kuorma-autoliikenne ei ole kovin häiriöherkkää, mutta vaihtoehtoisia kuljetusmuotoja on harvoin tarjolla jos häiriöitä esiintyy. Raideliikenteen osalta metro ja paikallisjunat ovat hyvin tärkeä liikkumismuoto kaupungeissa, ja niitä ei ole mahdollista täysin korvata busseilla. Meriliikenteellä on hyvin suuri merkitys mm. raffinoitujen tuotteiden, metsäraaka-aineiden, paperin ja massan ja elintarvikkeiden kuljetuksille. Joillekin merikuljetuksille ei ole vaihtoehtoja. Raportissa käsitellään myös pandemian, sähkökatkoksen ja elektronisen tietoliikenteen katkoksen vaikutuksia.

Riksrevisionen (valtion tarkastusvirasto) julkaisi vuonna 2007 selvityksen, jossa se tarkastaa valtion toiminnasta laajan sähkökatkoksen sattuessa (Riksrevisionen 2007).

Sen mukaan ei ole laadittu riski- ja haavoittuvuusanalyysia sähköverkosta kokonaisuutena ja valtiolla ei ole riittävää kykyä selvittää laajasta sähkökatkoksesta. Operatiivinen vastuunjako viranomaisten ja yritysten välillä on pääasiassa selkeä, mutta valtion tavoitteet vastuuviranomaisen kapasiteetista korjata ja palauttaa sähköjärjestelmää ovat epäselkeät. Laaja sähkökatkos vaikuttaisi voimakkaasti yhteiskuntaan ja tarkastusviraston mukaan järjestelmän korjaaminen kestäisi puutteiden takia kauan. Yli kahden tai kolmen päivän katkoksen johdosta mm. pelastustoiminta, kuljetukset ja polttoaineen saanti häiriintyisi tavalla, jota ei voi hyväksyä.

Muuta

Vägverket (vuodesta 2010 osa Trafikverket-viranomaista) teetti vuonna 2008 konsultilla selvityksen menetelmästä, jolla voidaan tunnistaa tieosuuksia, joilla on suurin riski suurten sademäärien aiheuttamille vaurioille (Vägverket Konsult 2009). Tehtävänä oli myös tunnistaa keinoja riskin vähentämiseksi. Menetelmää voidaan käyttää resurssihyödyntämisen optimoimiseen. Menetelmään sisältyy alkuvaiheen karkea analyysi, jossa tunnistetaan tarkemmin tutkittavat kohteet. Karkean analyysin jälkeen sovelletaan Vägverketin jo aiemmin kehittämää riskianalyysimenetelmää (Vägverket 2005 a ja 2005 b).

Norja

Organisaatiot

Norjassa eri liikennemuodoille on erilliset väylävirastot ja -viranomaiset, ne eivät siis ole osittain, kuten Suomessa ja Ruotsissa. Kuten jäljempänä käy ilmi, laitosten kotisivuilta ei löydy laitosten omaa toimintakenttää (tai kaikkia liikennemuotoja koskevia) riski- ja haavoittuvuusanalyysseja.

Sen sijaan **Samferdseldepartementet** on edesauttanut kokonaiskuvan saamista tutkimushankkeiden ja toimeksiantojen kautta ja on laatinut yhteiskunnan turvallisuuden ja valmiuden strategian liikennesektorille (Samferdseldepartementet 2009).

Statens Vegvesen käsittelee, toisin kuin muut väylälaitokset, yhteiskunnallista turvallisuutta ja valmiutta omalta osaltaan toimintasuunnitelmassaan (Statens vegvesen 2010) ja on lisäksi toteuttanut ilmastonmuutoksen tieliikennevaikutuksia koskevan tutkimushankkeen.

Myös **Fiskeri- og kystdepartementetilla** on vastuuta liikenteen riskienhallinnassa meriliikenteen osalta, mutta keskittyy tältä osin ilmeisesti sellaisiin riskeihin, joilla ei ole merkitystä liikennejärjestelmän toimivuuden tasolla, vaan erityisesti saastumisriskin kartoittamiseen ja hallintaan sekä meriliikenteen turvallisuuteen.

Norges forskningsråd on rahoittanut liikennesektorin yhteisen riskianalyysin kannalta merkittävää tutkimusta, ja muutama muu organisaatio on myös tutkinut kiinnostavia näkökulmia kuten riippuvuutta tietoliikennejärjestelmistä.

Norjassa kunnat, joita on kahden tasoisia nimittäin **kommune ja fylkeskommune**, ovat kuntien valmiusvelvollisuutta koskevan lain *Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret* (LOV-2010-06-25-45) velvollisia laatimaan riski- ja haavoittuvuusanalyysseja. Fylkeskommune vastaa Suomen maakuntia ja

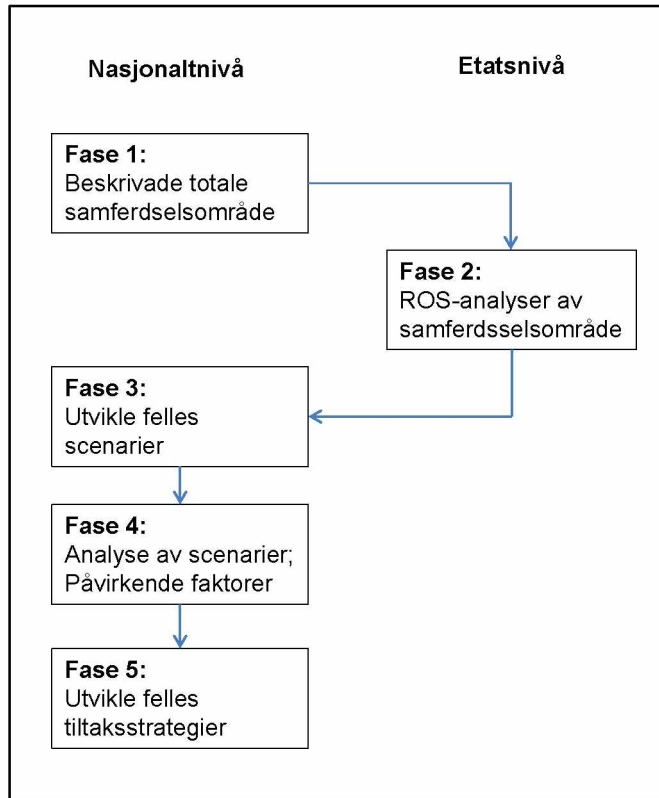
Ruotsin läänejä, esimerkiksi Finnmark on fylkeskommune. Siviiliä kuljetusvalmiutta koskevan asetuksen Forskrift for sivil transportberedskap FOR 2005-06-14 nr 548 mukaan fylkeskommune on alueellisen kuljetusvalmiuden osalta vastuullinen. Fylkeskommune on mm. riski- ja haavoittuvuusanalyysin pohjalta velvollinen selvittämään, mitkä kriisit saattavat laukaista kuljetustarpeen ja miten tulee organisoitua eri tilanteissa. Liikenneministeriöllä on tosin kokonaisvastuu kansallisesta, siviilistä kuljetusvalmiudesta ja muiden ohjeistamisesta.

Yhteiskunnan turvallisuuden ja valmiuden johtokunnan (**Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap, DSB**) tehtävä on ylläpitää kokonaiskuvaa yhteiskunnan riskeistä ja haavoittuvuudesta. Johtokunnan on edistettävä onnettomuuksia, kriisejä ja muita ei-toivottuja tapahtumia ehkäisevää työtä sekä huolehtia hyvästä valmiudesta ja tehokkaasta onnettomuus- ja kriisihallinnasta.

Tutkimuksia ja selvityksiä

Samferdseldepartementet aloitti vuonna 2005 projektin **SAMROS**, jossa koordinoitiin riski- ja haavoittuvuusanalyysityötä liikennesektorilla. Tarkoitus oli luoda perusta yhteiskunnan turvallisuuden ja suojaamisen strategialle liikennesektorilla. Ministeriön tuli alun perin vuoden 2008 aikana laatia tällainen strategia (se julkaistiin vuonna 2009, Samferdseldepartementet 2009).

Vuonna 2005 SINTEF julkaisi liikenneministeriön tilaaman **yleisen riski- ja haavoittuvuusanalyysiselvityksen liikennesektorista** (Sintef teknologi og samfunn, 2005). Selvitys tehtiin osana SAMROS-projektia. Selvityksessä kehitettiin menetelmää, ei analysoitu mitään järjestelmää sinänsä. Raportissa esitetään mm. menetelmiä, joilla kuvataan haavoittuvat tai kriittiset kohteet liikennejärjestelmän jokaisen osajärjestelmän sisällä. Kuvataan myös skenaarioiden valintaa ja edelleen kehittämistä. Lähdettiin liikkeelle SAMROSissa jo aiemmin kehitetystä kokonaisvaltaisesta vaiheistuksesta, joka on seuraava: kaikki liikennemuodot toteuttavat yhdessä aloitusvaiheen, jossa kuvataan kokonaisvaltaisesti analysoitava liikennejärjestelmä. Sen jälkeen eri organisaatiot laativat omat riski- ja haavoittuvuusanalyysinsä vaiheessa 2. Tämän jälkeen kehitetään skenaarioita, jotka koskevat useaa liikennemuotoa vaiheessa 3. Skenaariot analysoidaan vaiheessa 4. Lopulta kehitetään yhteiset toimenpidestrategiat vaiheessa 5. (Ks. kuva alla)



Menetelmien osalta esitetään seuraavaa vaiheisiin 2-5

Vaihe 2, jonka osana tunnistetaan haavoittuvia kohteita eri liikennemuotojen järjestelmissä.

Voidaan tietyllä menetelmällä analysoida, mitkä kohteet järjestelmässä ovat kaikkein kriittisimpiä. Kriittisten kohteiden arvottamisessa käytetään mm. seuraavia muuttujia: kohteesta riippuvaisen liikenteen määrä, haavoittuvat ja tärkeät käyttäjät, riippuvuussuhteet suhteessa muihin osiin liikennemuodon järjestelmässä, riippuvuussuhteet suhteessa muihin liikennemuotoihin, olemassa olevat suojaus- tai vaihtoehtoiset järjestelmät, korjaukseen kuluva aika ja suuronnettomuuden todennäköisyys.

Vaihe 3, yhteisten skenaarioiden kehittäminen

Raportissa kuvataan yleispiirteisesti myös miten skenaarioanalyysi tapahtuu. Skenaariot valitaan ennalta määritettyjen kriteerien perusteella esimerkiksi niin, että ne koskevat vähintään kahden liikennemuodon kriittisiä kohteita (jotka on tunnistettu vaiheessa 2), että niillä on suuri maantieteellinen laajuus, että skenaarioon liittyy suuronnettomuuden riski ja että skenaarioita on monipuolisesti erilaisia. Laaditaan priorisoitu skenaariolista konkreettisista tapahtumista, jotka koskevat tiettyjä kohteita (ja maantieteellisiä alueita). Skenaarioiden määrä voi vaihdella käytettävissä olevan ajan puitteissa. Voidaan aloittaa esimerkiksi vain kolmella skenaariolla.

Vaihe 4, skenaarioanalyysi

Valittuja skenaarioita kehitetään edelleen erilaisten seurausten kartoittamiseksi. Tämä on suhteellinen monimutkainen harjoitus, koska siinä tulisi arvottaa laaja skaala seurauksia lähtien liikennemäärästä aina tärkeisiin yhteiskunnallisiin toimintoihin kohdistuviin seurauksiin saakka. Ensiksi kehitetään itse onnettomuuden tapahtumaketjua. Tässä on huomioitava mahdolliset suojatoimet, jotka voivat blokata tapahtuman leviämistä. Sen jälkeen arvioidaan lyhyen tähtäimen ja pitkän tähtäimen seurauksia liikenteelle. Arvotuksessa merkittävää on mm. korjaukseen kuluva aika, kor-

vaamismahdollisuudet ja eskaloitumisen todennäköisyys. Lisäksi arvioidaan vaikutuksia yhteiskunnallisiin toimintoihin.

Vaihe 5, Yhteiset toimenpidestrategiat

Analysoituja skenaarioita käytetään sitten tehokkaimpien toimenpiteiden ja toimenpidestrategioiden tunnistamiseen.

Ministeriön kansallisessa liikennesuunnitelmassa 2010–2019 (Det Konglige Samferdselsdepartement, Nasjonal transportplan 2010–2019) käsitellään yhteiskunnan turvallisuutta ja valmiutta liikennesektorilla.

Vuonna 2009 liikenneministeriö julkaisi yllä mainitun strategian **Strategi for samfunnssikkerhet og beredskap i samferdselssektoren** (Samferdseldepartementet 2009). Se on 15 sivun pituinen julkaisu, jossa tunnistetaan tavoite ja lähtötilanne, vastuut ja tehtävät, perustavanlaatuiset toimenpiteet ja välineet sekä painopistealueet. Strategian mukaan tavoitteiden saavuttamiseksi on laadittava riski- ja haavoittuvuusanalyysia, laadittava kriisi- ja valmiussuunnitelmia ja tehtävä harjoituksia. Riski- ja haavoittuvuusanalyysit sekä tutkimus- ja kehityshankkeet ovat tärkeä väline. Ministeriö on valinnut painopisteitä: liikenteen ohjaus- ja hallintajärjestelmät, liikenneverkosto, solmupisteet ja terminaalit sekä elektroninen viestintä. Liikenteen ohjaus- ja hallintajärjestelmien katkeamisella on vakavia seurauksia erityisesti lentoliikenteelle ja rautatieliikenteelle. Liikenneverkko koostuu valtaosin avoimista ja helposti saavutettavista järjestelmistä. Liikenneverkon jyrkyyttä erityisesti luonnon aiheuttamien tapahtumien varalta on parannettava. Olisi parannettava suunnitelmia siitä, miten voitaisiin käyttää vaihtoehtoisia tavaraliikennemuotoja eri tilanteissa. Liikenneministeriöllä on oltava kokonaiskuva yhteiskunnallisesti tärkeästä infrastruktuurista lentoliikenteessä, tieliikenteessä, rautatieliikenteessä sekä terminaalien ja solmupisteiden osalta.

Myös **Fiskeri- og kystdepartementet** on vastuuta liikennesektorin valmiudesta, nimittäin liittyen satamien turvallisuuteen ja meriliikenteen turvallisuuteen. Ministeriön on jatkuvasti arvioitava riskejä ja haavoittuvuuksia sektorilla ja huolehdittava riittävästä valmiuskapasiteetista. Ministeriö on ottanut käyttöön elektronisen kriisidokumentaatiojärjestelmän KSE/CIM. Ministeriön alainen viranomainen on **Kystverket**. Se on laatinut **valmiussuunnitelman**, jonka viimeisin versio julkaistiin 2008 (Kystverket 2008). Se koskee lähinnä toimintaa onnettomuuden tai muun riskin toteutuessa. Rannikkolaitoksen toimintasuunnitelmassa 2010–2019 luetellaan priorisoituja teemoja laitoksen harjoittamalle tutkimukselle ja kehitykselle, mm. riski- haavoittuvuus- ja vaikutusanalyysien menetelmien ja työkalujen kehittäminen (Kystverket 2009). Toimintasuunnitelman perusteella riski- ja haavoittuvuustyössä painottuu akuuttiin saastumiseen liittyvä ennaltaehkäisy- ja valmiustyö. Sellainen riski- ja haavoittuvuusanalyysityö, joka koskisi esimerkiksi satamien, väylien tai meriliikenteen käytön estymistä kokonaan tai suurilta osilta, tai meriliikenteen merkitystä huoltovarmuuden kannalta, ei tässä yhteydessä käsitellä. Satamien osalta halutaan edelleen kehittää IMO:n ISPS:n (International Ship and Port facility Security) mukaista turvallisuustyötä Norjassa sekä implementoida EU:n satamaturvallisuussäännöksiä. Kystverketin kotisivuilta ei löydy varsinaista kokonaisvaltaista riski- ja haavoittuvuusanalyysia.

Vuonna 2008 **Transportøkonomisk institutt, TOI** julkaisi liikenneministeriön tilaaman selvityksen ”**poikkihallinnollinen turvallisuus liikennesektorilla**” (Transportøkonomisk institutt 2008). Siinä todetaan, että turvallisuus- ja valmiustyö on lii-

kennesektorilla perinteisesti ollut sektorittaista. Toimintapolitiikka, jossa turvallisuusuustyö koordinoidaan eri liikennemuotojen välillä, on tärkeää koska onnettomuudet ja muut tapahtumat tietyssä liikennemuodossa voivat vaikuttaa toisiinkin liikennemuotoihin. Raportissa nostetaan erityisesti esille neljä havaintoa tai argumenttia sen puolesta, että näitä asioita käsitellään yhteisesti liikennemuotojen välillä. Ensinnäkin uuden tyyppiset riskit vaativat uuden tyyppisiä toimenpiteitä. Erityisesti ilmastonmuutos ja kansainvälinen terrorismi asettavat uusia vaatimuksia valmiudelle ja mahdollisuudelle siirtää kuljetuksia kuljetusmuotojen välillä. Toiseksi intermodaalit kuljetukset kasvattavat monimutkaisuutta ja riippuvuuksia eri liikennemuotojen välillä. Kolmanneksi intermodaliteetti johtaa siihen, että riskit ja liikenne voivat eri tilanteissa helpommin ”siirtyä” toisille liikennemuodoille. Esimerkiksi ennaltaehkäisevät ja onnettomuuksien aikaiset toimenpiteet leviävät helpommin muille liikennemuodoille. Joko itse riskitekijä siirtyy tai siirretään, tai sitten liikenne siirretään toiselle liikennemuodolle. Neljänneksi julkisen sektorin rakennemuutoksen vaatimukset ovat johdaneet hajautumiseen, delegointiin ja desentralisointiin. Tämän johdosta on kasvava toive, että toimintoja voitaisiin valtion toimesta entistä paremmin koordinoida ja siten välttää rakennemuutoksen haittavaikutuksia. Liikennemuotojen turvallisuusajattelun perinteet eroavat toisistaan. Nykytilanteessa liikennemuotojen välinen yhteistyö tuntuu olevan vähäisempää, kuin liikennemuotojen yhteistyö liikenneministeriön kanssa. Meri- ja lentoliikenteessä on muita liikennemuotoja enemmän kansainvälisiä säännöksiä käytössä. Siitä huolimatta liikenneministeriö voi vaikuttaa näidenkin organisaatioiden sisäiseen priorisointiin mm. budjetin kautta. Rautatieliikenteessä ja lentoliikenteessä valtiolla on valvontaviranomaiset, ja on puhuttu siitä, että eri liikennemuotojen valvontaviranomaiset tulisi yhdistää. Väylälaitokset voitaisiin myös velvoittaa tekemään riski- ja haavoittuvuusanalyysseja yhteisen mallin pohjalta. Tulisi perustaa liikennemuotojen välinen yhteistyöryhmä turvallisuusustyölle.

Vuonna 2007 Forsvarets forskningsinstitut julkaisi **esiselvityksen menetelmästä, jolla voitaisiin tunnistaa ja laittaa tärkeysjärjestykseen kriittisiä yhteiskunnan toimintoja** (Forsvarets forskningsinstitut 2007). Selvityksessä on esitetty relevantteja, ajankohtaisia menetelmiä, kriteereitä, teoriaa ja käsitteitä norjalaisen menetelmän kehittämiseen. On tarkasteltu mm. muiden maiden vastaavia menetelmiä ja todettu, että ei ole kehitetty tai otettu käyttöön kokonaisvaltaista metodia yhteiskunnallisten toimintojen arvottamiseen. Toisaalta on olemassa paljon menetelmiä mm. riippuvuussuhteiden analyysiin ja kansallisten riski- ja haavoittuvuusanalyysien laatimiseen. Menetelmä on kehitettävä käyttäjälähtöisesti ja on huomioitava, mihin menetelmällä oikeastaan vastataan: laaditaanko sillä sitova, virallinen lista vai käytetäänkö sitä eri toimintojen sisäiseen arviointiin?

Nærings- og handelsdepartementet on vuonna 2000 analysoinut **yhteiskunnan haavoittuvuutta kasvavan tietotekniikkariippuvuuden johdosta** (Nærings- og handelsdepartementet 2000) . Siinä käsitellään mm. yhteiskunnan infrastruktuureja, niiden joukossa energiasektoria ja liikennesektoria. Energiasektorin tietoliikenteeseen liittyvä haavoittuvuus johtuu mm. Internetin käytöstä, itse tuotannon vaatimasta tietoliikenteestä ja voimansiirtojärjestelmien tietoliikenteestä. Energiahuollon katkokset vaikuttaisivat lähes kaikkiin yhteiskunnan toimintoihin negatiivisesti. Monet muut tietoliikennejärjestelmät ovat riippuvaisia sähköstä, ja ne lakkaavat toimimasta mikäli varasähköä ei ole käytettävissä. Energiakatkoksen vaikutuksia liikenteeseen ei mainita.

Liikennesektorin tietoliikenne-riippuvuuden osalta tavallinen tieliikenne on, verrattuna muihin liikennemuotoihin, tietoliikenteestä vähiten riippuvaista. Tietoliikennettä käytetään kuitenkin mm. liikenteen ohjaamiseen ja valvomiseen.

Junaliikenteen riippuvuus digitaalisista järjestelmistä lisääntyy jatkuvasti. Lisäksi järjestelmiä integroidaan yhä enemmän keskenään sekä ulkoisiin järjestelmiin. Sähköstä riippuvaisia ovat mm. itse junan kulku, signaalijärjestelmät, puhelinyhteydet ja hallintojärjestelmät. Tietoliikennettä käytetään mm. sähkönjakelun hallintaan, liikenteen automaattiseen ohjaamiseen, tieto- ja puhelinyhteyksiin ja rautatielaitoksen hallinnollisiin järjestelmiin. Monille järjestelmille on vaihtoehtoiset, manuaaliset järjestelmät, jotka mahdollistavat toiminnan jatkamisen jollakin tasolla myös häiriön sattuessa.

Meriliikenteen osalta on suunniteltu elektronista ilmoitus- ja tiedotustoimintoa (Medlings- og informasjonsfunksjonen), joka korvaisi nykyiset manuaaliset järjestelmät. Käytössä on jo navigointijärjestelmä DGPS nett, jonka käyttö lisääntyy ja jonka tarkkuus on 5 metriä verrattuna GPS:n 100 metriin. Liikennekeskukset (Trafiksentraler) mainitaan merkittävässä määrin riippuvaisina tietoliikenneyhteyksistä.

Lentoliikenteessä käytetään suurta määrää tietoliikennejärjestelmiä, jotka ovat keskeisiä osia myös viranomaisten valvontatoimintaa. Tärkeitä järjestelmiä ovat Norjan lentoalusrekisteri, lentoliikennejärjestelmä ja sertifikaattirekisteri. On myös suuri määrä hallinnollisia ja operatiivisia järjestelmiä. Järjestelmien yhteen liittämiseksi myös erilaiset telekommunikaatiojärjestelmät ovat käytössä. Mm. seuraaville toiminnoille tietoliikenne on korvaamattoman tärkeää: ilmatilan graafinen kuvantaminen, viestinnän radiojärjestelmät, navigaatioapuvälilinet ja tiedonvaihto ulkomaiden lentoliikennepalveluiden kanssa. Joidenkin järjestelmien merkitys on muita pienempi, mutta kuitenkin huomioitava, esimerkkinä matkatavaran käsittelyjärjestelmä. Lentoliikennelaitoksen riski- ja haavoittuvuusanalyysissä on tunnistettu merkittäviksi mm. seuraavia riskejä, joiden todennäköisyys kuitenkin on pieni: Lentoaseman telekommunikaatio ulkomaailman kanssa katkeaa tai häiriintyy tai lennon saapumisen navigaatiojärjestelmä lakkaa toimimasta.

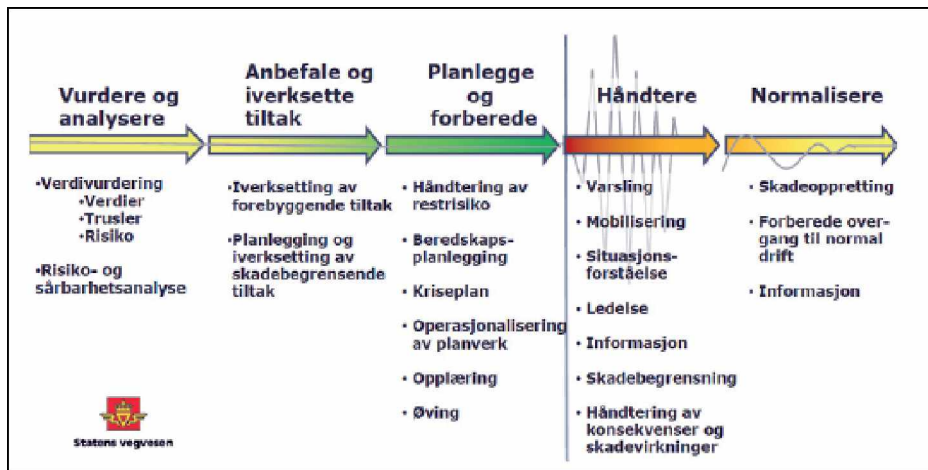
Tavaraliikenne on kaikissa liikennemuodoissa riippuvaista erityyppisistä logistiikan ohjausjärjestelmistä, mm. punnitus-, skannaus-, seurausjärjestelmät.

Norges Forskningsråd on perustanut tutkimusohjelman RISIT, **Risiko og sikkerhet i transportsektoren**. Ohjelmassa on mm. analysoitu riskianalyyseiden laatimista. Riskianalyyseiden teko on suhteellisen uutta. Analyyseja ei aina tehdä oppikirjan mukaan. Joskus päätökset tehdään jo ennen analyyseiden valmistumista. Organisaatioiden osaaminen ei aina ole analyyseiden laatimiseen riittävää. Usein riskianalyysi nähdään muodollisena ja pakollisena tehtävänä, ei niinkään luonnollisena osana suunnittelua ja päätöksentekoa. On mm. tutkittu turvallisuuskulttuuria eri osissa liikennesektoria. On myös tutkittu sitä, miten käsitykset liikennesektorista ovat ajan saatossa muuttuneet. Insinöörien lisäksi uudet ammattiryhmät osallistuvat nykyään riskiarviointeihin. Painopiste on myös siirtynyt yksittäisistä tapahtumista ja ihmisistä järjestelmään. Kuitenkin nykypäivänäkin tieliikenteen osalta tutkitaan vähemmän järjestelmää, kuin yksilöitä. Meriliikenteessäkin on pitkä, kapteenikeskeinen perinne.

Statens Vegvesen käsittelee yhteiskunnallista turvallisuutta ja valmiutta omalta osaltaan **toimintasuunnitelmassaan** vuosille 2010–2013 (Statens vegvesen 2010). Siinä

todetaan, että yllä mainittu liikenneministeriön yhteiskunnallisen turvallisuuden ja valmiuden strategia käsitellään tielaitoksessa vuonna 2010 ja strategia tulee luomaan pohjan aihepiiriä koskevalle toimintasuunnitelmalle. SAMROS-hanketta ja ns. KRISIS-hanketta tulisi jatkaa, samoin kuin liikenneministeriön yhteiskunnallisen turvallisuuden ja valmiuden strategiaa tulisi päivittää. Tiesektorin valmius- ja kriisihallintatyökalua VegCIM tulisi kehittää edelleen. Tielaitoksen toimintakentän riski-, uhka- ja haavoittuvuuskuvasa keskeistä on ilmastonmuutokset, onnettomuudet sekä energia-, tietoliikenne- ja terroriuhat. Yhteiskunta voi itse heikentää tiejärjestelmän turvallisuutta kuormittamalla sitä liikaa suhteessa mitoitukseen ja luonnon uhat voivat aiheuttaa aivan uudenlaista kuormitusta.

Alla oleva kuva havainnollistaa tielaitoksen yhteiskunnallisen turvallisuuden ja valmiuden työtä. Arvotetaan ja analysoidaan, päätetään ja toimeenpannaan ennaltaehkäiseviä ja vahinkoja rajoittavia toimenpiteitä, suunnitellaan ja valmistaudutaan jäljelle jääviin riskeihin. Vahingon sattuessa hallitaan vahinkoja/kriisejä ja normalisoidaan tilanne jälkeensä.



Priorisoiuuihin alueisiin kuuluu ennaltaehkäisyyn ja ei-toivottujen tapahtumien hallintaan tähtäävien järjestelmien, rutiinien ja toimintalinjojen laatiminen mm. aluetoimistojen omien analyysien avulla, organisaation kriisinhallintajärjestelmän kehittäminen mm. todellisten tapahtumien ja harjoitusten avulla ja hyvän turvallisuuskulttuurin luominen.

Toimintasuunnitelmassa luetellaan tärkeitä rajapintoja muihin organisaatioihin: yhteiskunnallisen turvallisuuden ja valmiuden valtuuskunta, kansallinen turvallisuusviranomainen, posti- ja puhelintarkastusviranomainen, puolustusvoimat, poliisi ja poliisin turvallisuuspalvelu. Tielaitoksella on toimivaa pohjoismaista yhteistyötä erityisesti Ruotsin tielaitoksen kanssa.

Toimintasuunnitelmassa todetaan, että hanke Klima- ja transportprojektet (josta tarkemmin alla) kartoittaa ilmastonmuutoksen vaikutuksia tieverkostoon. Hankkeessa on laadittu opas tieverkoston haavoittuvuuden arvottamiseen suhteessa säähän liittyviin tapahtumiin. Opas implementoidaan tielaitoksen valmius- ja kriisityökaluun VegCIM.

Tielaitoksen kotisivuilta ei ole löydettävissä tiesektoria koskevaa riski- ja haavoittuvuusanalyysia.

Klima og transport-hanke on tielaitoksen tutkimus- ja kehityshanke, joka ajoittui vuosille 2007–2010. Hankkeen tavoitteita ovat mm. ilmastomuutoksen turvallisuus- ja sujuvuusvaikutusten arviointi sekä sopeutumisstrategioiden laatiminen. Hankkeessa tehdään yhteistyötä rautatielaitoksen kanssa ja myös rautatieverkosto sisältyy hankkeeseen. Hankkeessa on 7 osa-hanketta, josta osa-hanke 7 on Haavoittuvuus ja valmius (Sårbarhet og beredskap). Osa-hankkeessa 7 kootaan lähtökohtia kokonaisvaltaiselle valmiusjärjestelmälle, joka perustuu riski- ja haavoittuvuusanalyysiin. Osa-hankkeeseen sisältyy seuraavat aktiviteetit: valmiusjärjestelmien kartoitus, riski- ja haavoittuvuusanalyysit, valmiusjärjestelmä ja urakoitsijasopimukset. Hankkeen tuloksia raportoitiin syksyllä 2010 tiedotustilaisuudessa.

Jernbaneverket ei käsittele riskejä ja haavoittuvuutta tai yhteiskunnallista turvallisuutta ja valmiutta **toimintasuunnitelmassaan 2010–2019** (Jernbaneverket 2009). Kotisivuilta ei myöskään löydy rautatiesektorin riski- ja haavoittuvuusanalyysia.

Norjan ilmailulaitos Avinor vastaa **riskianalyyseihin** laatimisesta, ja niitä laaditaan usealle eri osa-alueelle erikseen. **Norjan ilmailutarkastusvirasto** Luftfartstilsynet on laatinut riski- ja haavoittuvuusanalyysien oppaan (Vejleder Gjennomføring av risikoanalyser) vuonna 2003 (Luftfartstilsynet 2003). Menetelmään kuuluu johdantovaihe, analyysivaihe ja päätösvaihe. Näihin vaiheisiin sisältyy osavaiheita. Norjassa toimii **lentoliikenteen turvallisuusneuvosto** (Sikkerhetsrådet for luftfarten), jonka tehtävä on mm. tuntee ajankohtainen riski- ja uhkakuva ja ohjeistaa siviili-ilmailua uhkakuvan muuttuessa. Tällä neuvostolla on jäseniä useista organisaatioista. Sillä ei ilmeisesti ole omia julkisia kotisivuja ja julkaisuja.

Hanke **KRISIS**, Krisescenarioer i samferdselsektoren toteutettiin Liikenneministeriön toimesta vuosina 2008–2009. Siinä tutkitaan tarkemmin, mitä skenaarioita saattaisi toteutua liikenteessä ja elektronisessa viestinnässä. Hankkeen on tarkoitus helpottaa valmiuden mitoittamista ja roolien, vastuiden ja kriisihallinnan allokoimista. Yritys nimeltä Proaktima AS toteutti projektia. Raporttia ei löydy Internetistä, mutta se on ilmeisesti kuulutettu virallisessa lehdessä kesällä 2010.

Yhteiskunnan turvallisuuden ja valmiuden johtokunta Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap laatii vuosittain **kansallisen haavoittuvuus- ja valmiusraportin** (Nasjonal sårbarhets- og beredskapsrapport NSBR). Viimeisin julkaistu raportti on vuodelta 2009 (Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap 2009). Se käsittelee kansallisen riski-, uhka ja haavoittuvuus -yleiskuvan sekä syventävän osuuden pohjoisten alueiden riskeistä, haavoittuvuudesta ja valmiudesta. Käsitellään riski- ym. kuvaan vaikuttavia muutoksia kuten globalisaatiota, demografiaa ja ilmastonmuutosta ja käydään läpi onnettomuuksia kategorioittain: luonnononnettomuudet, inhimilliset ja järjestelmän virheet sekä tahalliset, ei-toivotut tapahtumat. Ei mennä kovinkaan syvälle seurauksien ja riskien arvottamisen osalta. Yleiskuvaa tullaan lähivuosina kehittämään niin, että se käsittelee todennäköisyyksien ja seurausten arvotuksia. Arvotuksien perusteella voitaisiin laatia riskimatriisi eri tapahtumakategorioille. DSB haluaa hyödyntää Iso-Britannian ja Alankomaiden kokemuksia kehittäessään kansallista riski-, uhka- ja haavoittuvuuskuva.

Eri tapahtumien seurauksia liikenteelle mainitaan NSBR-raportissa vain vähän ja yleispiirteisesti: joka 13. vuosi keskimäärin on ns. suuri lumivyöryvuosi, ja lumivyöryt voivat vaurioittaa kriittistä infrastruktuuria, teknisiä installaatioita ja rakennuksia. Voimakkaiden sateiden yleistyminen lisää maavyöryjen riskiä. Norjan vesistö- ja energiaojohtokunta laatii tulvakarttaa eri voimakkuuksien tulvien todennäköisyydestä

ja laajuudesta. Voimakkaat sääilmiöt voivat vaikuttaa voimakkaasti liikenteeseen, infrastruktuuriin ja teknisiin installaatioihin, jos niitä ei ole mitoitettu oikein. Norjassa orkaanit ja voimakkaat myrskyt ovat tavallisin syy vaurioille, ja niiden odotetaan lisääntyvän. Norjassa on harvoin mutta ajoittain voimakkaita maanjäristyksiä, viimeksi Svalbardissa vuonna 2008. Infrastruktuuri voi vaurioitua myös muista kuin luontoon liittyvistä syistä: inhimillisten- ja järjestelmävirheiden johdosta sekä tahallisten tekojen johdosta. Kaapelit ja muut voimansiirtokomponentit ovat haavoittuvia ja niiden viat ja palot voivat vaurioittaa myös muuta tärkeää infrastruktuuria. Näin erityisesti, kun voimajohdot sijoitetaan samaan kaivaukseen puhelin- ja tietokaapeleiden kanssa. Vuonna 2007 Oslo keskusasemalla vaurioitui suurjännitejohto kaivauksen yhteydessä, jolloin syntyi palo. Alueelle tuli sähkökatkos, ja junaliikenteen johtokeskus jäi ilman sähköä. Junaliikenne häiriintyi voimakkaasti. Lisäksi laajalla alueella jäätiin ilman puhelin- ja tietoliikenneyhteyttä. Monella sektorilla kuten tie- ja rautatiesektorilla sekä energiahuoltosektorilla on haasteita ja lisääntyviä riskejä, jotka liittyvät ylläpidon viivästykseen.

Käsitellään myös tahallisia tekoja, mm. henkilöiden radikalisoitumiseen liittyviä tekoja. Norjan aseellinen läsnäolo konfliktialueilla voi lisätä radikalisoitumista. Mainitaan myös sairauteen ja terveyteen liittyvät riskit: jotka puolestaan liittyvät suurempaan kansainväliseen liikkuvuuteen, väestön ikääntymiseen ja ilmastonmuutokseen, jotka muuttavat tätä riskikuvaa.

Pohjoisten alueiden riski- ym. kuvaa käsitellään erikseen mm. lisääntyvän meriliikenteen, raakaöljytoiminnan ja ilmastonmuutoksen takia. Norjan viranomaiset ovat myös kiinnittäneet paljon huomiota pohjoisiin alueisiin viime vuosina. Pohjoisilla alueilla luonnon tapahtumat ja äärimmäiset sääilmiöt ovat haastavia. Ilmastonmuutoksen tulevista vaikutuksista on edelleen suuri epävarmuus. Riskeinä pohjoisilla alueilla mainitaan mm. laivatörmäykset ja raakaöljyonnettomuudet sekä näistä seuraavat ihmishäviöt ja saastuminen.

Nasjonal sikkerhetsmyndighet on laatinut tiiviin oppaan **riski- ja haavoittuvuusanalyysien laatimisesta** (Veiledning i risiko- og sårbarhetsanalyse, Nasjonal sikkerhetsmyndighet 2006). Siinä kuvataan toisaalta riskihallintajärjestelmää kokonaisuutena, toisaalta mennään syvemmälle ja kuvataan riski- ja haavoittuvuusanalyysin menetelmää askel askeleelta. On myös laadittu erillinen opas **arvo-arvottamisesta** (Veiledning i verddivurdering, Nasjonal sikkerhetsmyndighet 2009) eli itse asiassa suojaamista tarvitsevien tai ansaitsevien kohteiden tunnistamisesta ja arvottamisesta. Yhteiskunnassa on sekä aineellisia että aineettomia arvoja, joita halutaan suojata, esimerkiksi rahallisia arvoja, toimintaa tai yhteiskunnallisia arvoja. Kohteiden/asioiden tunnistamisen jälkeen voidaan tunnistaa niihin kohdistuvia uhkia ja riskejä ja arvojen haavoittuvuutta ja sen jälkeen suunnitella ennaltaehkäiseviä ja lieventäviä toimenpiteitä.

YTM-asetuksen mukainen riskienhallintaprosessi

