



ILMATIETEEN LAITOS

Sään vaikutus liikennejärjestelmään

Ida-Reetta Virranjoki
meteorologi, yhteyspäällikkö
Asiakaspalvelut
Sääpalvelut



Sääolosuhteiden aiheuttamat liikenteen häiriöt ja vaikutukset liikennejärjestelmän toimintavarmuuteen (SÄÄLI2016)

- Ilmatieteen laitoksen, Trafín ja Liikenneviraston yhteistutkimushanke
- Sääolosuhteiden liikenteelle aiheuttamien haitallisten vaikutusten ja häiriöiden välisiä riippuvuuksia selvitettiin lähihistorian merkittävien säätapauhtumien avulla
- Liikennemuodot: rataliikenne ja tieliikenne
- Sääilmiöt: lumisade, myrsky, rajuilma → tapaustutkimukset
- Työpajat ja asiantuntijahaastattelut



Tutkimushankkeen tavoitteet

- Millaisia *vaikutuksia* sääolosuhteilla on liikenteen toimivuuteen ja sujuvuuteen
 - Liikenteen häiriöitä aiheuttaneita tekijöitä (myrskyn kaatamat puut, raiteille kinostunut lumi jne.)
 - Liikenteen toimintavarmuuteen vaikuttaneita tekijöitä (onnettomuusriskit, aikatauluongelmat jne.)
 - Millä ennakkoinnilla ja toimenpiteillä *vaikutuksia* voidaan lieventää ja toimintavarmuutta parantaa
- Ehdotus liikenteen toimintavarmuuden mittarista



Neljä tapaustutkimusta

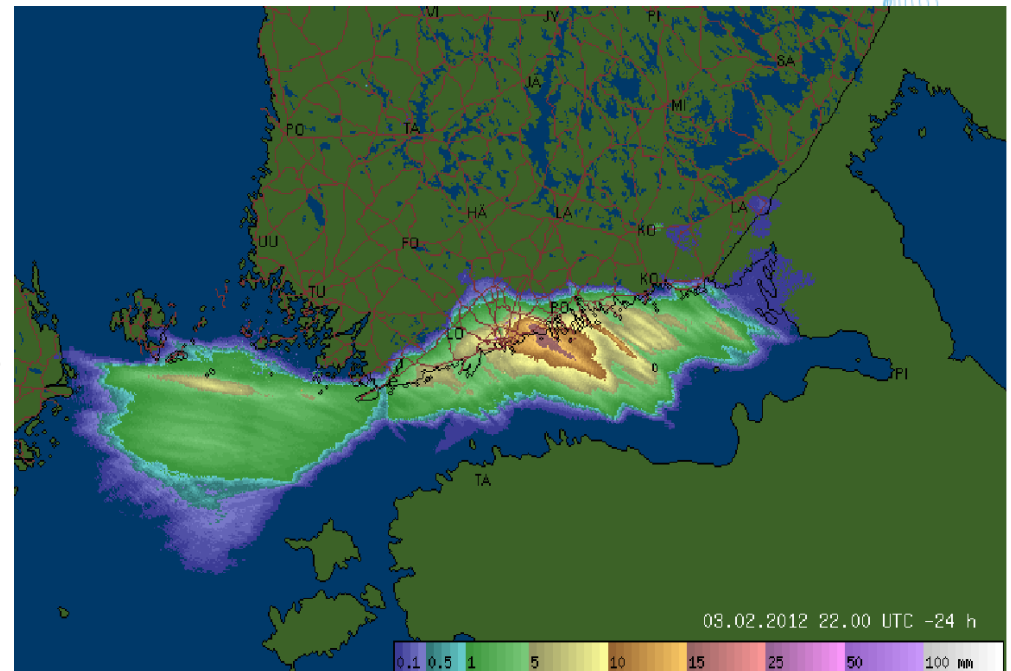
- Pääkaupunkiseudun lumisade 3.2.2012
 - Lumisadetta syntyi kapealle kaistaleelle etelärannikon tuntumaan. Lunta kertyi perjantain 3. helmikuuta aikana 2-10 cm, tuuli oli puuskaista ja pakkasta oli laajalti -15 astetta, mikä heikensi ajokeliä ja näkyvyyttä.
- Helena-rajuilma 31.7.2014
 - Helena-rajuilman yhteydessä havaittiin vuorokauden aikana yhteensä 21 000 salamaa ja päivä oli pelastuslaitoksen kiireisin päivä tehtävämäärältään vuonna 2014.
- Valio-myrsky 2.10.2015
 - Myrskymatalapaine, joka aiheutti maan etelä- ja keskiosassa sekä Pohjois-Pohjanmaalla että Kainuussa voimakasta puuskaista tuulta ja puustotuhoja
- Tykkylumi Pirkanmaalla ja Keski-Suomessa 20.-22.11.2015
 - Voimakas matalapaine, jonka yhteydessä on runsaita lumisateita (nuoskatykyä). Suurimmat lumikertymät mitattiin viikonlopun aikana Kanta-Hämeessä, Pirkanmaalla, Keski-Suomessa ja Pohjanmaan rannikolla.



Pääkaupunkiseudun lumisade 3.2.2012

- Lumisadetta syntyi kapealle kaistaleelle etelärannikolle
 - Lunta kertyi perjantain 3. helmikuuta aikana 2-10 cm
 - Tuuli oli puuskaista
 - Pakkasta oli laajalti n. -15 astetta
- Erittäin huono ajokeli
→ Huono näkyvyys
→ "Ajokeli on paikoin erittäin huono Uudenmaan maakunnassa lumisateen sekä pölyävän lumen vuoksi."

Kuva: Tutkakuva havaitusta lumisateesta 3.2.2012. Ilmatieteen laitos, 2016





Pääkaupunkiseudun lumisade 3.2.2012

- Erittäin huono ajokeli ja näkyvyys
 - useita peräänajoja, suistumisia
 - kaikilla pääväylillä ketjukolareita päivän mittaan
 - noin 350 ja 150 ajoneuvon ketjukolarit Lahden väylällä
- Keskinopeudet laskivat pääkaupunkiseudulla
 - St101 8-14 km/h
 - Kt50 6-10 km/h
 - Sisääntuloväylillä 5-30 km/h
- Liikennemäärät laskivat keskimääräisestä
- Rataliikennettä ei pystytty tarkastelemaan yhtä perusteellisesti tietojärjestelmän muutoksen vuoksi



Helena-rajuilma 31.7.2014

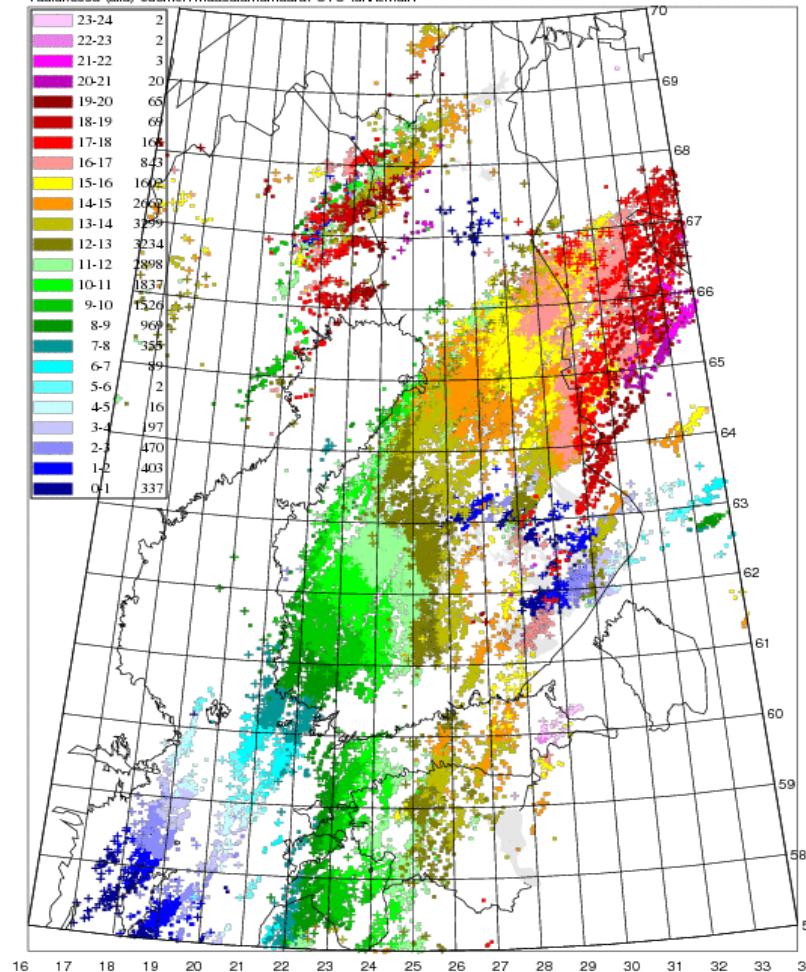
- Suomeen virtasi lämmintä, kosteaa ja epävakaista ilmaa
 - Ukkoskuuroja, jonka yhteydessä voimakkaita ukkospuuskia ja runsaita tuntisadekertymiä
 - vuorokauden aikana yhteensä 21 000 salamaa
 - päivä oli pelastuslaitoksen kiireisin päivä tehtävämäärältään vuonna 2014



Helena-rajuilma 31.7.2014

Kuva:
Salamahavainnot
Helenan päivänä
31.7.2014
Salamahavaintojen
kellonaika on merkitty
karttaan eri väreillä.
Sinisävyiset kuvaavat
vuorokauden
ensimmäisiä tunteja 0-
6 ja punaiset
puolestaan viimeisiä
18-24. Ilmatieteen
laitos, 2016.

ILMATIETEEN LAITOKSEN SALAMANPAIKANNIN
AIKA 140731 00:00 - 140731 23:47 UTC
SUOMESSA 21068 MAASALAMAA JA 0 PILVISALAMAA (KARTALLA 32747 MAASALAMAA JA 0 PILVISALAMAA)
(16611 negati., 4457 positi. maasalamaa Suomessa; 26235 neg., 6512 pos. kartalla)
Taulukoissa (alla) Suomen maasalamamäärät UTC-tunnittain





Helena-rajuilma 31.7.2014

- Tieliikenteen vaikutuksia:
 - tielle kaatuneita puita
 - sadevettä tiellä
 - muutamia tieliikenneonnettomuuksia
 - häiriöitä liikenteenohjausjärjestelmässä
- Rataliikenteessä paljon turvalaitevikoja, radalle ja ajolangoille kaatuneita puita ja sähköverkon häiriöitä
- Liikenteeltä suljetut rataosuudet: OV-JÄS, PAR-JNS, KV-MI, KUO-SIJ → 28 peruttua matkustajaliikenteen vuoroa



Esimerkkejä liikenteessä havaituista häiriöistä ja vaikutuksista:

- Tieliikenteessä:
 - onnettomuusriski kasvaa
 - keskinopeudet laskevat, liikenne ruuhkautuu
 - talvihoidon kunnossapitotoimenpiteet vaikeutuvat
 - Rataliikenteessä:
 - yleisen sähkö- ja viestintäverkon häiriöt aiheuttavat häiriöitä mm. turvalaitteissa
 - radalle ja ajolangoille kaatuvat puut
 - lumen kertyminen esim. kalustoon ja vaihteisiin
- Liikenteen toimintavarmuus heikkenee



Vaikutukset:

- Tapaustutkimusten perusteella vaikutukset voidaan jakaa eri luokkiin:

Liikenneväylät

Kuljetusjärjestelmät

Ohjausjärjestelmät

Turvallisuus

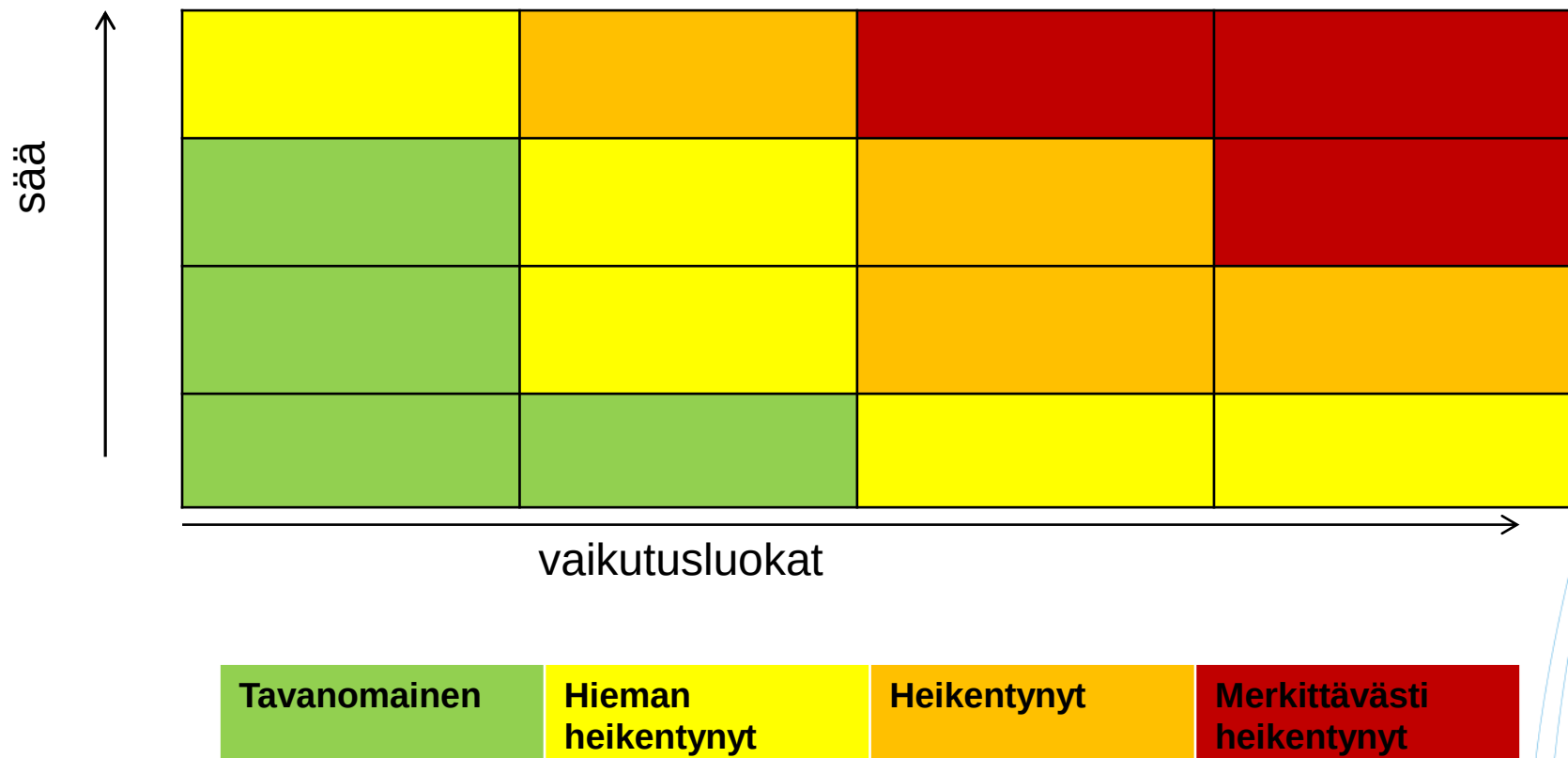


Ehdotus liikenteen toimintavarmuuden mittariksi

- Tukemaan toimintavarmuuden seuranta ja päätöksentekoa
- Muodostetaan eri vaikutusluokat
- Toimintavarmuuden mittari odotettavissa olevien vaikutusluokkien ja sääilmiön voimakkuuden mukaan:
 - Mitä useampi vaikutusluokka, sitä korkeampi taso
 - Mitä voimakkaampi sääilmiö, sitä korkeampi taso



Liikenteen toimintavarmuuden mittari





Esimerkki:

- **Pääkaupunkiseudun lumisade:**

- Kolme vaikutusluokkaa

- Turvallisuus
- Liikenneväylät
- Kuljetusjärjestelmä

- Lumisade, pölyävä lumi

- Erittäin huono ajokeli

		X	



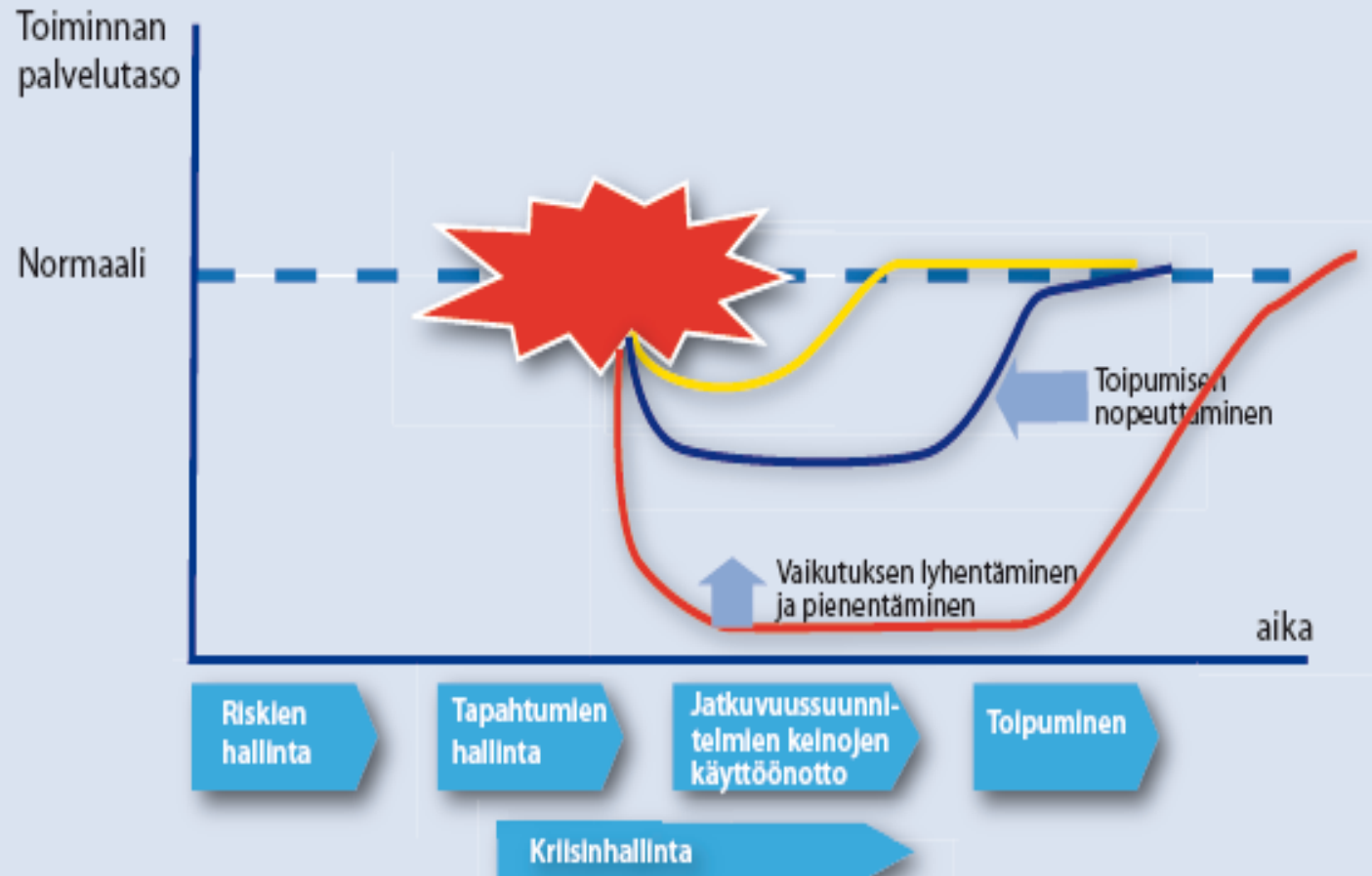
Esimerkki eri mittaritasojen seurauksista:

Tavanomainen	Hieman heikentynyt	Heikentynyt	Merkittävästi heikentynyt
Sääolosuhteet eivät todennäköisesti aiheuta haittaa liikenteelle	- vähäisiä myöhästymisiä rautatieliikenteessä (5-15 min) - tieliikenteen keskinopeudet laskevat 3-6 km/h - kohonnut onnettomuusriski	- merkittäviä myöhästymisiä (15-60 min) ja yksittäisiä peruutuksia rautatieliikenteessä - tieliikenteen keskinopeudet laskevat 6-10 km/h - Tieliikenteen liikennemäärät laskevat - tieliikenneonnettomuuksia sattuu tavanomaista enemmän	- tieliikenneonnettomuuksia sattuu selvästi tavanomaista enemmän - Ihmisten turvallisuus ja terveys uhattuna - rautatieliikenteessä useita peruutuksia, myöhästymiset yli 60 min - rataosuuksia joudutaan sulkemaan liikenteeltä - tieliikenteen keskinopeudet laskevat yli 10km/h - Tieliikennemäärät laskevat merkittävästi



Vaikutusten lieventäminen 1/2

Häiriöihin varautuminen ja toiminnan jatkuvuudenhallinta (ISO 22399)





Vaikutusten lieventäminen

2/2

- Oikeanaikaiset, laadukkaat sää- ja keliennusteet, varoitukset ja mahdolliset LUOVA-tiedotteet
- Potentiaalisten häiriötilanteiden ja tapahtumaketjujen tunnistaminen ja niihin reagoiminen
- Tiedottaminen ja viestintä
 - yllättävyyden vähentäminen
 - dynaaminen tiedonvaihto eri toimijoiden välillä (esim. briefauspuhelut, sää- ja keliennustukset)
- Infrastruktuurin ja kuljetuskaluston kunnossapidon taso, joka tukee häiriötilanteista selviytymistä
 - esimerkiksi: puiden raivaaminen radan ympäriltä



Vaikutusten ennakointi

- ilmiön sijaan ennustetaan **vaikutuksia**
*"Perjantaina ajokeli on erittäin huono lumisateen vuoksi Pirkanmaalla" → "Perjantaina Pirkanmaalla on odotettavissa rata- ja tieliikenteessä **matka-aikojen pitenemistä**, mikä johtuu lumisateen aiheuttamasta erittäin huonosta ajokelistä.*
- eri toimijoiden välinen yhteystyö tärkeää
- **systemaattinen vaikutustiedon keräys**
 - Vaikutus- ja säätiedot yhdistävä tietokanta esim. Tiirasta LAM-pisteiden, tiesääasemien ja IL:n mittausasemien havainnot



ILMATIETEEN LAITOS

SÄÄLI2016 –työryhmä:

Kristiina Sääntti
Heikki Tuomenvirta
Ida-Reetta Virranjoki

Ilmatieteen laitos

Pekka Kivi
Tapio Tourula

Liikenteen
turvallisuusvirasto
o Trafi

Matti Aaltonen

Liikennevirasto

WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI



ILMATIETEEN LAITOS

KIITOS !

WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI



Vaikutusten ennakointi 2/2 (Elastinen-hanke, A-J Punkka)

Vaikutusennusteet

