

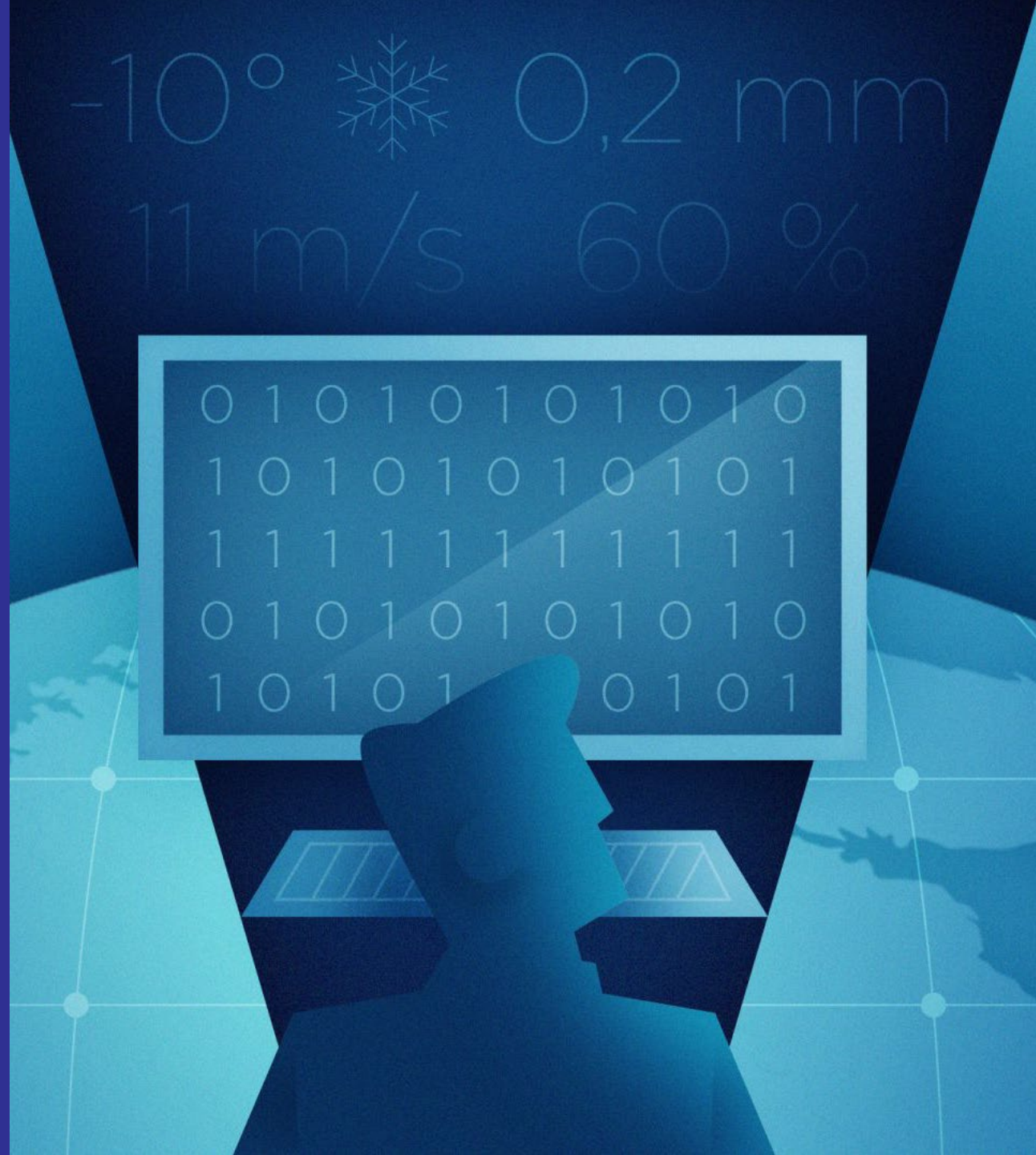


ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

# **Pre warning service for railway maintenance to enhance customer preparedness in the challenging conditions of the north**

EuMeTrain  
Event Week  
30.1.2023

**Minna Haikonen**





ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

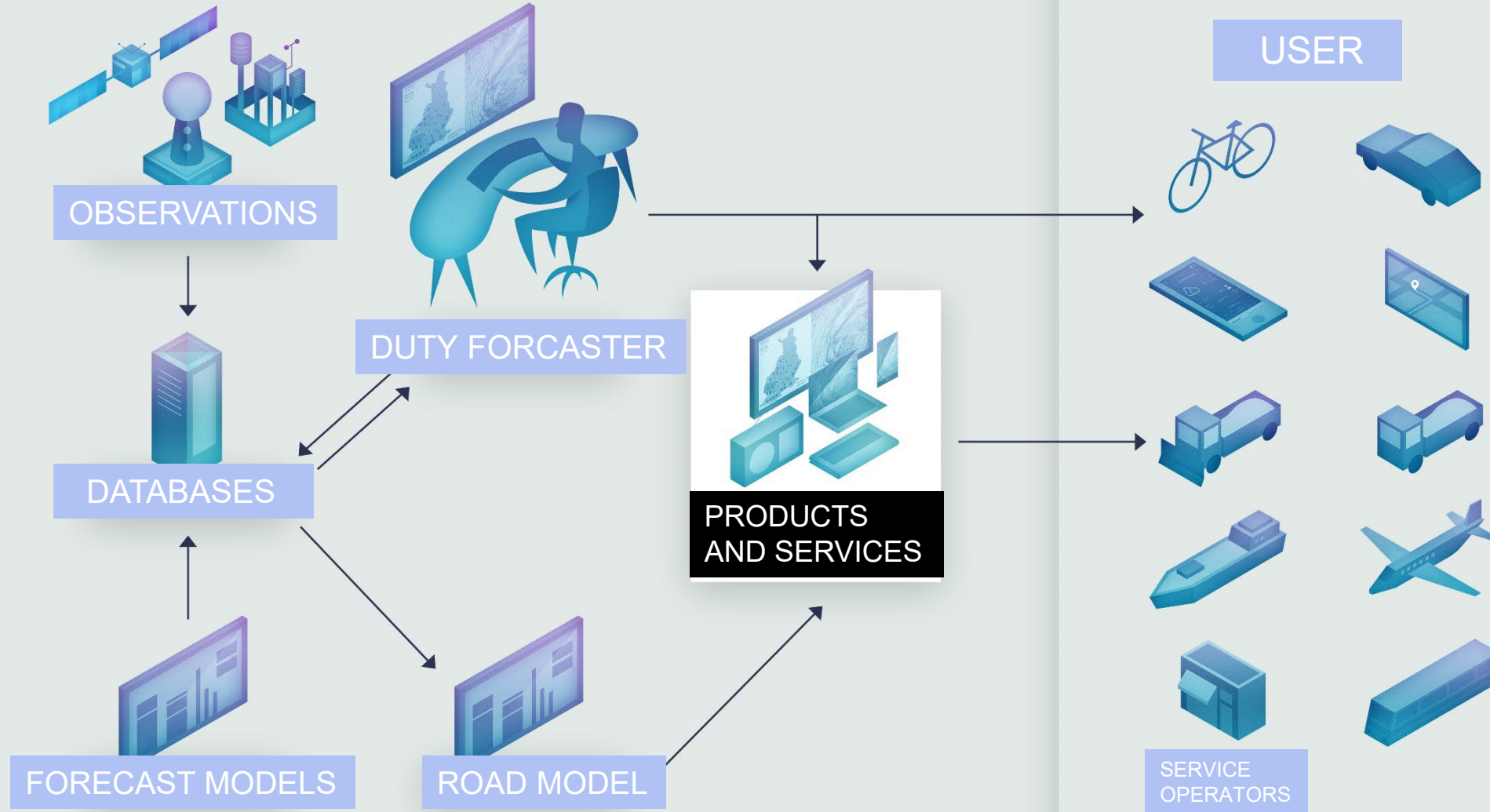
# Content

- Tailored weather services at FMI
- About railway network winter maintenance
- Services for rail traffic operations
- Pre warning service for railway winter maintenance





# Tailored weather services







ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

- The Finnish Transport Infrastructure Agency (FTIA) is responsible for the maintenance of the state railway network
- Maintenance work is carried out by several contractors
- All maintenance work needs good planning and collaboration between FTIA, traffic management and railway operators

**The goal: Finnish railway network is kept open to traffic at all times!**







ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

“Weather forecasts of the Finnish Meteorological Institute play an important role in the preparation. If exceptionally challenging weather conditions are forecast, train services will be reduced under a joint decision between the involved parties. Reduced service offers improved possibilities to carry out maintenance work and reduces the risk of disruptions in the railway network”

-Finnish Transport Infrastructure  
Agency



- The Finnish railway network is divided into twelve maintenance areas
- All contactors must follow the agreed service levels while carrying out maintenance measures
- Snow removal from platforms and station areas have 3 service level categories and track areas are divided into 2 service level categories.







- Snow removal is carried out mainly using ploughs, brushes and snow blowers
- Snow patrols take care of cleaning the switches with shovels and brushes
- On the main routes several switches are equipped with heating
- Also trees in the vicinity of the railway can be cleared out from snow



# Important phenomena and thresholds during winter

- Wind gusts  $>20$  m/s (without ground frost  $>15$  m/s)
- Snowfall  $>5$  cm/12h
- Heavy drifting of snow
- Crown snow-load situation
- Low temperatures  $< -15$  degrees
- Large temperature variations
- Freezing rain or drizzle

Very challenging conditions:

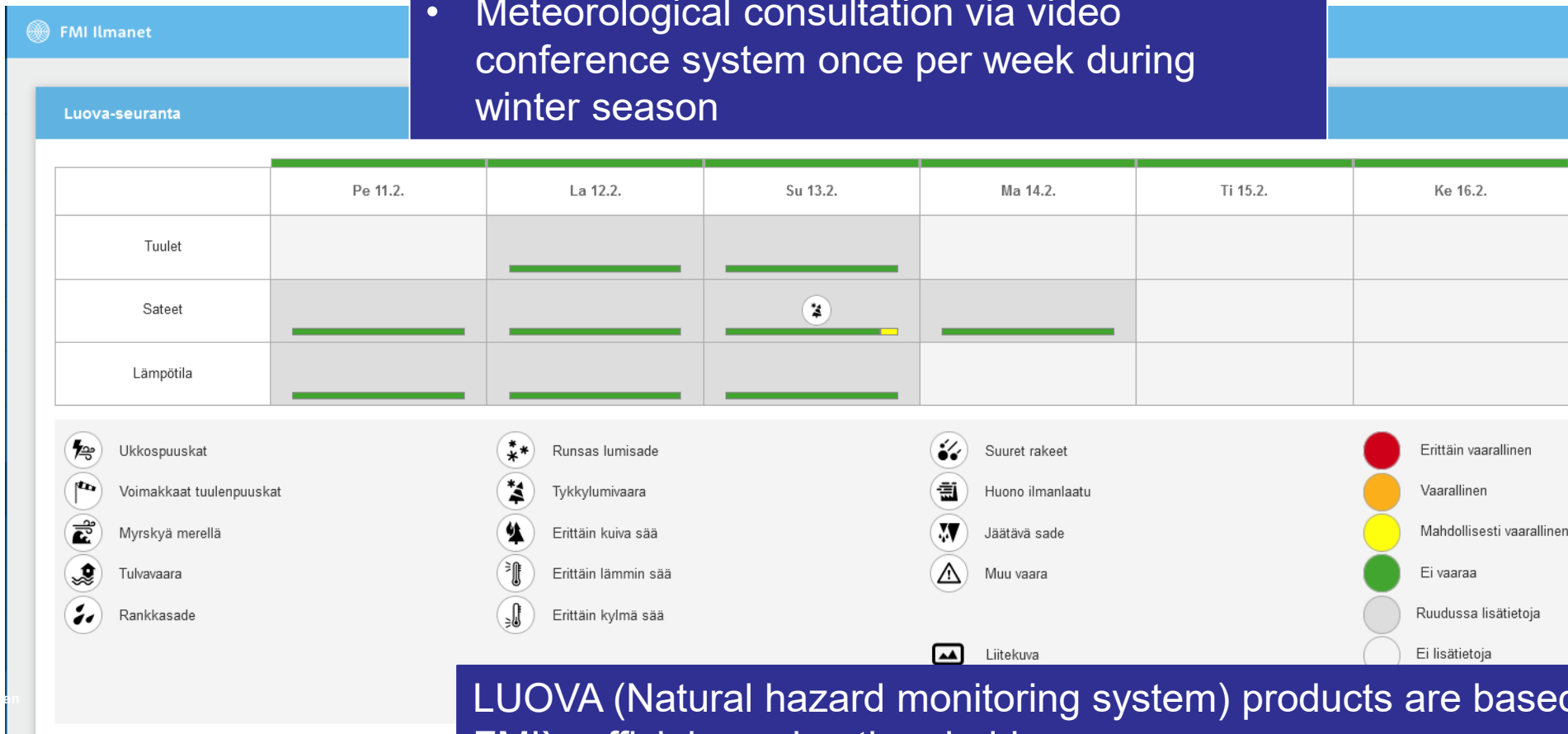
- Snowfall  $>5$  cm/6h
- Mean wind speed  $>5$  m/s
- Temperature  $< -5$  degrees





# Services for rail traffic operations

- Web interface with tailored weather products
- LUOVA monitoring and outlook service
- Meteorological consultation via video conference system once per week during winter season



LUOVA (Natural hazard monitoring system) products are based on FMI's official warning thresholds.


- Monitoring 7 days ahead
- Several meteorological phenomena are monitored at once
- Warning levels yellow, orange and red

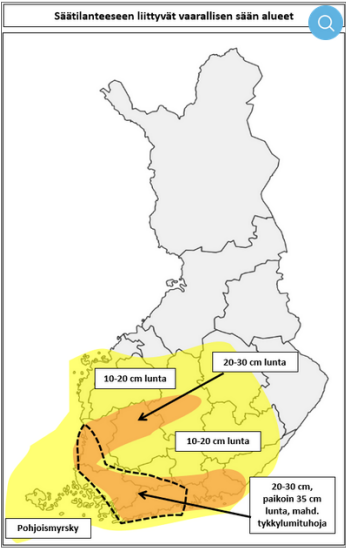


ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

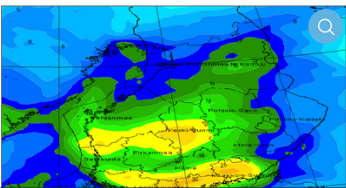
Tiedotteen syy	Runsas lumisade, Runsas tykkylumen kertyminen, Muu ilmiö, Myrskypuuskat, Voimakas myrsky etenkin lounaisilla merialueilla	<div>Vaaratasojen todennäköisyydet</div> <div><div>0%</div><div>40%</div><div>60%</div><div>0%</div></div>
Vaara-alue	Maan eteläosa, Satakunta, Pirkanmaa, Keski-Suomi, Etelä-Savo, Pohjois-Savo, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa, Ahvenanmaa, Pohjois-Itämeren länsiossa, Pohjois-Itämeren itäosa, Ahvenanmeri, Selkämeren eteläosa, Selkämeren pohjoisosa	
Vaara-aika	29.1.2022 klo 12:00 - 31.1.2022 klo 00:00 (SA)	
Vaarataso	Oranssi: Vaarallinen	
Laatija	Henri Nyman ja Nina Karusto	
Seuraava päivitys	Seuraava tilannetta koskeva päivitys 29.1.2022 klo 14:00 (SA) mennessä	

- LUOVA outlook is a very detailed description of a severe weather situation.
- Issued if the probability of the event is very high
- Updated immediately if the forecast is changing
- Issued by FMI’s Safety Weather Services

Muutokset edelliseen tiedotteeseen	
Ennuste on suurelta osin pysynyt ennallaan, joskin sademääriä on ennusteessa hieman nostettu. Suurin epävarmuus liittyy edelleen nuoskatykyyn esiintymisalueeseen. Vaarataso on nostettu oranssiksi.	
Tilanteen tiivistetty kuvaus	
Lauantaina maan etelä- ja keskiosaan saapuu lännestä voimakas lumipyry. Lunta kertyy sunnuntai-iltaan mennessä vaara-alueella monin paikoin 15-25 cm, maan eteläosassa 25-35 cm. Suurinmat lumikertymät tulevat todennäköisimmin etelärannikon tuntumassa. Uudenmaan, Varsinais-Suomen ja Satakunnan alueella raskas puuhiin kertyvä lumi voi aiheuttaa vahinkoja. Maa-alueilla etelätuuli on voimakkaimmillaan lauantai-iltana, jolloin puuskat voivat olla 15-20 m/s ja vahinkoja voi esiintyä lähinnä etelärannikolla. Sunnuntaina vaikutuksia voi tullesta tulla lähinnä Ahvenanmaalla. Lounaisilla merialueilla keskittyy voi sunnuntaina yltää paikoin 25 m/s:iin (pohjoistuuli) ja merkitsevä aallonkorkeus 4-6 metriin.	
Vaikutusarvio sektoreittain	
	Energia ja tietoliikenne: Mahdollisesti jopa runsaasti sähkökatkoja ja häiriöitä pienehköillä alueella
	Liikenne: Tie-, raide- ja lentoliikenteessä merkittäviä häiriöitä
Säätilanne aiheuttaa merkittävää häitää tie-, lento- ja raide liikenteelle. Sakea lumisade yhdessä puuskaisen tuulen kanssa aiheuttaa erittäin huonot ajo-olosuhteet. Voimakkaat tuulet voivat aiheuttaa paikallisia tuulivahinkoja lauantaina etelärannikon tuntumassa ja sunnuntaina lähinnä Ahvenanmaalla. Lisäksi sunnuntaina lounaisilla merialueilla merkittävä pohjoismyrsky (n. 25 m/s) ja sen nostattama aallokko 4-6m haittavat laivaliikennettä. Puiden lumikuormaan liittyvien vaikutusten merkittävyyteen liittyy vielä epävarmuutta, mutta merkittävä lumikuormalle on kuitenkin melko suuri todennäköisyys. Pahimmilla lumikuorma-alueilla sähkökatkoja voi syntyä paikoin runsaastikin. Tilannetta voi pahentaa sunnuntaina kylmenevä sää sekä sitä seuraava puuskainen pohjoistuuli.	
Tilanteen tarkempi kuvaus ja taustaolosuhteet	
Erittäin syvä matalapaine "Valtteri" liikkuu lauantai-illan ja sunnuntain aikana Suomen lounaispuolitse kaakkoon. Säätilanne on merkittävä etenkin sateiden osalta. Myös voimakas tuuli voi aiheuttaa häitää. Sateet: Matalapaine aiheuttaa maan etelä- ja keskiosassa laajan lumipyryn, jossa suurimmat lumisadekertymät sijoittuvat etelään. Yleisesti vaara-alueella tulee lunta 15, paikoin 25 cm. Etelässä lunta voi tulla enimmillään 30-35 cm. Lumisateen maksimit ovat todennäköisesti etelärannikon tuntumassa. Lumisateet alkavat lauantaina päivällä lännestä alkaen, mutta voimakkain lumipyry leviää pohjoiselle ilalla, milloin lunta voi kertyä 12 tunnissa jopa 20 senttiä. Etenkin maan itä- ja keskiosassa lumi kinosuu tuulen vaikutuksesta merkittävästi. Maan lounaisimmassa osassa sateet tulevat osaksi vetenä ja sunnuntain vastaisena yönä tiheysateita voi tulla laajemminkin maan lounaisosassa. Sunnuntaina sää kylmenee ja lumipyry jatkuu vähitellen heiketen. Tykkylumi: Tykkylumelle suotuisimmat olosuhteet ovat etenkin Uudellamaalla ja Varsinais-Suomessa sekä paikoin Satakunnassa ja Kanta-Hämeen eteläisimmissä osissa. Paikoin näillä alueilla on puissa jo jotakin senttejä lunta. Etelän ja idän välinen tuuli saa lumikuorman kertymään puihin epätasaisesti. Ensimmäisiä vaikutuksia voi tulla jo lauantaina ilalla, mutta tilanne on pahimmillaan sunnuntaiaamuyöstä alkaen. Tilanteeseen ei ole tulossa helpotusta, vaan sunnuntain aikana sää kylmenee. Lumikuorman kohdealueella tuuli heikkenee yöllä, mutta sunnuntaina pohjoistuuli on puuskasta ja kallistelee puita, joihin lumikuorma on jäänyt kiinni. Tuuli: Matalapaineen lähestyessä etelän ja idän välinen tuuli voimistuu puuskissa yleisesti naukakaksi tai kovaksi. Etelärannikon tuntumassa puuskat voivat yltää paikoin n. 20 m/s:iin, mikä voi aiheuttaa paikallisia tuulivahinkoja. Voimakkaimmat tuulet esiintyvät kuitenkin matalapaineen länsipuolella. Tämä tuulisin alue ei yllä sisämaahan, mutta aiheuttaa sunnuntaina merkittävän myrskyn etenkin lounaisilla merialueilla. Tuulen keskinopeus voi Pohjois-Itämeren länsiosassa ja Ahvenanmerellä kohota 25 m/s:iin. Merkitsevä aallonkorkeus kokoa 4-6 metriin Pohjois-Itämerellä, Ahvenanmerellä ja Selkämerellä. Tähän sunnuntain myrskyyn liittyen myrskypuuskat voivat aiheuttaa paikoin vahinkoa lähinnä Ahvenanmaalla.	
Epävarmuudet	
Matalapaineen keskuksen reitti ja voimakkuus on pysynyt hyvin linjassa jo edellisestä alkaen, joten suuremmassa mittakaavassa ennuste on jo hyvin luotettava. Paikallisesti etenkin sademäärissä ja myös sateen olosuhteissa (etenkin Lounais-Suomen osalta) on	



Kuva 1 Vaarallisen sään alueet -kooste



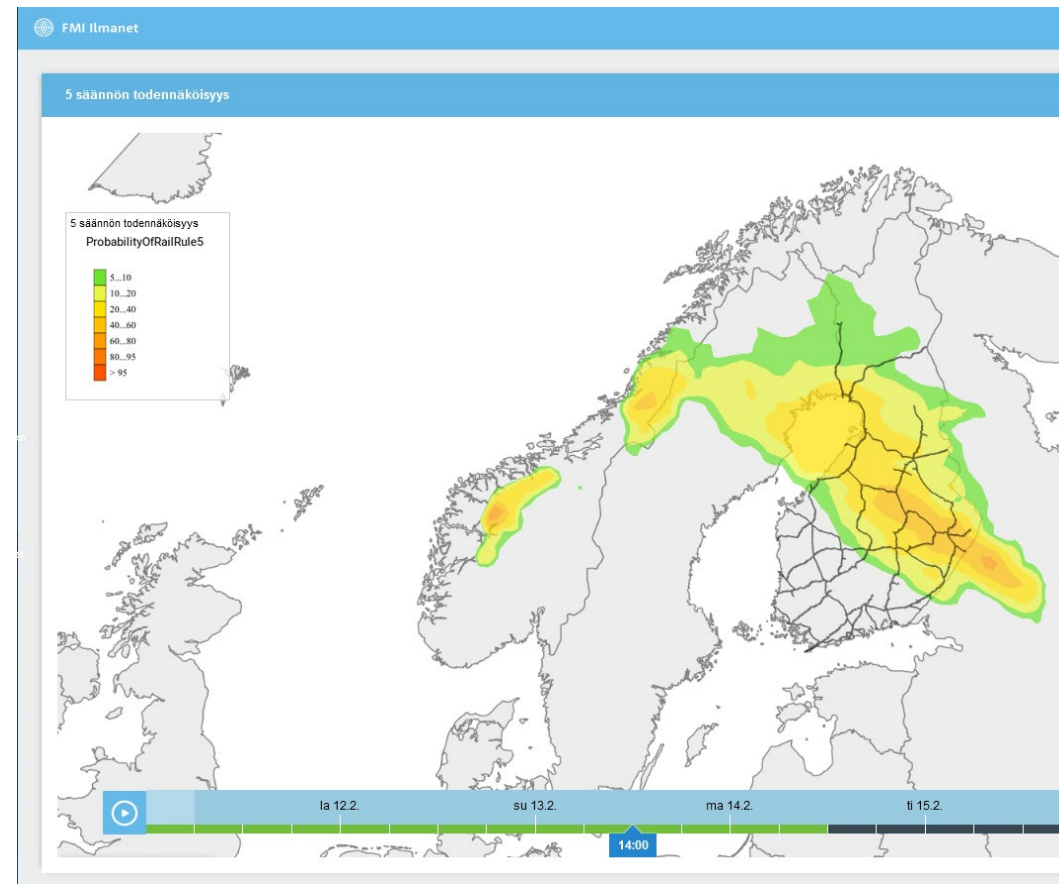


# Services for railway maintenance

- Web interface with tailored weather products, including LUOVA products
- Tailored pre warning service based on specific thresholds defined together with our customer
  - Issued by FMI's Tailored Weather Services via email
  - Year around and 24/7 whenever needed
  - Including video briefings

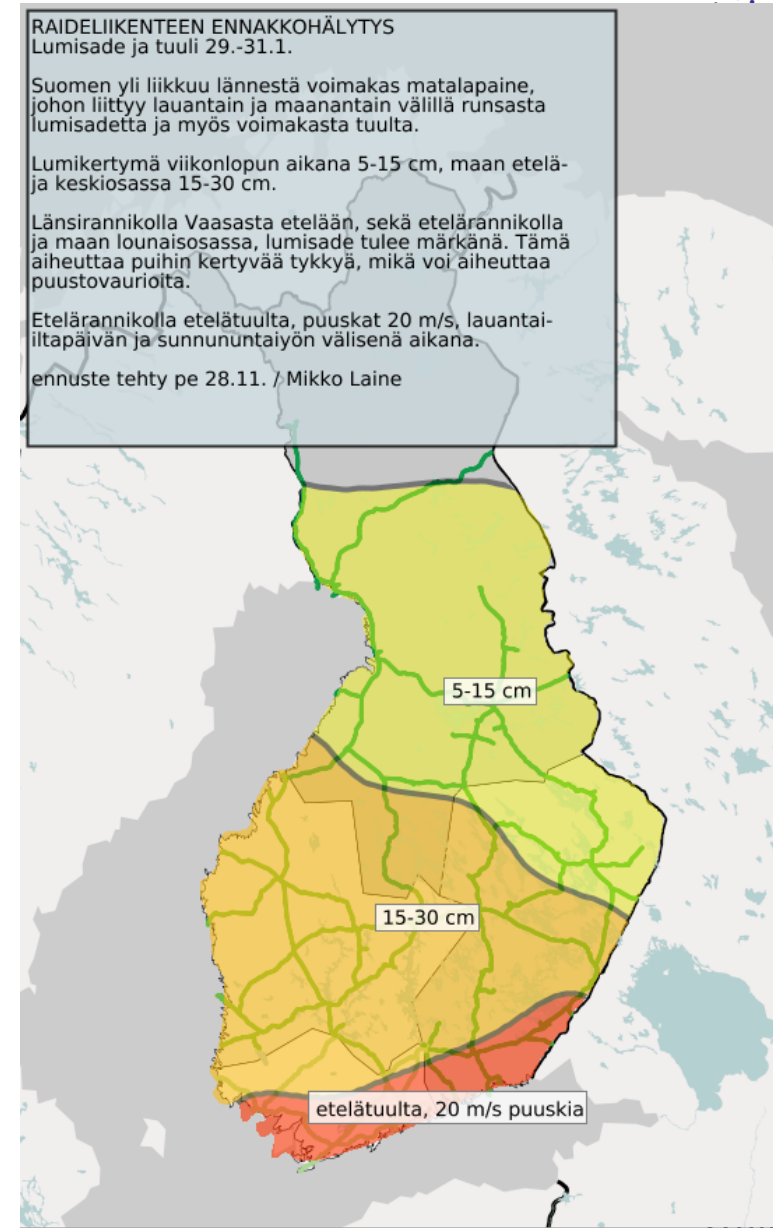
Example of a special probability product called *probability of rail rule 5*:

Probability is calculated when the following conditions are true: Temperature < -5, mean wind > 5 m/s and snow accumulation 5 cm/6h



# Tailored pre warning service

- Meteorologist analyze weather models carefully 5 days ahead
- If any of the predefined thresholds are met, meteorologists issue a pre warning
- Pre warnings are issued separately for 4 different maintenance areas
- Pre warning map is attached to the warning text
- Delivered via email (~150 receivers)
- Videobriefing is held if the situation seems severe





# Meteorologists analyze data

Meteorologist`s workstation gives possibility to analyze data efficiently with predefined dashboards:

## Official FMI data

- Precipitation intensity, Precipitation form and cloudiness
- Temperature
- Snow accumulation
- Mean wind speed and gust
- Probability of rail rule 5
- Snowdrift index

## ECMWF and MEPS models

- Snow accumulation
- Crown snow accumulation
- Freezing rain accumulation
- Precipitation form
- Mean wind and gust

## Probabilities from ECMWF and MEPS models

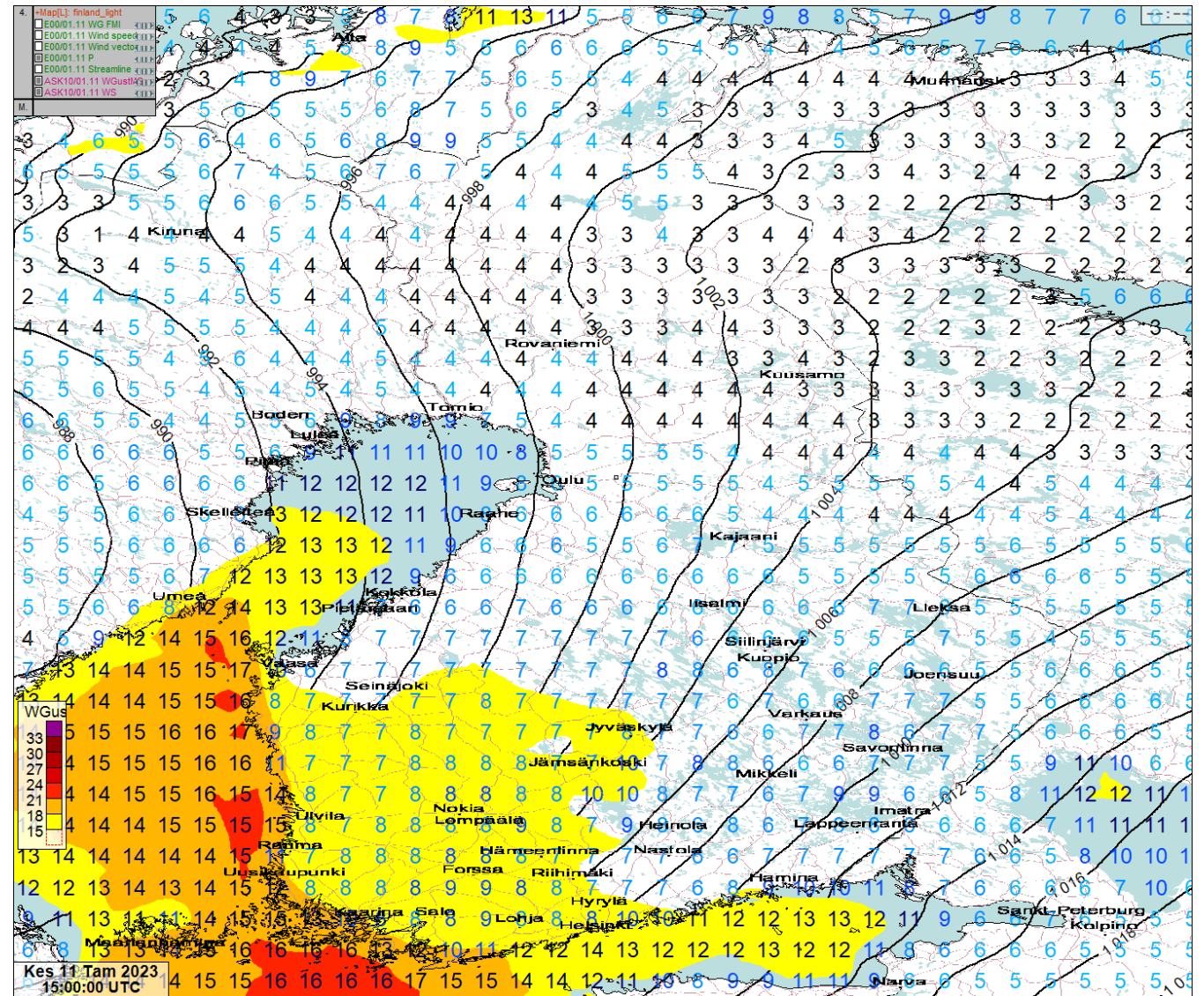
- >15 m/s wind gusts
- >20 m/s wind gusts
- >25 m/s wind gusts
- Probability of precipitation and precipitation form

Official FMI data= In house postprocessed data

ECMWF= European Center For Medium range Weather Forecasts  
MEPS=MetCoOp EPS=  
**M**eteorological **C**o-operation on **O**perational NWP. A joint operation between FMI, SMHI, MET Norway and ESTEA, resolution 2,5km

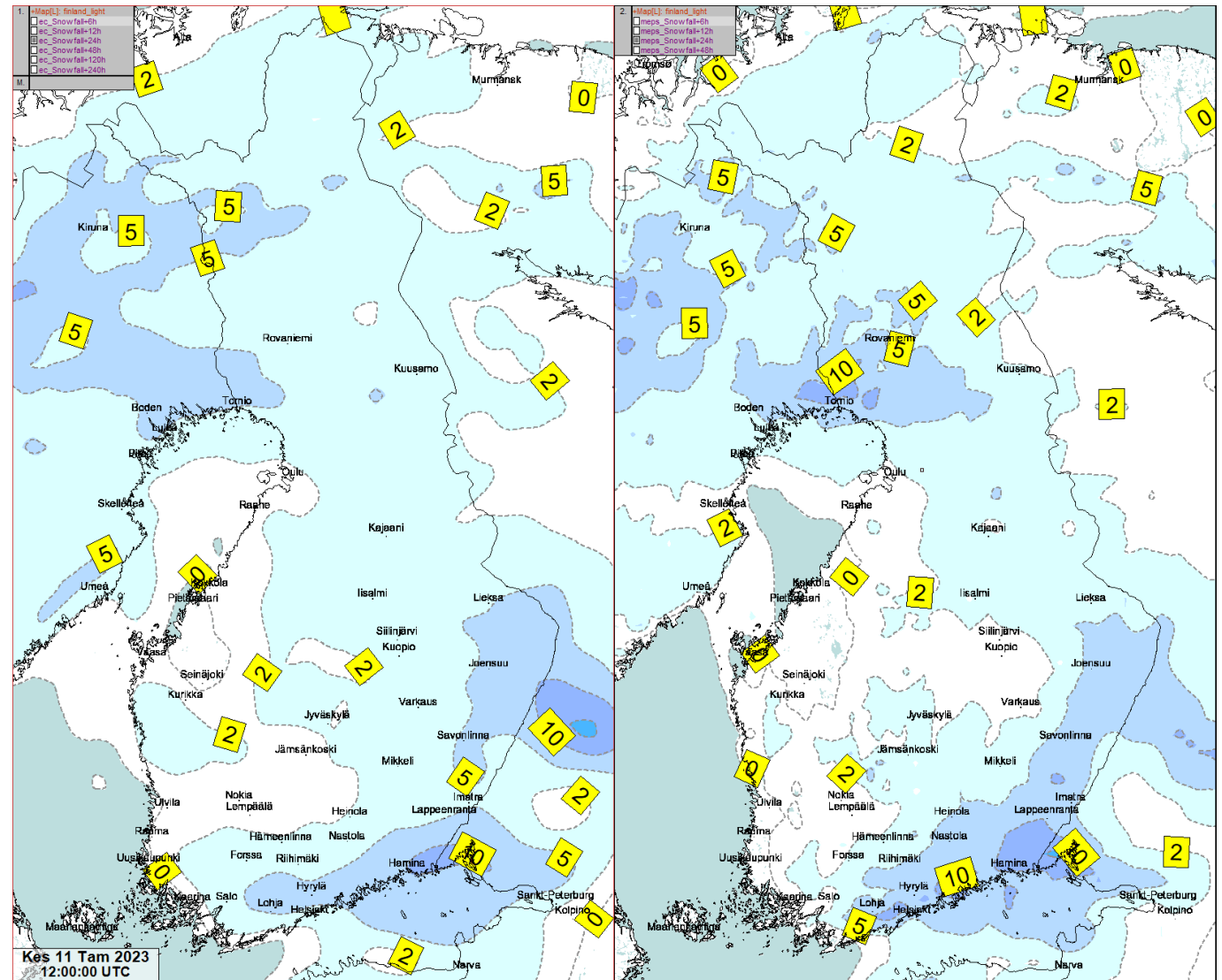
# Couple of examples from Smartmet workstation

## Mean wind speed and gust from official FMI data

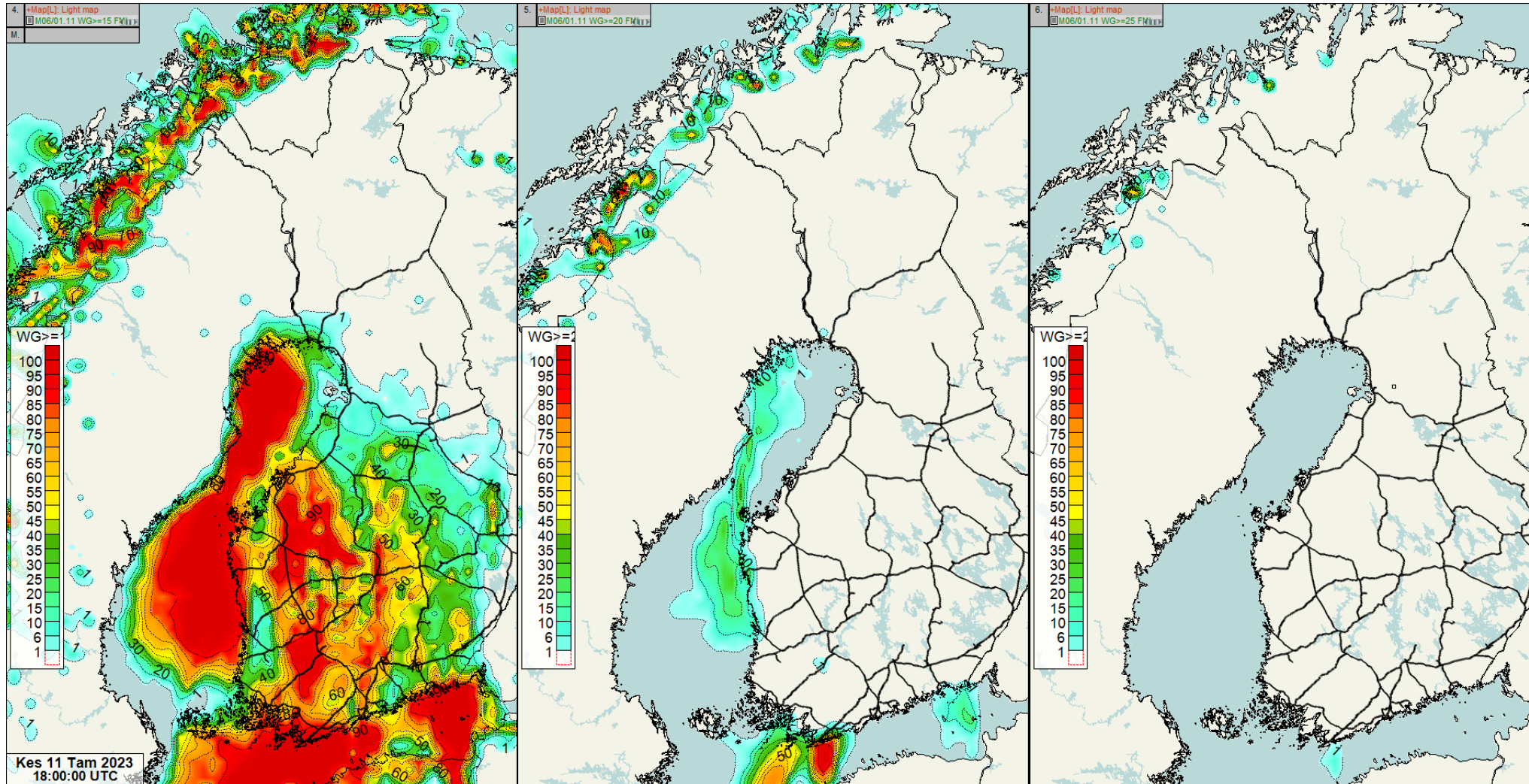




# Snow accumulation from ECMWF and MEPS data



# Wind gust probabilities from MEPS data





Ilmatieteen laitoksen ennakkohälytys – Lumisade 29.  
12. klo 14SA - 30.12. klo 19SA

Lumisateet saapuvat lounaasta liikkuen perjantaina  
myös maan itäosaan. Rintaman jälkipuolella lauhtuu  
plussan puolelle ja olomuoto on lounaassa ja torstai-  
illasta alkaen lounaassa ja etelärannikon välittömässä  
läheisyydessä vettä tai räntää. Suurimmat  
epävarmuudet kuitenkin liittyvät olomuotojen  
ennustamiseen lounaassa ja etelässä.

Kohtalainen tai navakka kaakkoistuuli tuuli kinostaa  
lunta rintaman etureunalla. Tykkyvahingot ovat  
mahdollisia Salpausselän eteläpuolella ja Länsi-  
Uudellamaalla.

Ennuste tehty 28.12.2022 /Petteri

Weather phenomenon and duration of  
the situation

General outlook text

Issue date and name of meteorologist  
on duty

- Every meteorological phenomenon is included on the map
- Yellow, orange and red colors highlight the severity of the pre warned phenomenon
- Text boxes are used to explain the thresholds for every phenomena

pääosin 4-8 cm/24h  
- idässä vähemmän

orans. : riski vähän yli 10 cm/24h



# **Pre warning example, issued on 28.12.2022, forecast for Thursday 29.12.- Friday 30.12.2022:**

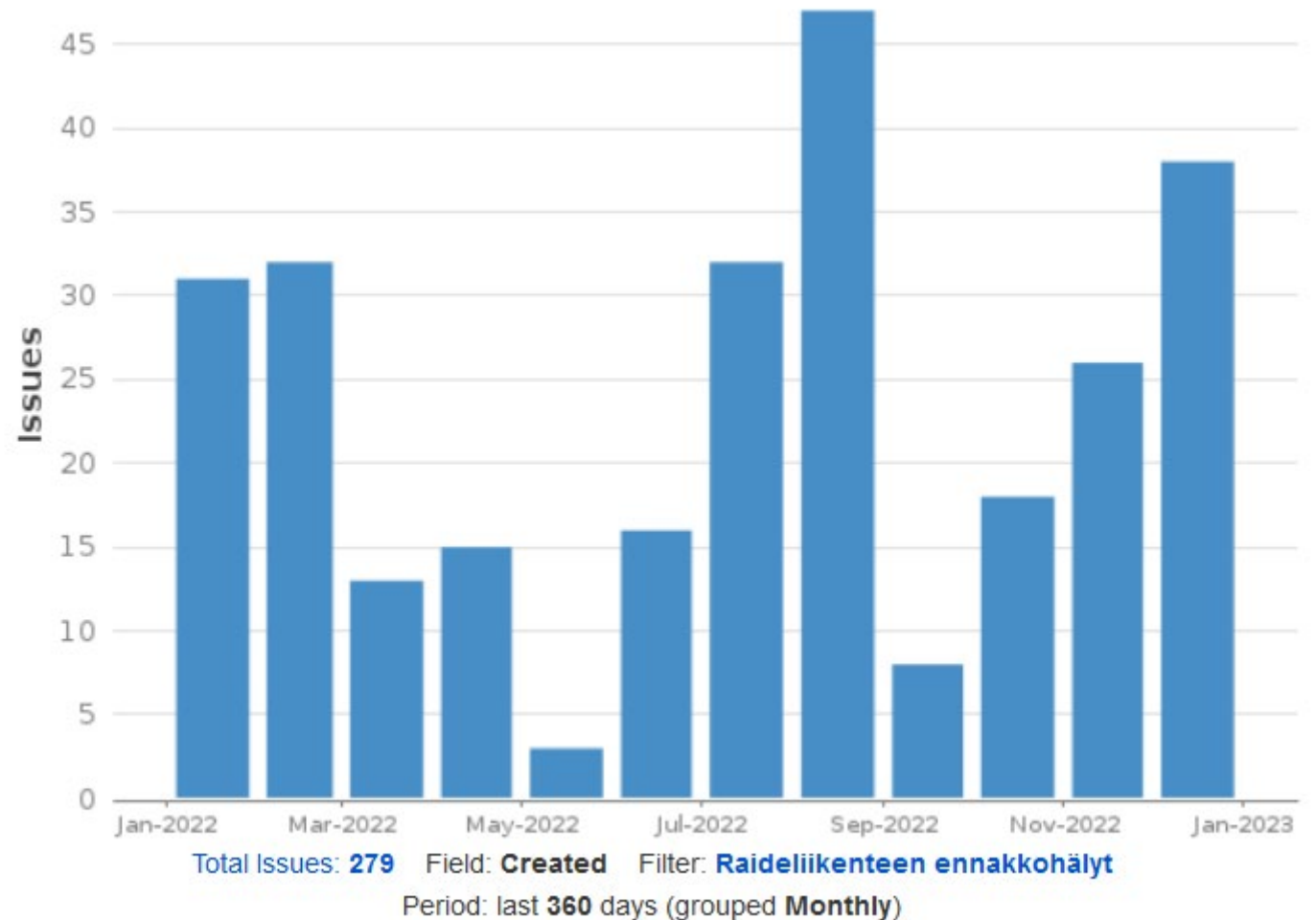
Snowfall area is spreading to southern and middle parts of Finland tomorrow in the afternoon. Expected snow accumulation is 6-10 cm/24h, largest amounts located in southern Finland. Temperature rises above zero degrees during the snowfall and precipitation form changes from snow to sleet during Friday night. Snow accumulation forecast is most uncertain by the coast due to the rising temperatures and the uncertainty of the precipitation form. Crown snow damages are possible in southeastern parts of Finland. Strong southwesterly winds are expected on the front line of the snowfall area and due to that snowdrifting can be locally intense.

This prewarning will be updated tomorrow.



# Statistics

- Nearly 300 pre warnings or video briefings all together were given during year 2022
- Most often pre warnings were given about thunderstorms or strong winds during summer and about heavy snowfall or strong winds during winter



# Heard from the customer`s mouth:

I need this info  
for planning and  
leading  
electricity work

Essential info for  
preparadness  
planning

Resource planning  
before difficult  
weather conditions  
has improved  
significantly

We are able to keep  
railway network open  
better now than  
before these  
prewarnings

Very good service,  
with the help of  
that we are able to  
reduce weather  
related damages

Info helps during  
maintenance  
work supervision

All contractors and  
subcontractors have  
uniform knowlege  
about the weather  
situation which helps  
coordination





# Thank you!

**Minna Haikonen**

Account manager, Traffic and media, Finnish Meteorological  
Institute

[minna.haikonen@fmi.fi](mailto:minna.haikonen@fmi.fi)

**Finnish Meteorological Institute**

Erik Palménin aukio 1, 00560 Helsinki

PL 503, 00101 Helsinki

[www.fmi.fi](http://www.fmi.fi)

@meteorologit @IlmaTiede



ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE