



TARTU ÜLIKOOL

kliimauuringute keskus



Environment and
Climate Change Canada

Inimtekkelised tööstuslikud lumesajud ilmaradarite andmete põhjal

Jorma Rahu (Jorma.Rahu@ut.ee),
Hannes Keernik, Tanel Voormansik, Heido
Trofimov, Piia Post, Daniel Michelson, Emma
Hung, Norman Donaldson, Velle Toll

Kaugseirepäev 2024 Tõravere

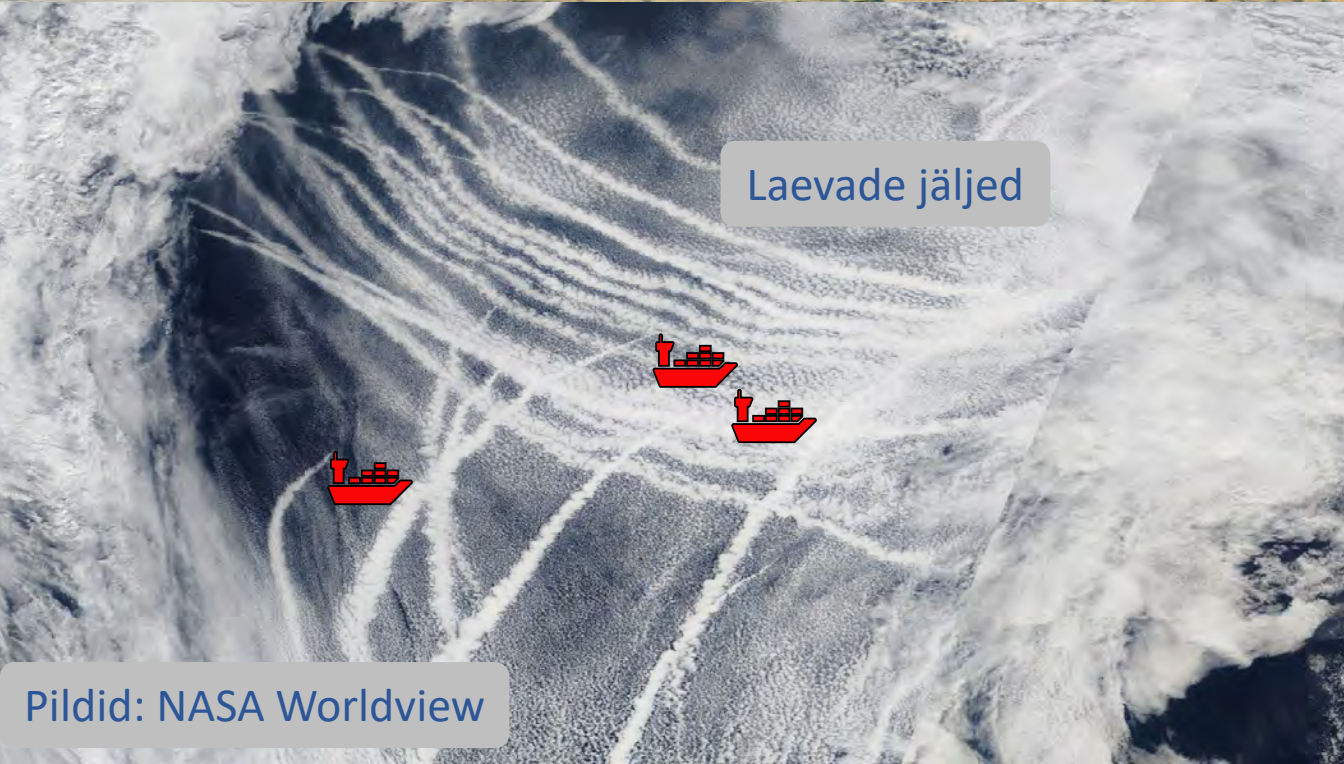




Tööstuslikud saastejäljed



Vulkaanipursked

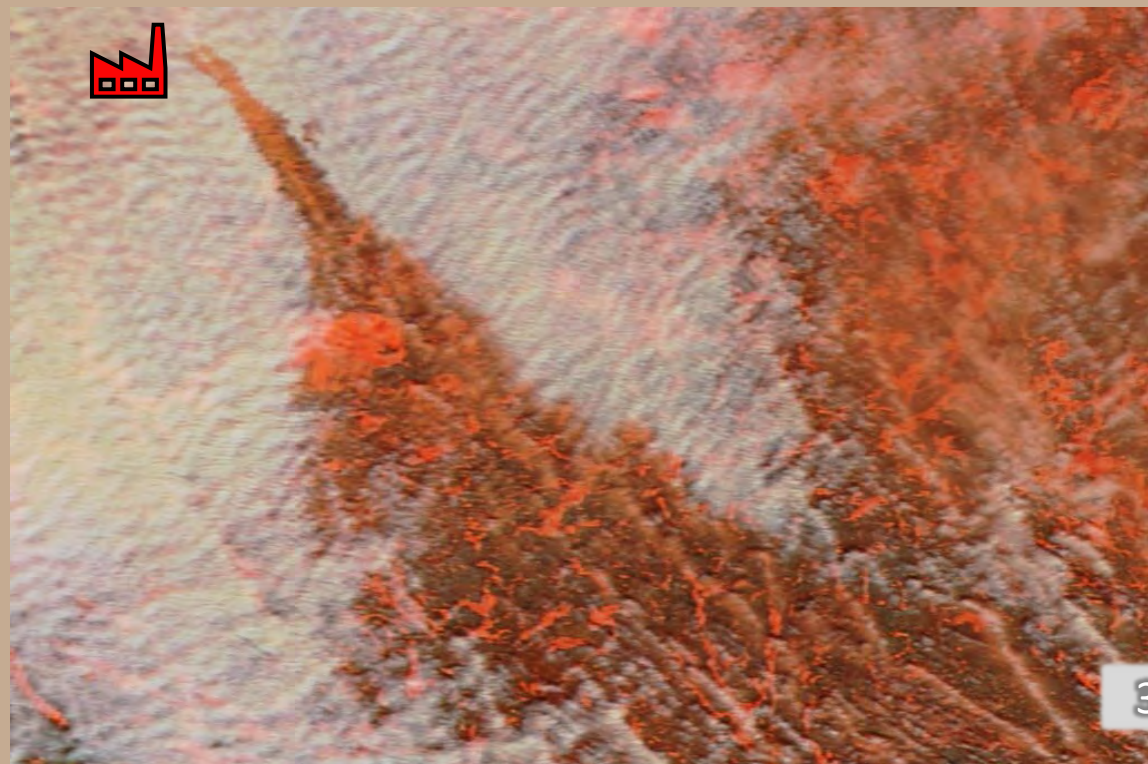
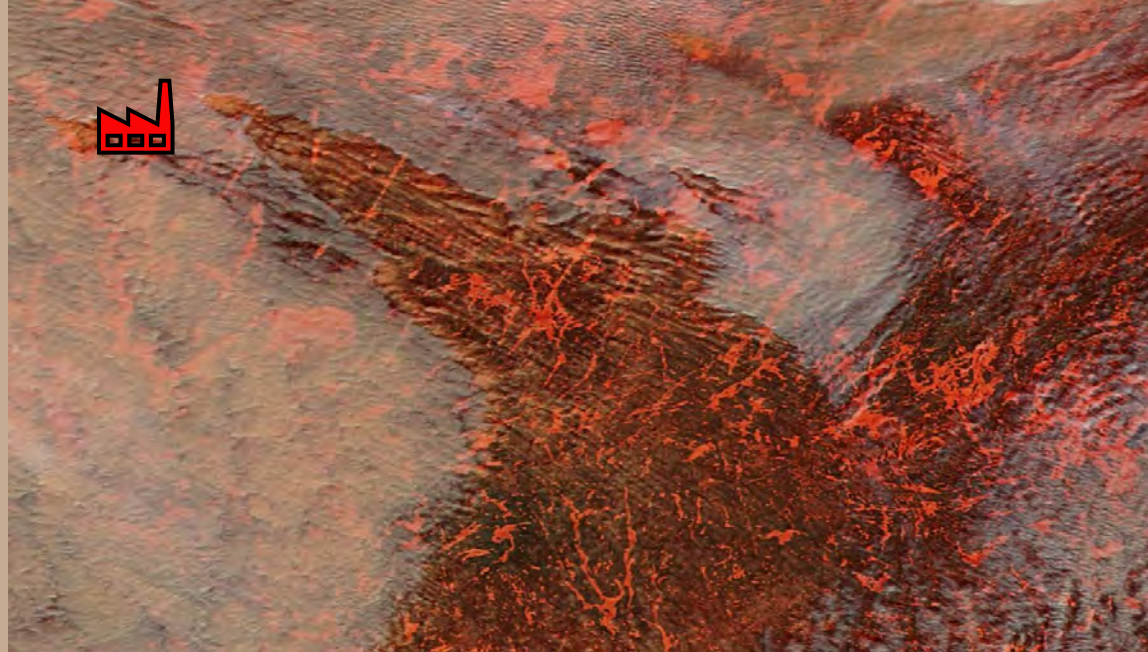


Laevade jäljed



Metsapõlengud

Liivatormid





Aerosols serving as ice-nucleating particles likely glaciate supercooled droplets, but the emissions of heat and water vapour probably also play an important role

Ice crystals grow at the expense of liquid droplets



Unpolluted supercooled liquid-water cloud



Polluted ice cloud

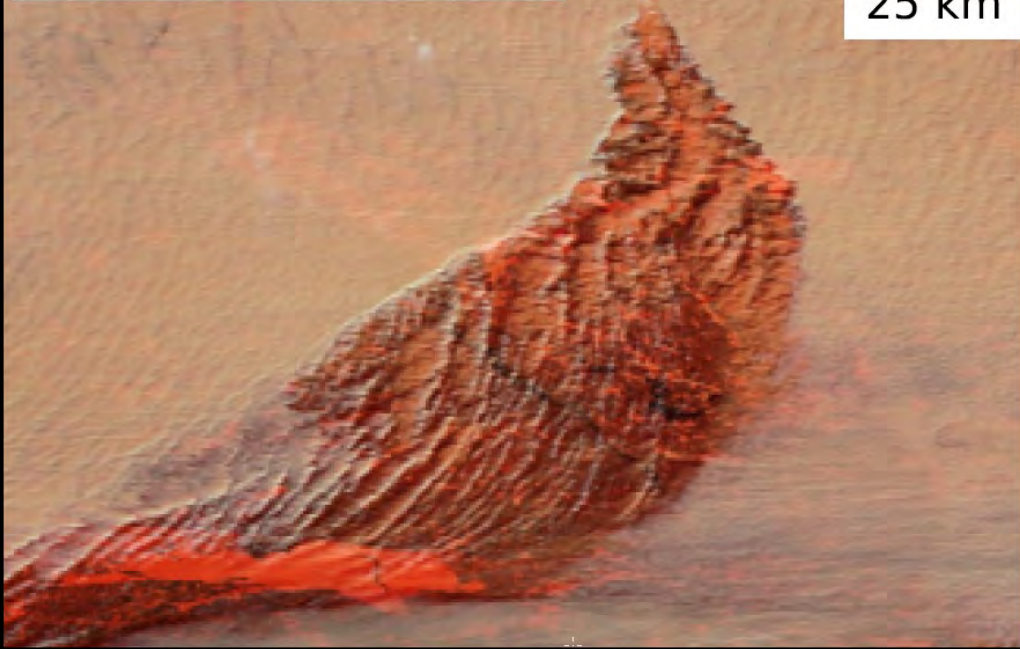
Glaciation-induced snowfall reduces cloud cover

Industrial emissions of aerosols, heat and water vapour



2023-01-07 Rouyn-Noranda

25 km



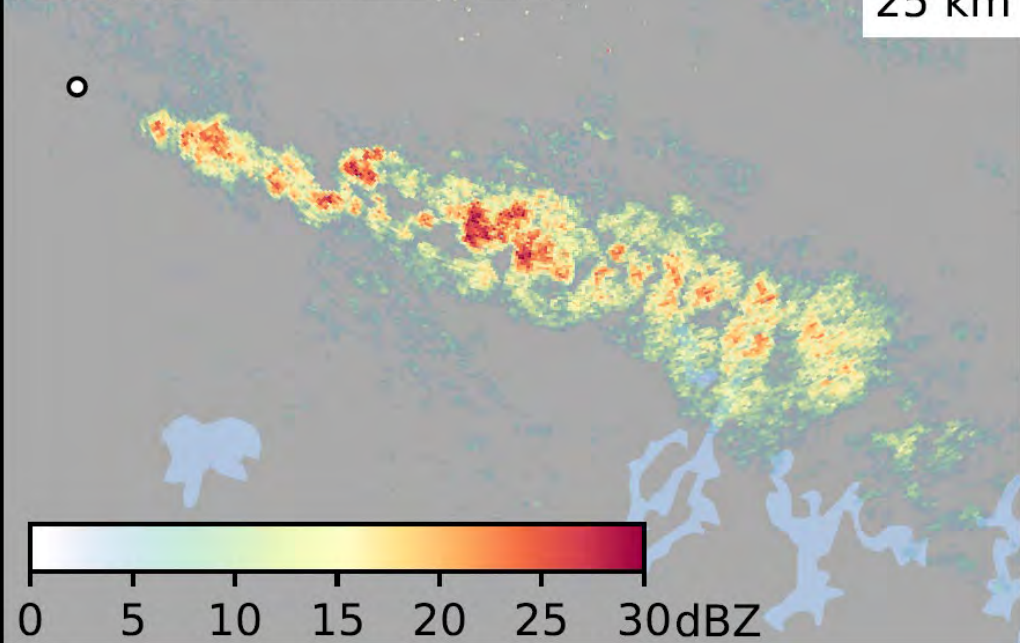
2020-11-18 Rouyn-Noranda

50 km



2020-05-09 Rouyn-Noranda

25 km

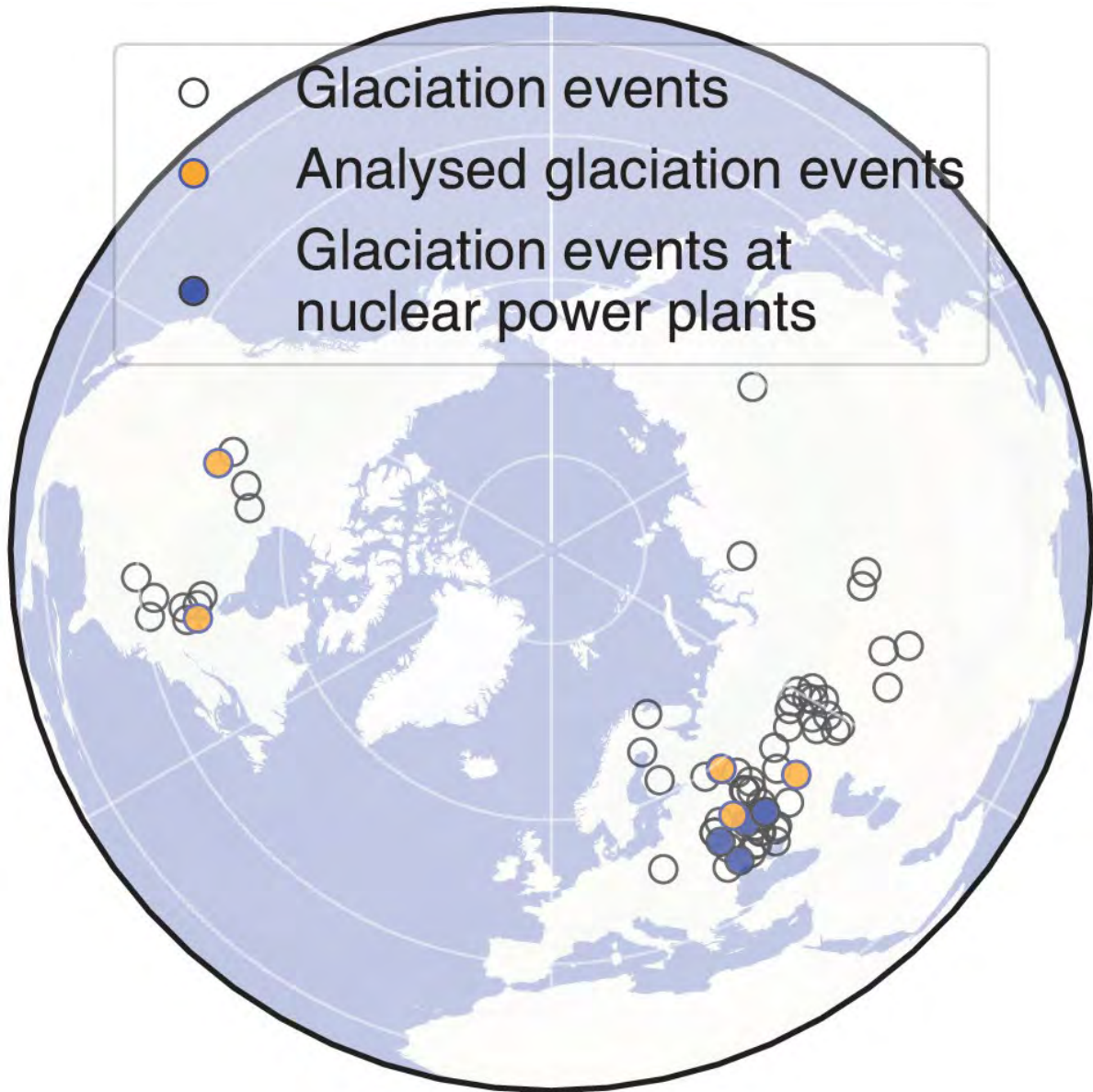


2000-11-27 Fokino

25 km

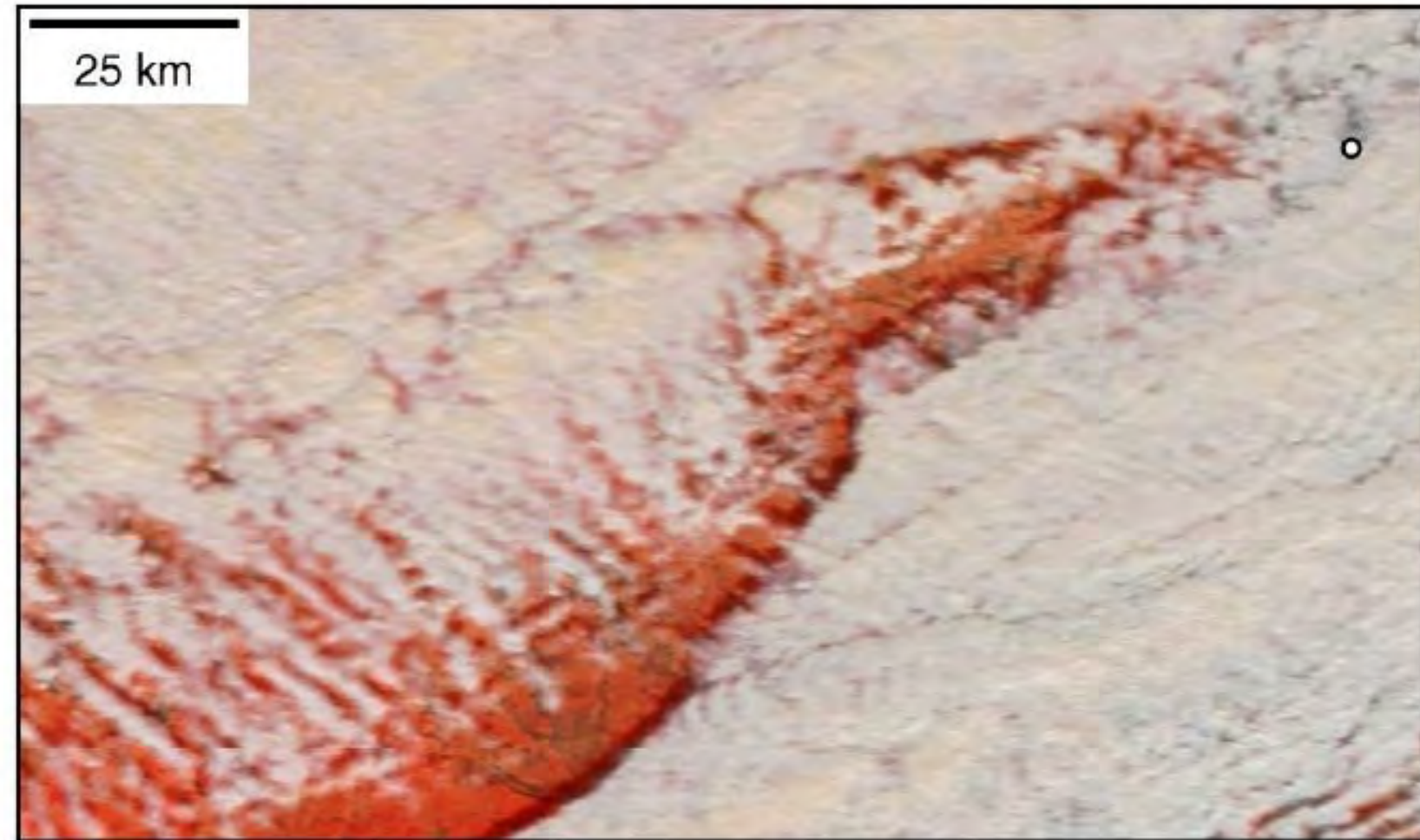






Emission source group	List of emission sources	Count of identified emission sources leading to glaciation events
Metallurgy	Machine building, processing of steel, iron, copper, nickel, alumina	32
Minerals	Production of cement, asphalt, and mineral fertilisers	20
Hydrocarbon combustion	Coal-fired power plants, oil refineries, production of petrochemicals	12
Cellulose	Production of cellulose and paper	3
Low aerosol emission power plants	Nuclear power plants	4

Sarnased lumestumise sündmused tuumajaamade läheduses



Kokkuvõte

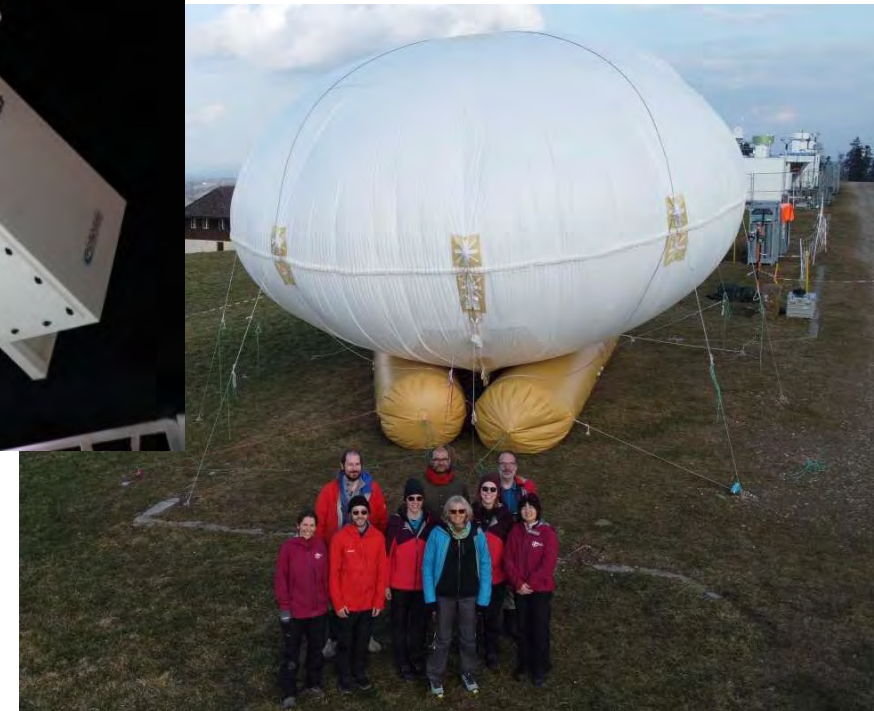
- Inimtekkelised aerosooliosakesed suudavad käituda jäätekketuumadena
- Pilvede lumestumisel potentsiaalselt soojendav kliimamõju, kuigi globaalne mõju tõenäoliselt väike

Järgmised sammud

- Aerosooliosakeste täpne koostis
- Pilveradarite kasutamine pilvede lumestumise hetkel allikate läheduses



arm.gov



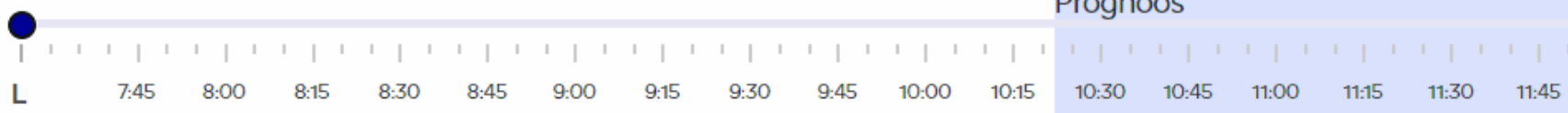
Uudiseid Eesti ilmaradaritest



KESKKONNAAGENTUUR

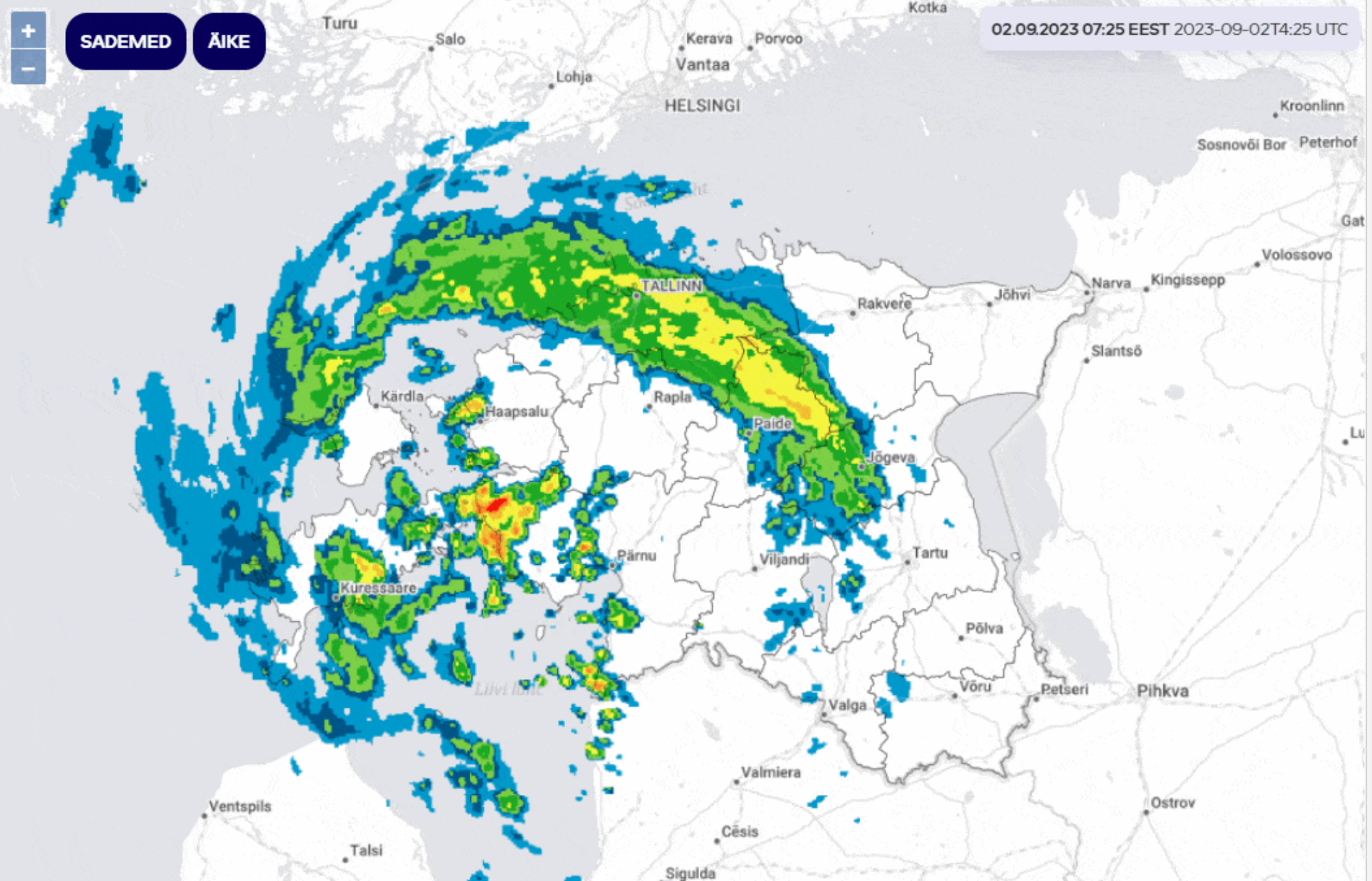
Pildid: T. Voormansik





Prognos

Värskenda



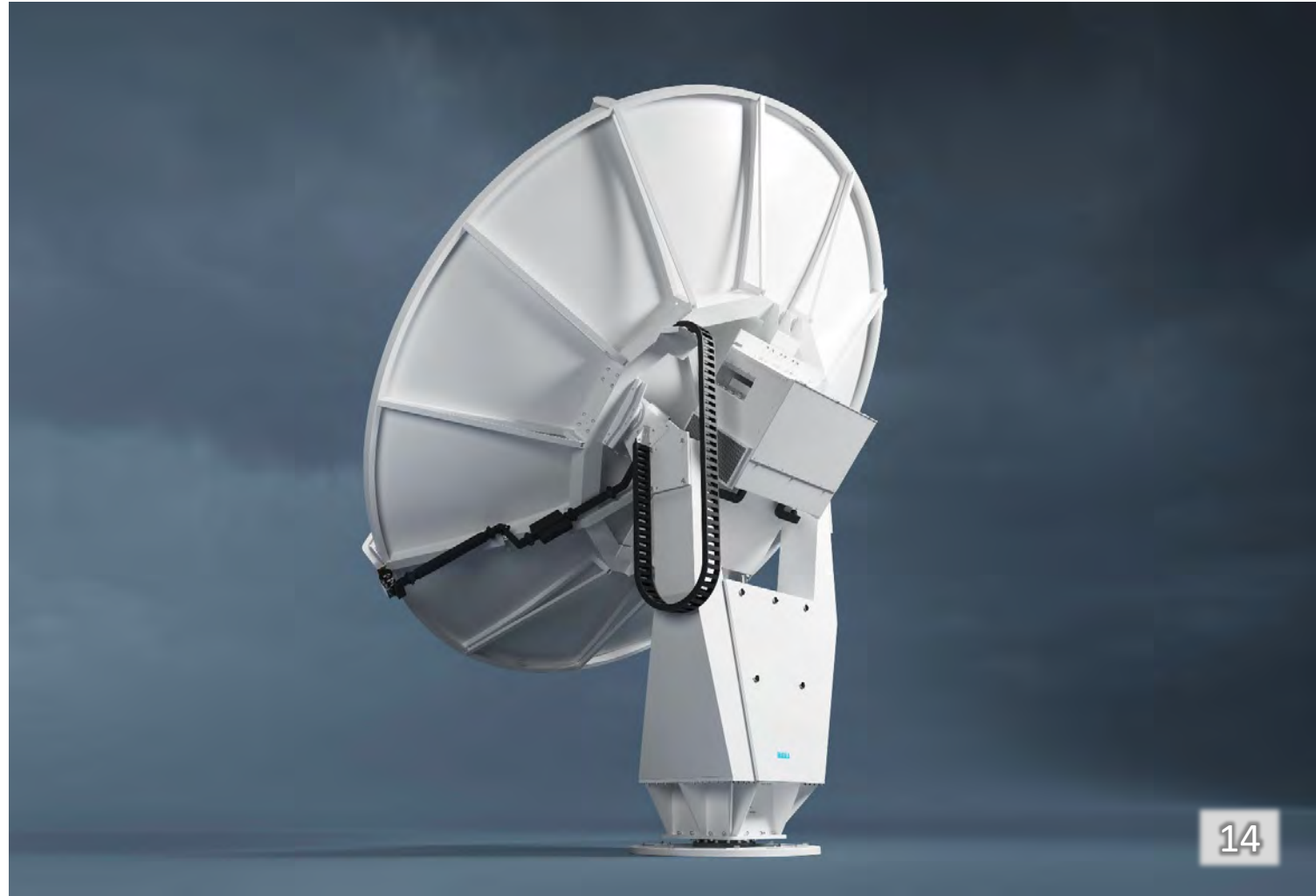
Harku radari paigaldamine oktoober 2024



Harku uus radar

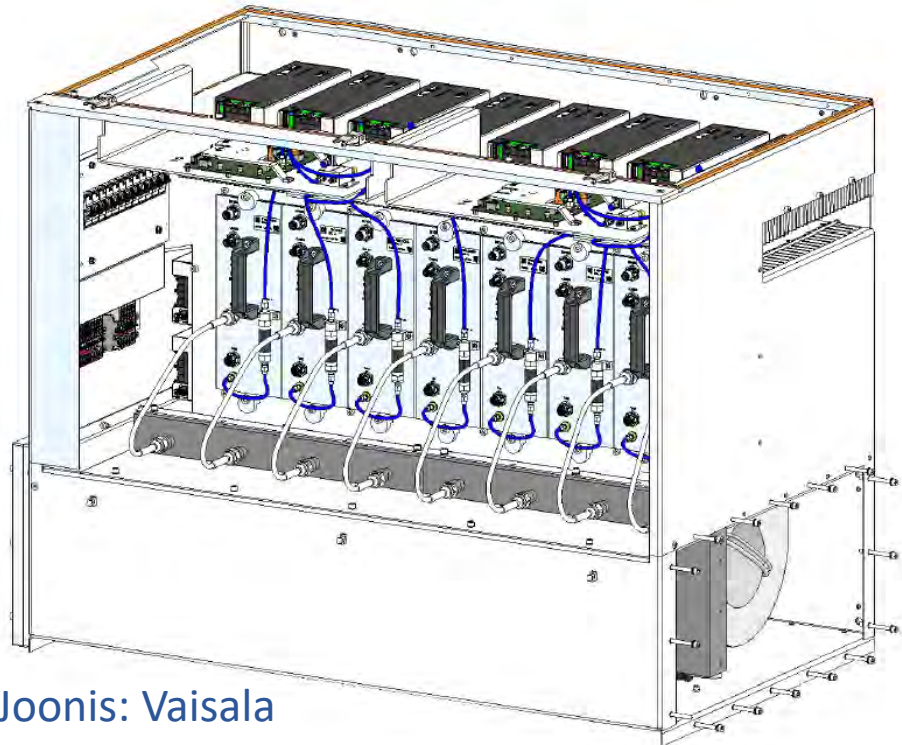
Pilt: Vaisala

- VAISALA WRS300
- C-riba kaksikpolarimeetriline Doppleri võimekusega radar
- Signaali allikaks SSPA moodulid
- *Solid state power amplifier*
- Väljundvõimsus 4 kW + 4 kW



WRS300 (uus)

- C-riba kaksikpolarimeetriline Doppleri võimekusega radar
- Signaali allikaks SSPA moodulid
- Väljundvõimsus 4 kW + 4 kW
- Maksimaalne pulsi pikkus 90 μ s



Joonis: Vaisala

WRM200 (vana)

- C-riba kaksikpolarimeetriline Doppleri võimekusega radar
- Signaali allikaks magnetron
- Väljundvõimsus 250 kW (max)
- Maksimaalne pulsi pikkus 2 μ s



Pilt: CPI

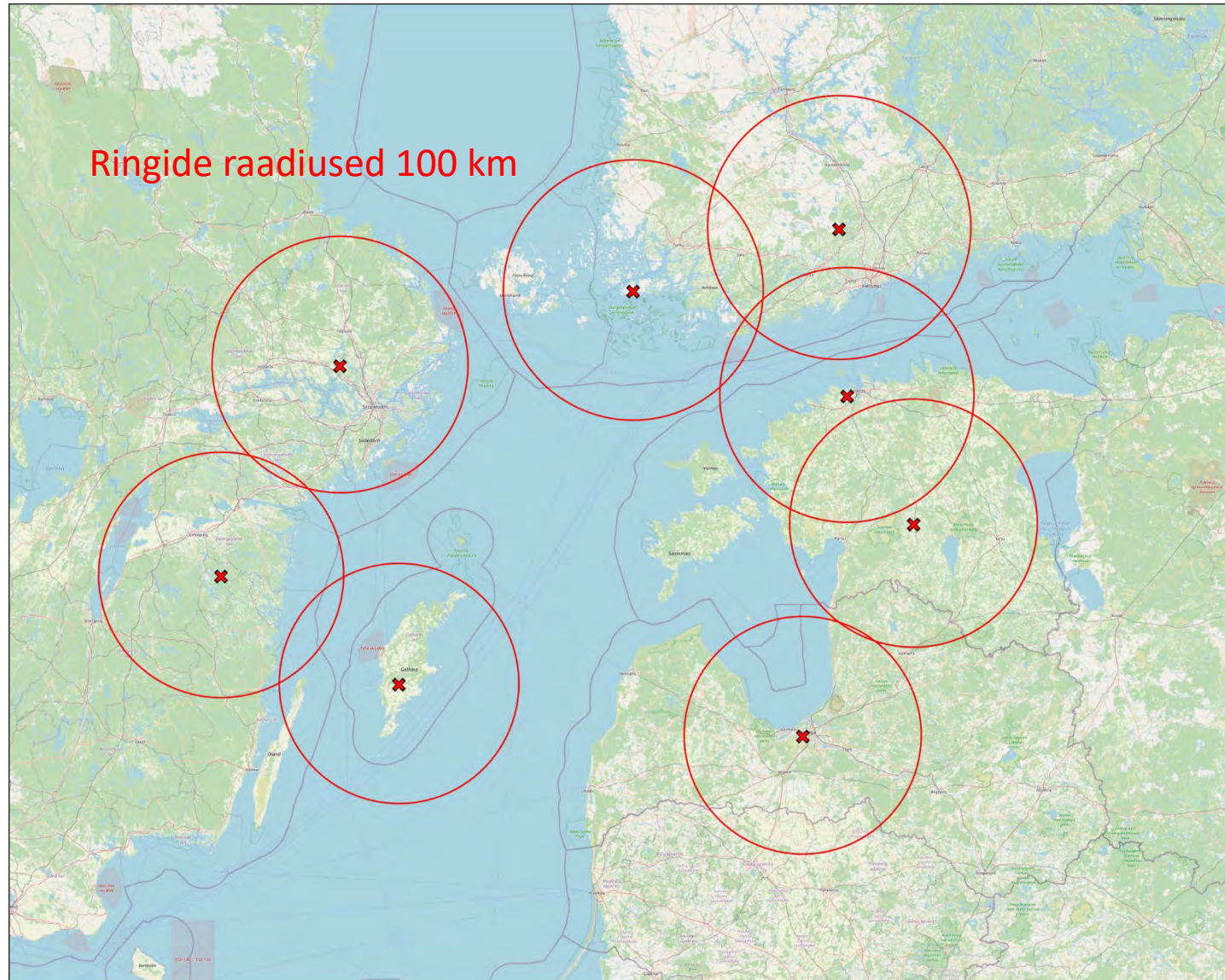
Mõõdetud
võimsus

Pulsi
pikkus

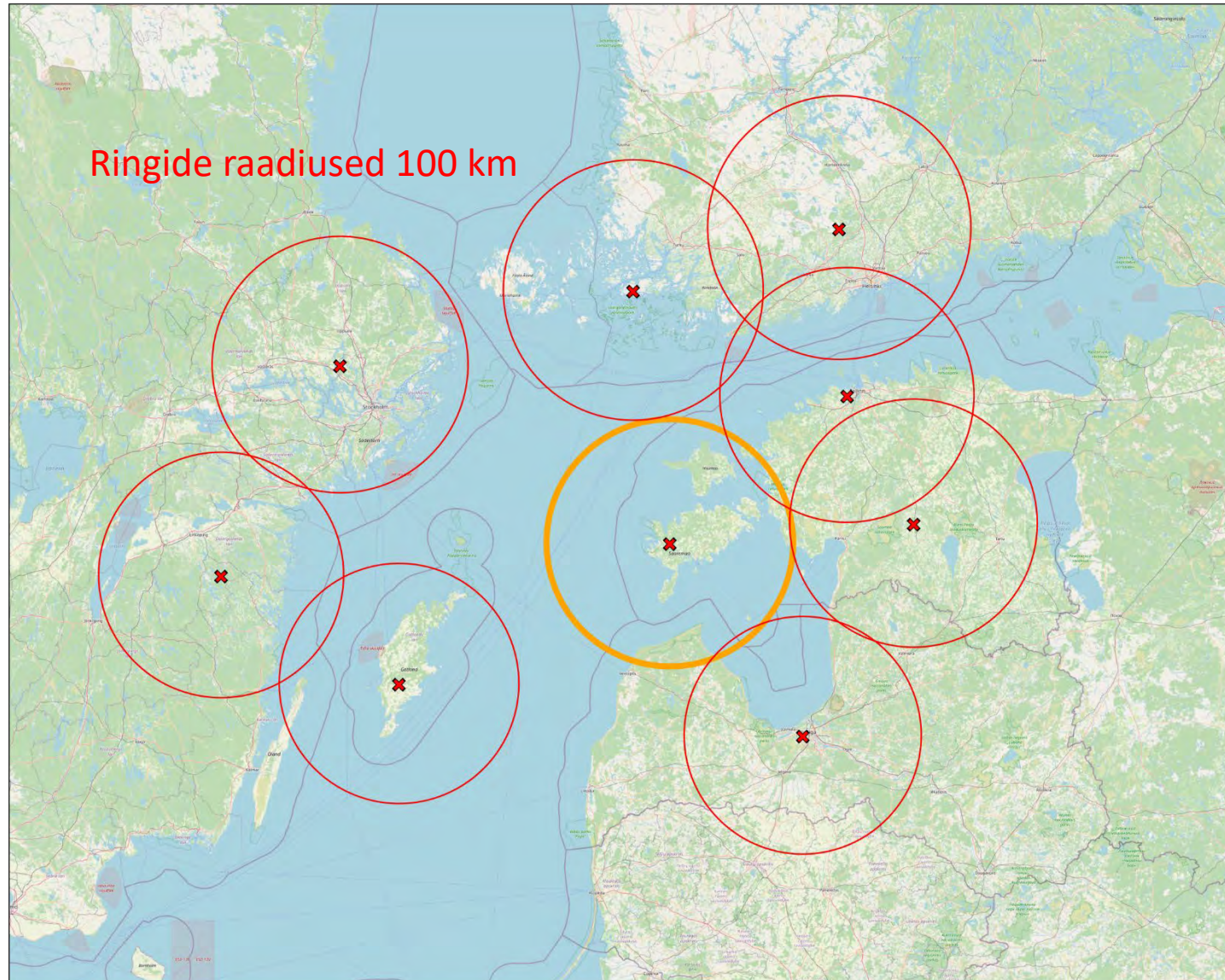
$$P_e \propto P_t \cdot \tau$$

Saatevõimsus

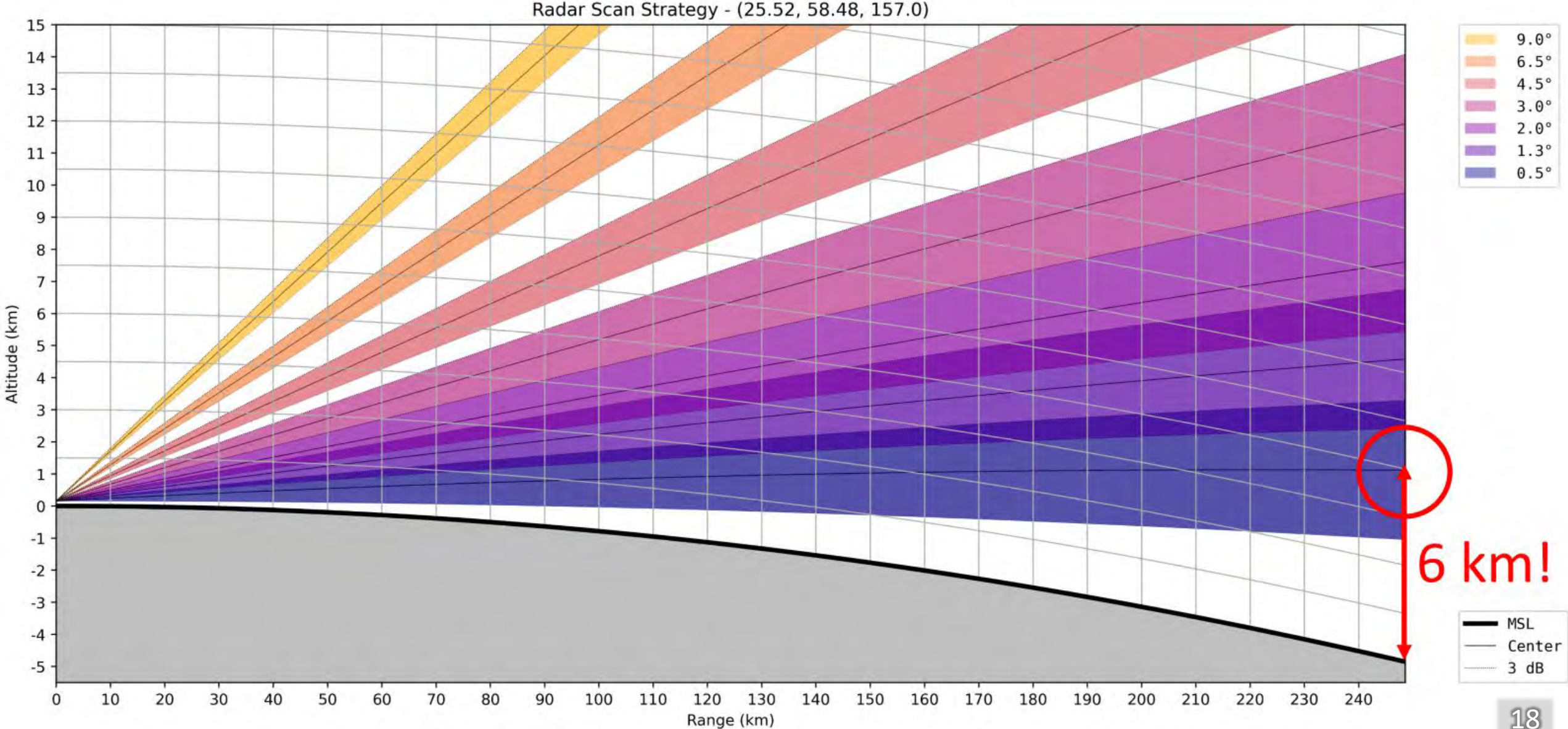
Saaremaa radar



Saaremaa radar



Radari mõõtestrateegia





KESKKONNAAGENTUUR

RADARMETEOROLOOGIA PEASPETSIALIST

MEIEGA AVASTAD ELU RIKKUST!

Täna!

Kui Sul on kõrgharidus (soovitavalt meteoroloogias, loodus- või tehnikateadustes, infotehnoloogias); varasem töökogemus meteoroloogia või tehnika valdkonnas; programmeerimisoskus (vähemalt Pythoni algtase, Linux (Bash) algtase); tunned hästi tegevusvaldkonna meetodikaid; siis ootame Sind Keskkonnaagentuuri tööksse ja toetavasse meeskonda.

Peaspetsialistina (radarmeteoroloogia) andmehalduse ja seire osakonnas on **Sinu peamised tööülesanded:** radarite võrgu operatiivne tehniline haldamine, hooldamine ja arendamine.

Jorma.Rahu@ut.ee
Jorma.Rahu@envir.ee

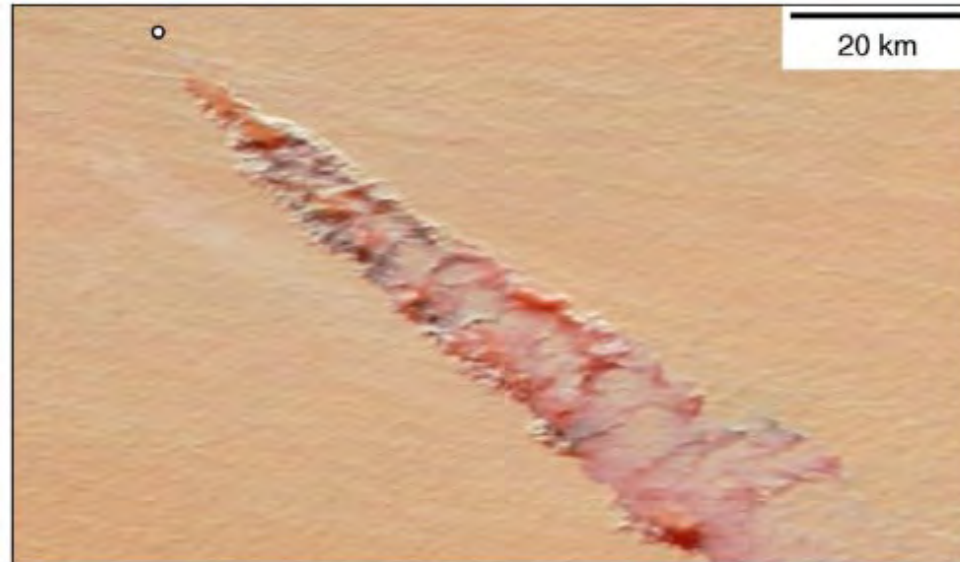
<https://talendipank.ee/toopakkumine/pzy4nQ>



CCN perturbation



Glaciation event



Hole punch clouds

