



KESKKONNAAGENTUUR

Ilmaradar ja pilved

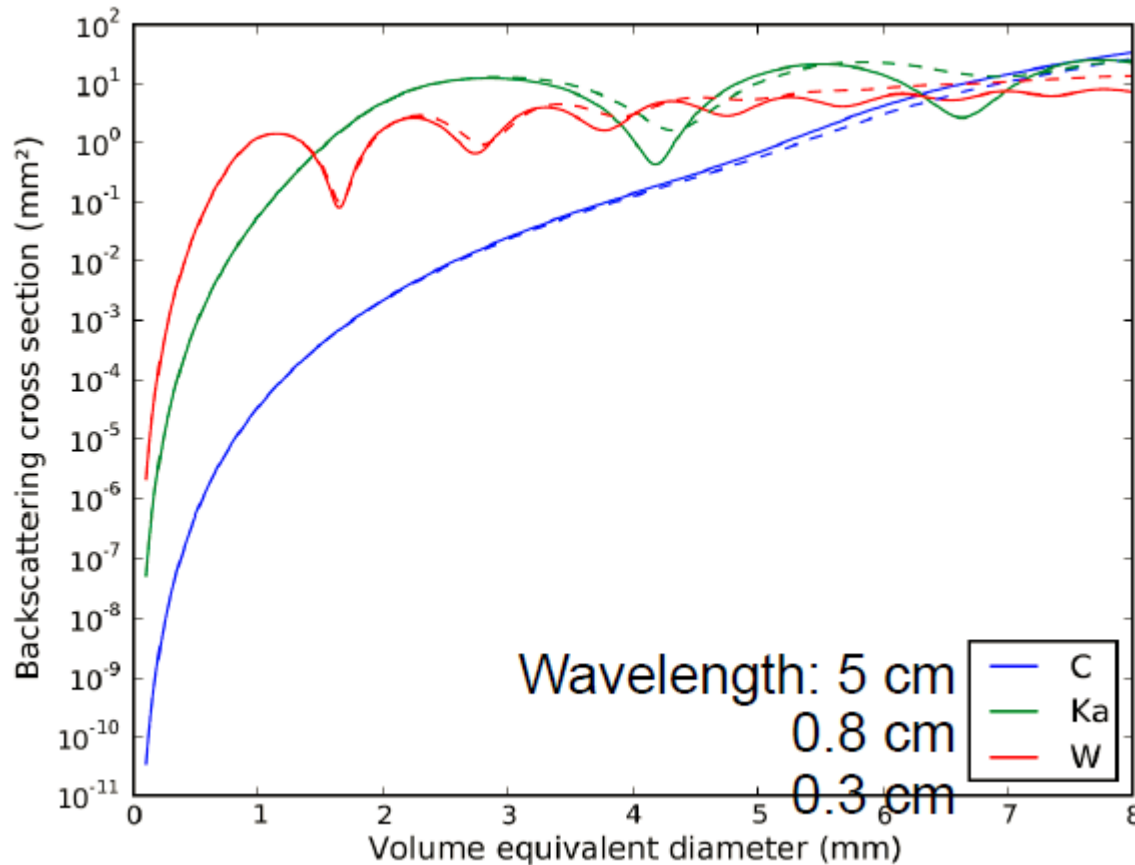
- **Tanel Voormansik**

- Riigi Ilmateenistus / Radarmeteoroloogia peaspetsialist

- 23.03.2017



Milliseid pilvi (ja kas üldse) ilmaradar näitab



Rayleigh hajumine C-riba puhul kehtiv ca
D = 0.1-10 mm

Pilvede jaoks lühemad lainepikkused: K_a ja W-riba (nn pilveradarid)

- C-riba ilmaradar pilvi sisuliselt ei „näe“ (tüüpilise pilvepiisa D = 0.002 mm)
- Veeosake peab olema vähemalt ca D = 0.1 mm, et see oleks radarile „nähtav“

Kuigi pilvi kui selliseid ei näe...

Suuremat ohtu inimestele ja varale kujutavad endast pilved, millega kaasnevad sademed

- Olulist infot saab sademeid andvatest pilvedest
- Kui intensiivne on sadu, mida pilv põhjustab
- Mis liiki sademeid pilv põhjustab
- Kui kiiresti ja mis suunas pilv liigub
- Kui kõrgele pilv võib ulatuda
- Millisel kõrgusel asub 0 °C tase
- Dünaamika - kas (konvektiivne) pilv kasvab või hääbub

0 °C taseme leidmine radari peegelduvuse abil

Dielektriline konstant K,

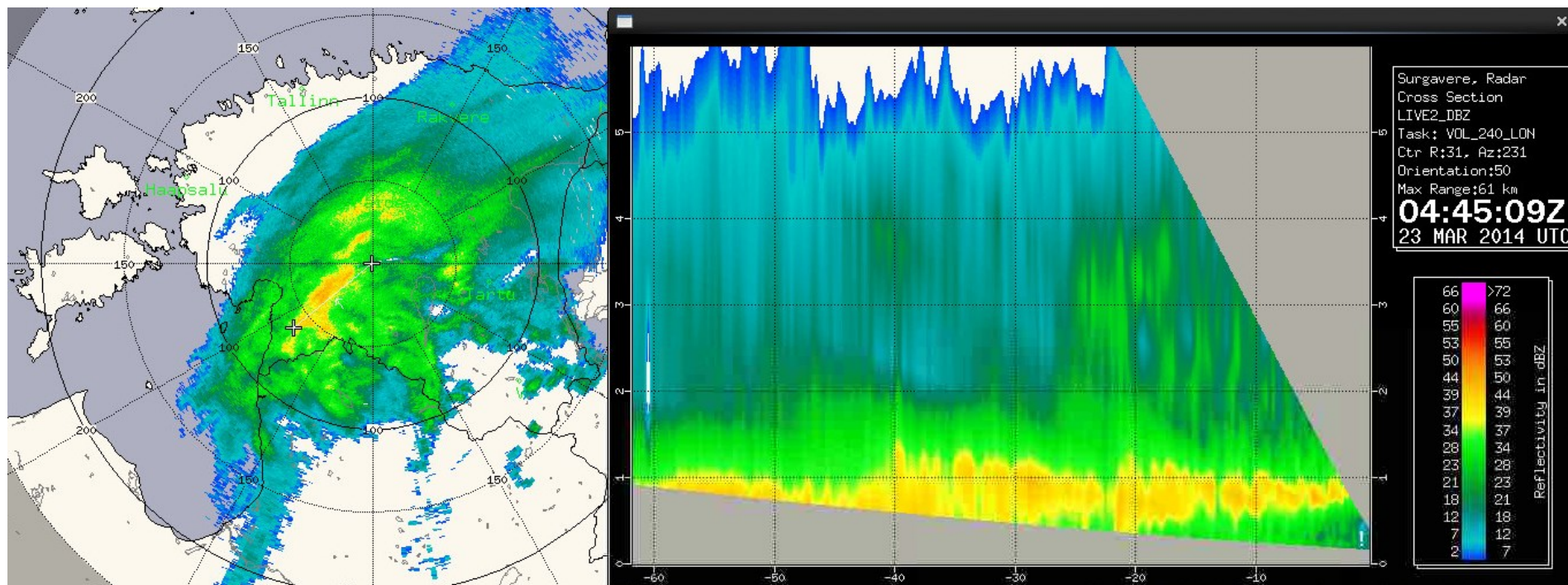
jää korral: 0.17

$$Z = \frac{|K_p|^2 \sum_v D_i^6}{|K_w|^2 V}$$

Vee korral: 0.93

Osakese läbimõõd mõjutab
peegelduvust äärmiselt tugevalt! (D^6)

3. Märts 2014 – Sulamiskiht 700-1000 m kõrgusel



- Vee parem peegelduvus
- Veega kaetud lumehelveste suured mõõtmed
- Nende suur kontsentratsioon sulamiskihis (lumehelbed langevad aeglaselt)

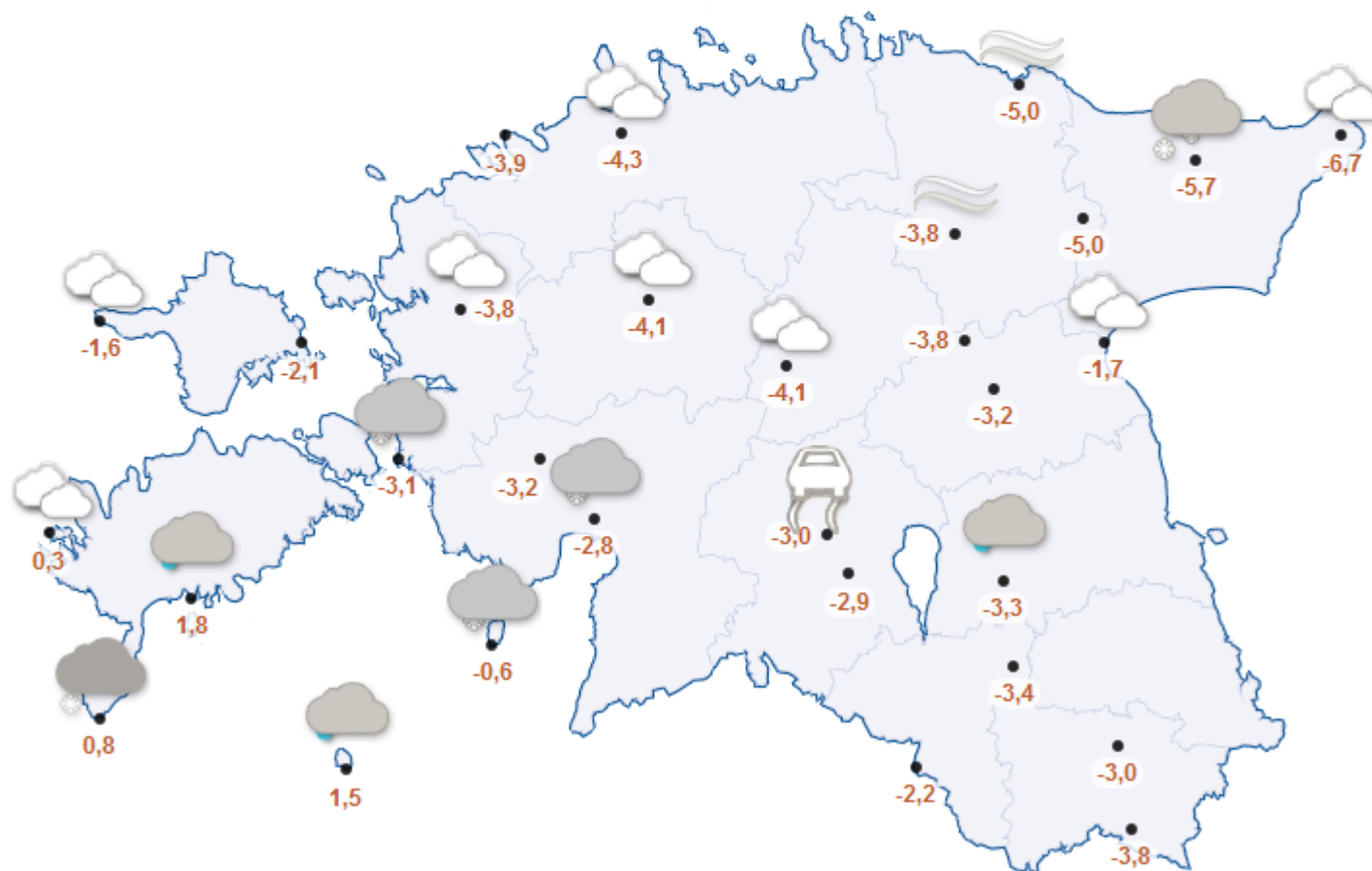
Jäätuv vihm 21.11.2014

◀ 21.11.2014 ▶ ◀ 5 ▶ Viimased andmed

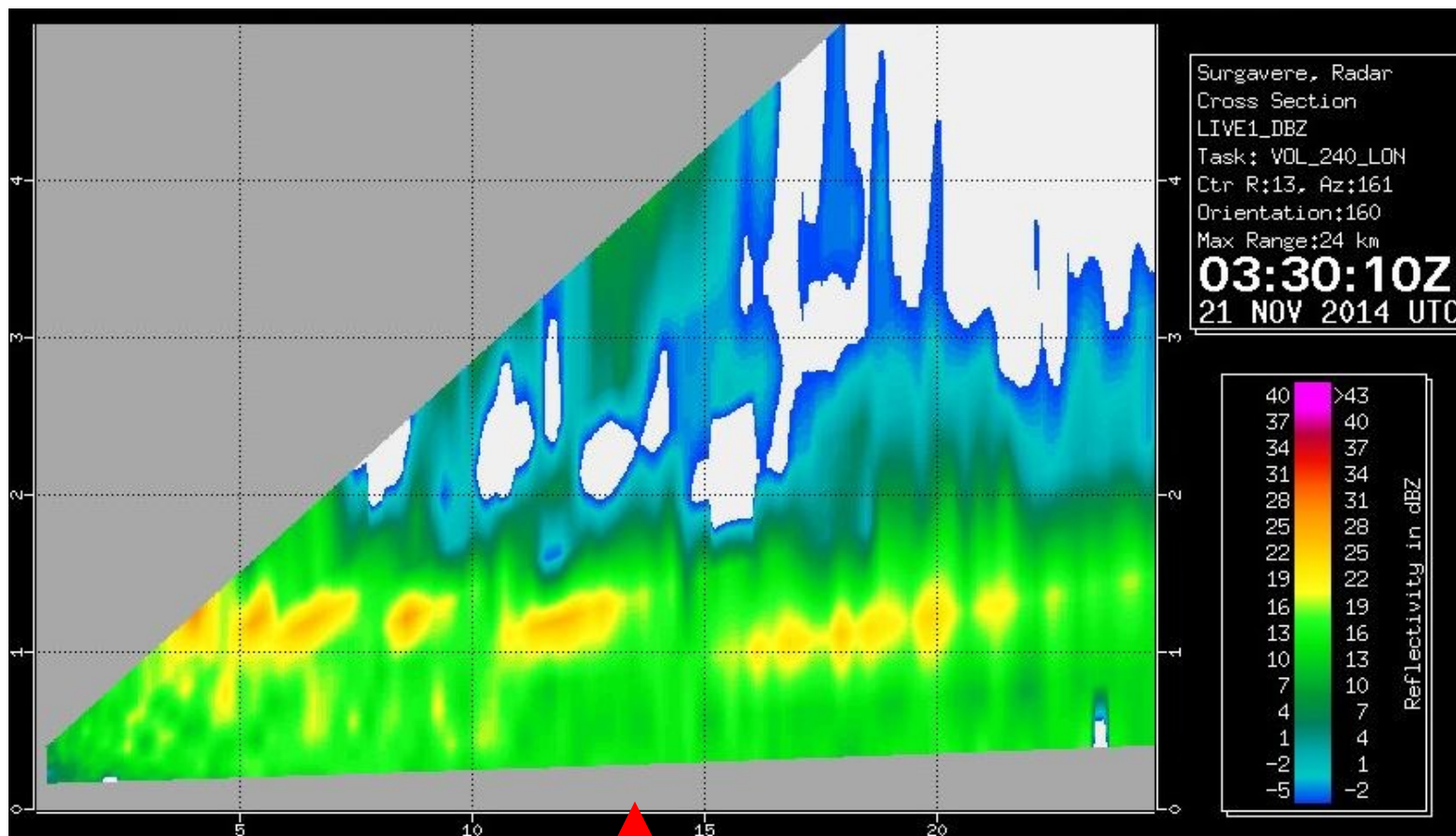
UTC 21.11.2014 03:00

Nähtus ja temperatuur Tuul Sademed Õhurõhk Õhuniiskus Pilvisus ja nähtavus Tajutav temperatuur

Legend

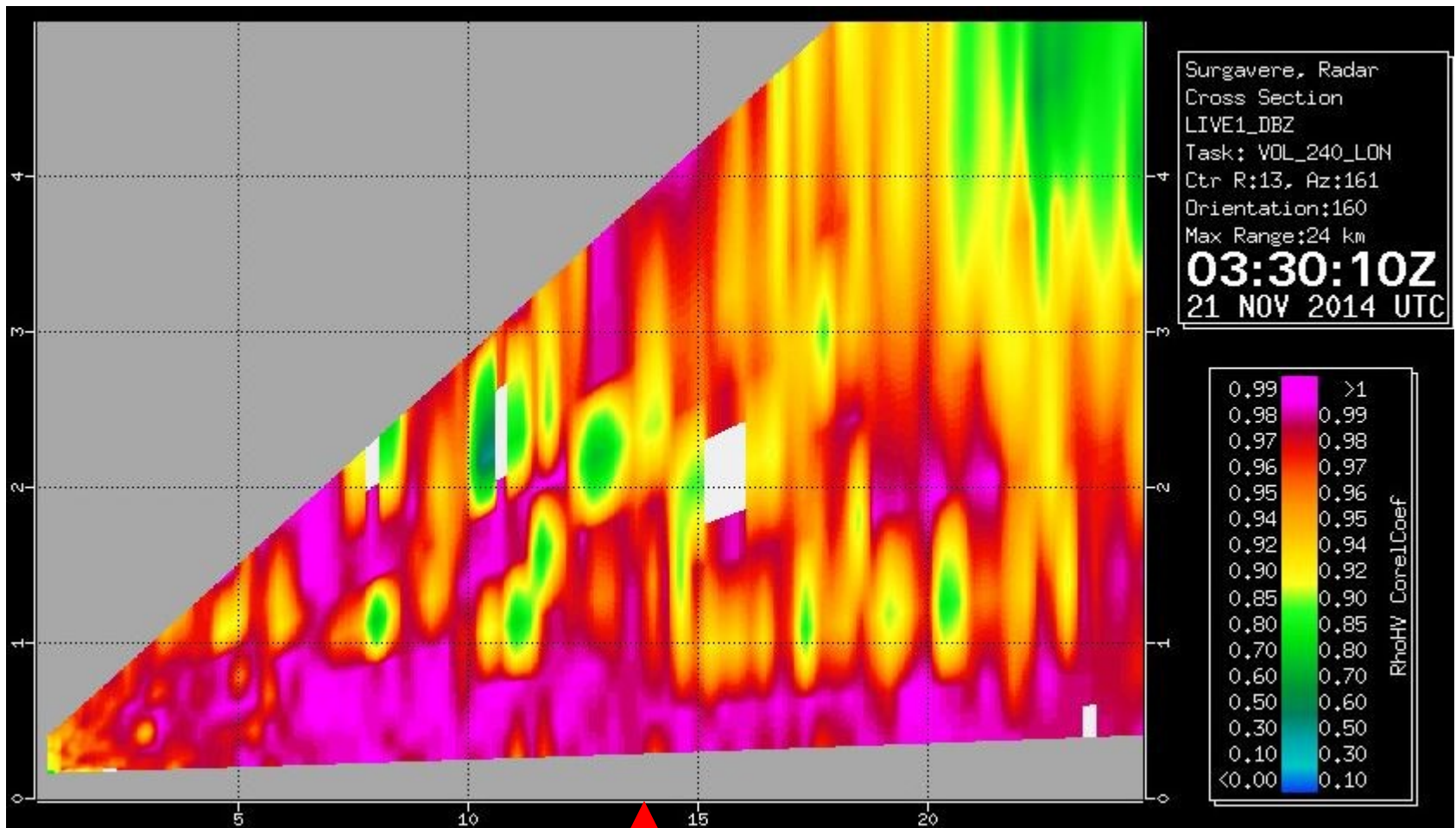


Sajuala läbilõige (peegelduvus, dBZ)



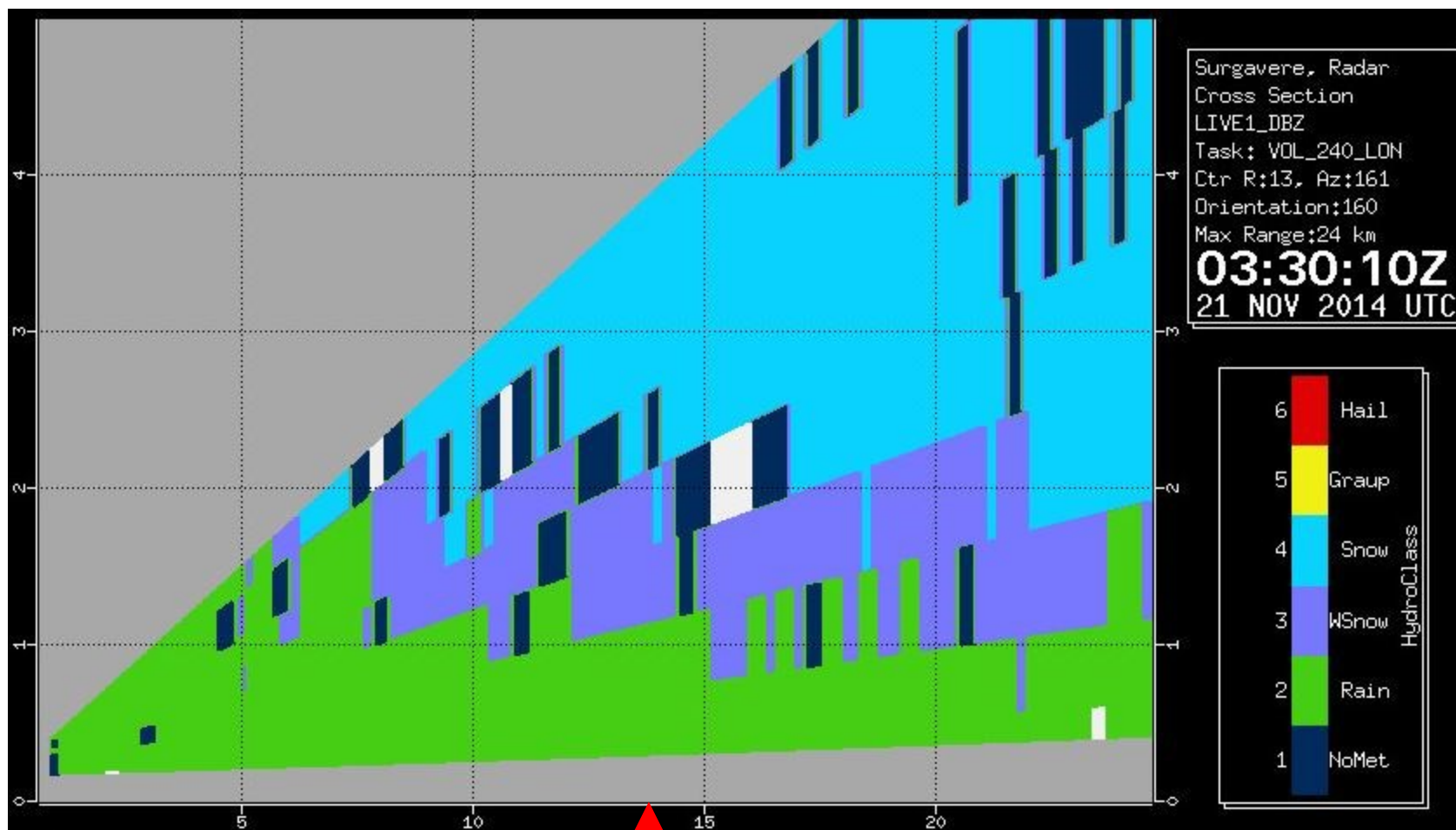
Viljandi
meteoroloogiajaam

Sajuala läbilõige (korrelatsioonikoeffitsient, ρ_{HV})



Viljandi
meteoroloogiajaam

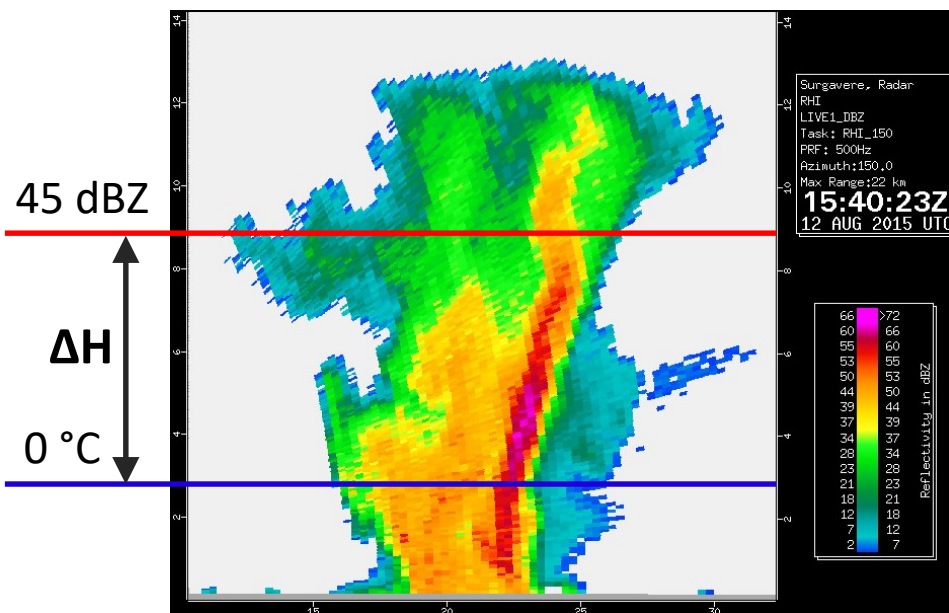
Sajuala läbilõige (sademete liigid)



Viljandi
meteoroloogiajaam

Peegelduvuse maksimaalne kõrgus (*echo top height, ET*)

- Konvektiivse arengu hindamiseks
- Rahe ohu määramiseks pilves
- Äikeseohu määramiseks pilves



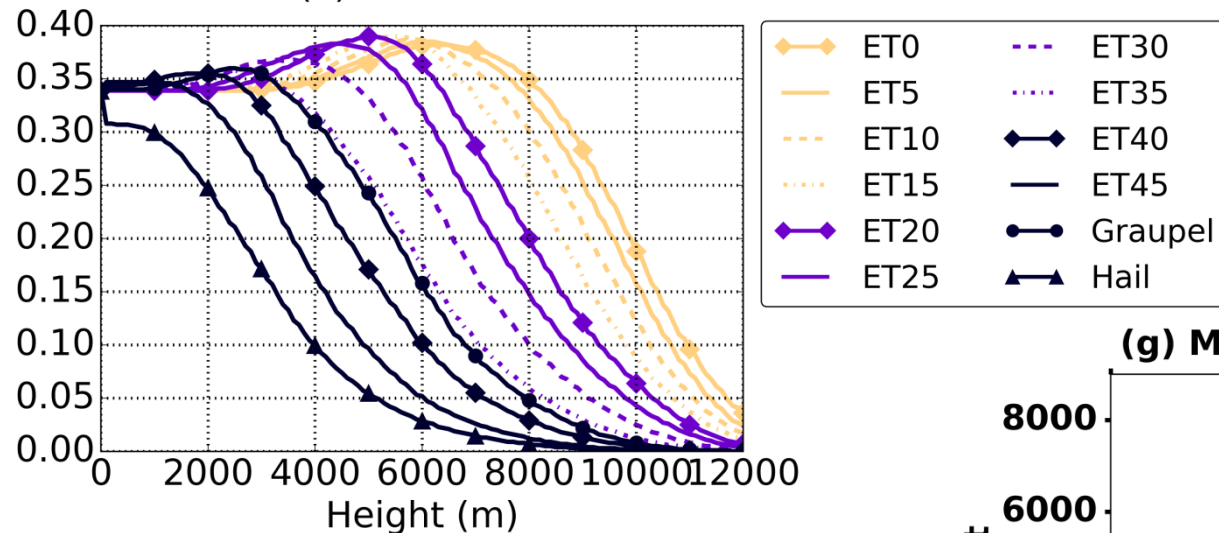
Levinuim rahe tõenäosuse arvutamise valem:

$$0.319 + 0.133 * \Delta H \text{ (Holleman, 2001)}$$

$$\Delta H = 45 \text{ dBZ tase (km)} - 0 \text{ °C tase (km)}$$

Äikeseohu määramiseks pilves parima peegelduvuse kõrguse parameetri määramine

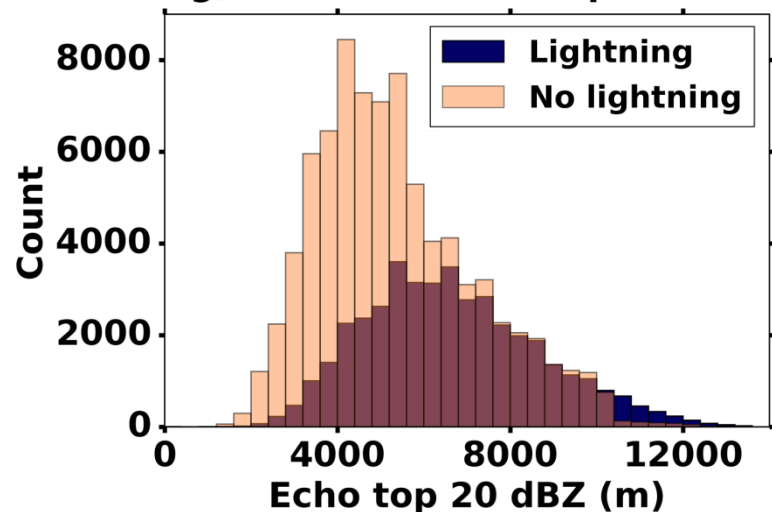
(a) CSI scores



- 2011-2014 andmed radarilt ja välgudetektoritelt
- **Parimad parameetrid Eesti oludes ET20 ja ET25**

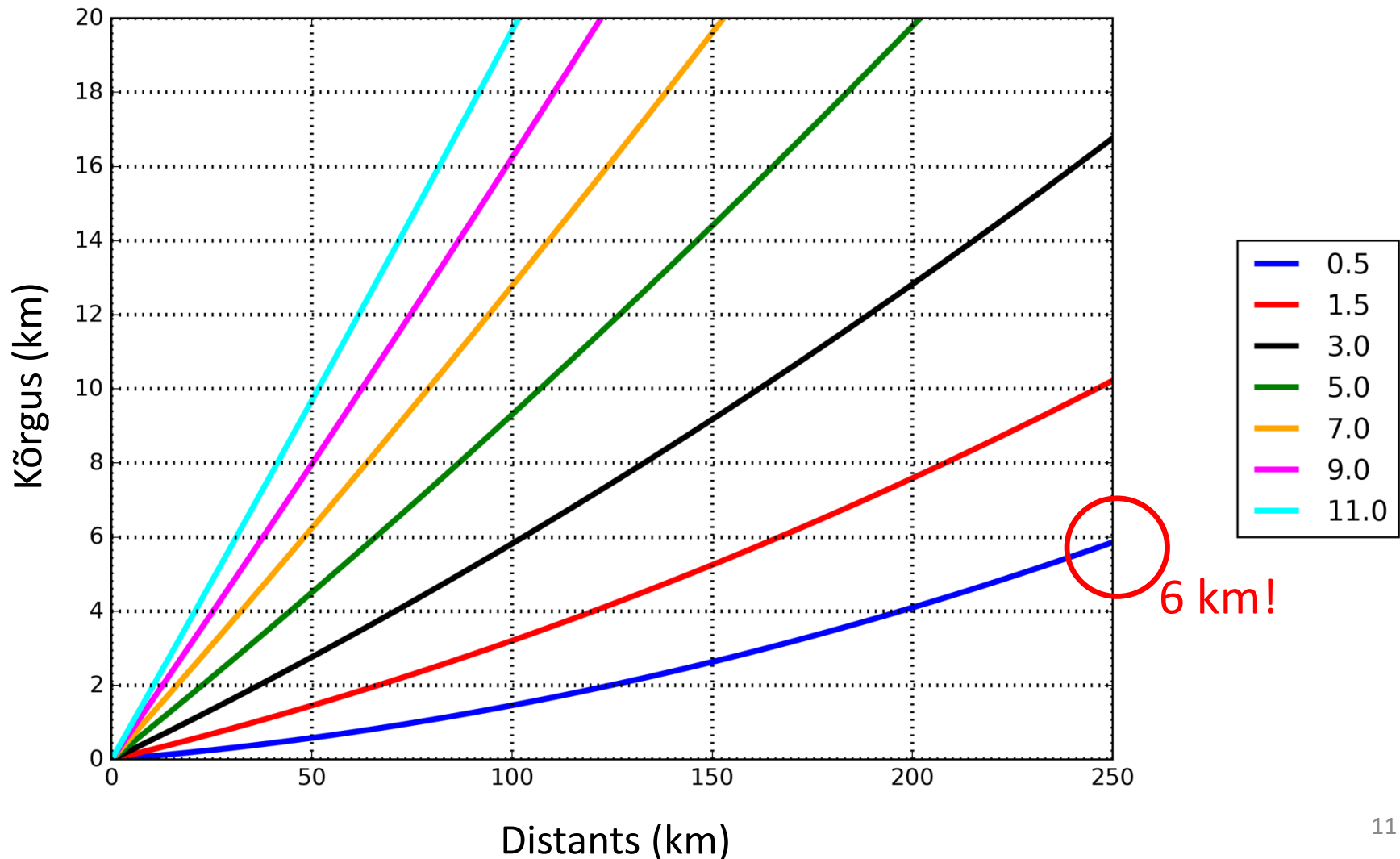
(Voormansik et al, 2017)

(g) Maximum echo top 20 dBZ

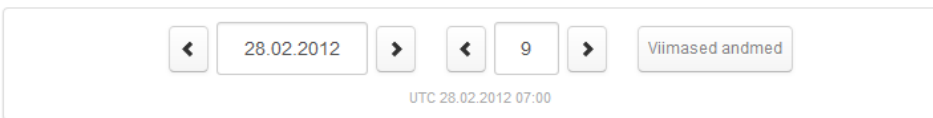


Milliseid pilvi radar ei näe (isegi, kui seal sajab)?

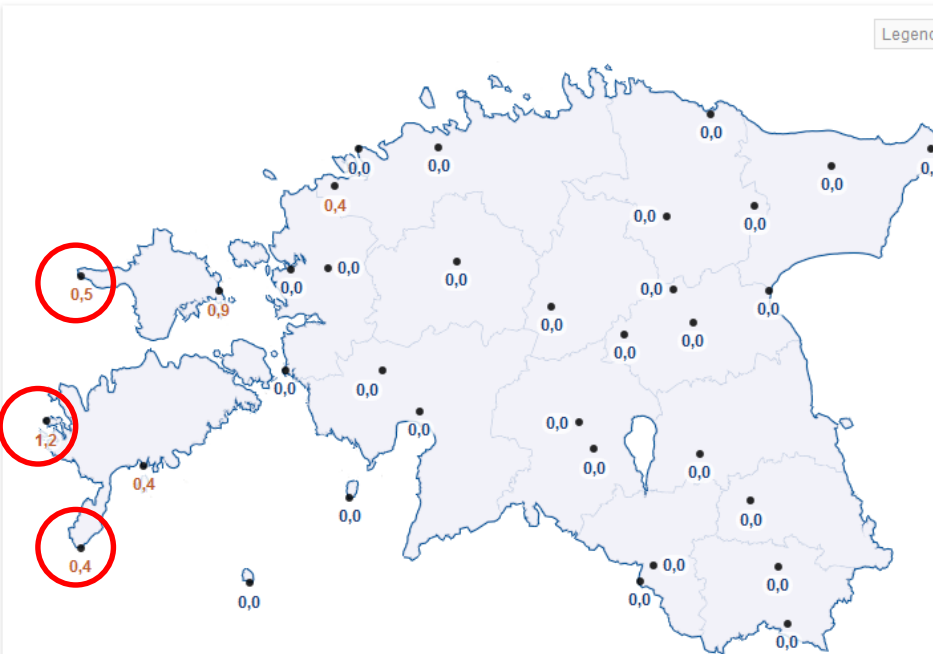
Radarikiire levik: kõrgus vs kaugus – 250 km skaneering



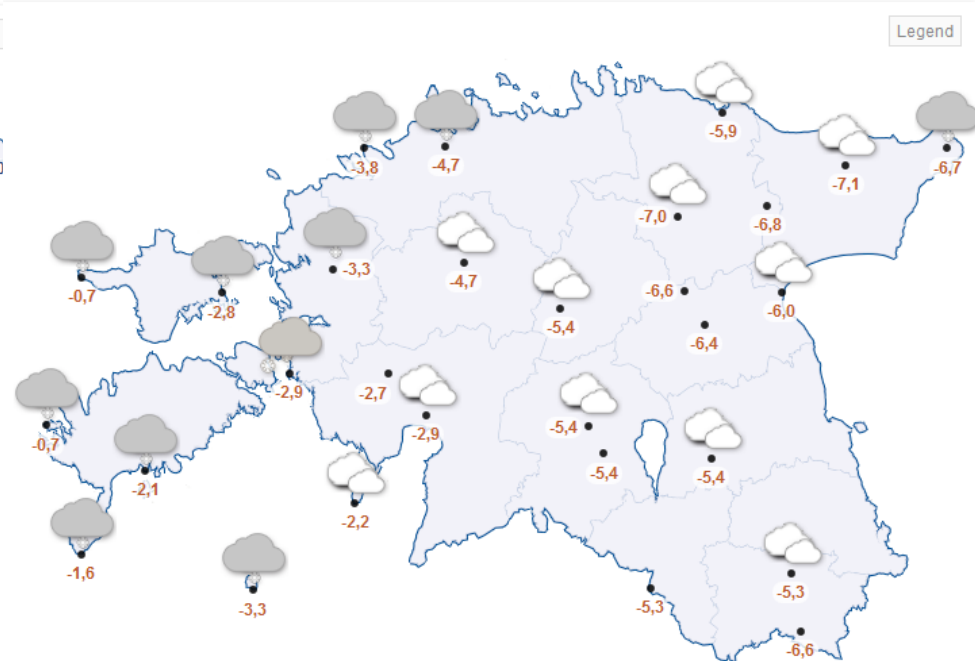
Talvine lumesadu radaripildil

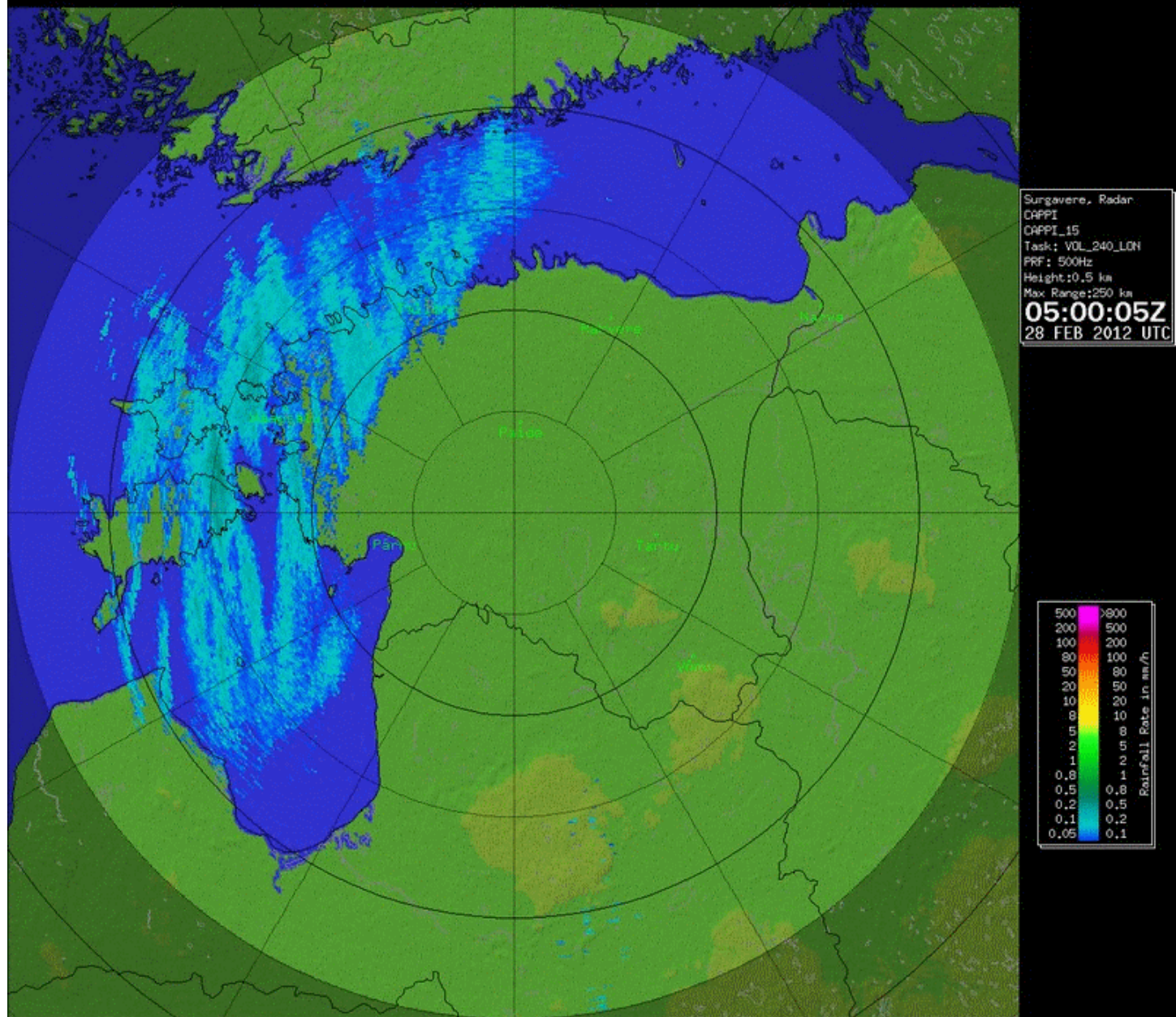


Nähtus ja temperatuur Tuul Sademed Õhurõhk Õhuniiskus Pilvisus ja nähtavus Tajutav temperatuur



Nähtus ja temperatuur Tuul Sademed Õhurõhk Õhuniiskus Pilvisus ja nähtavus Tajutav temperatuur





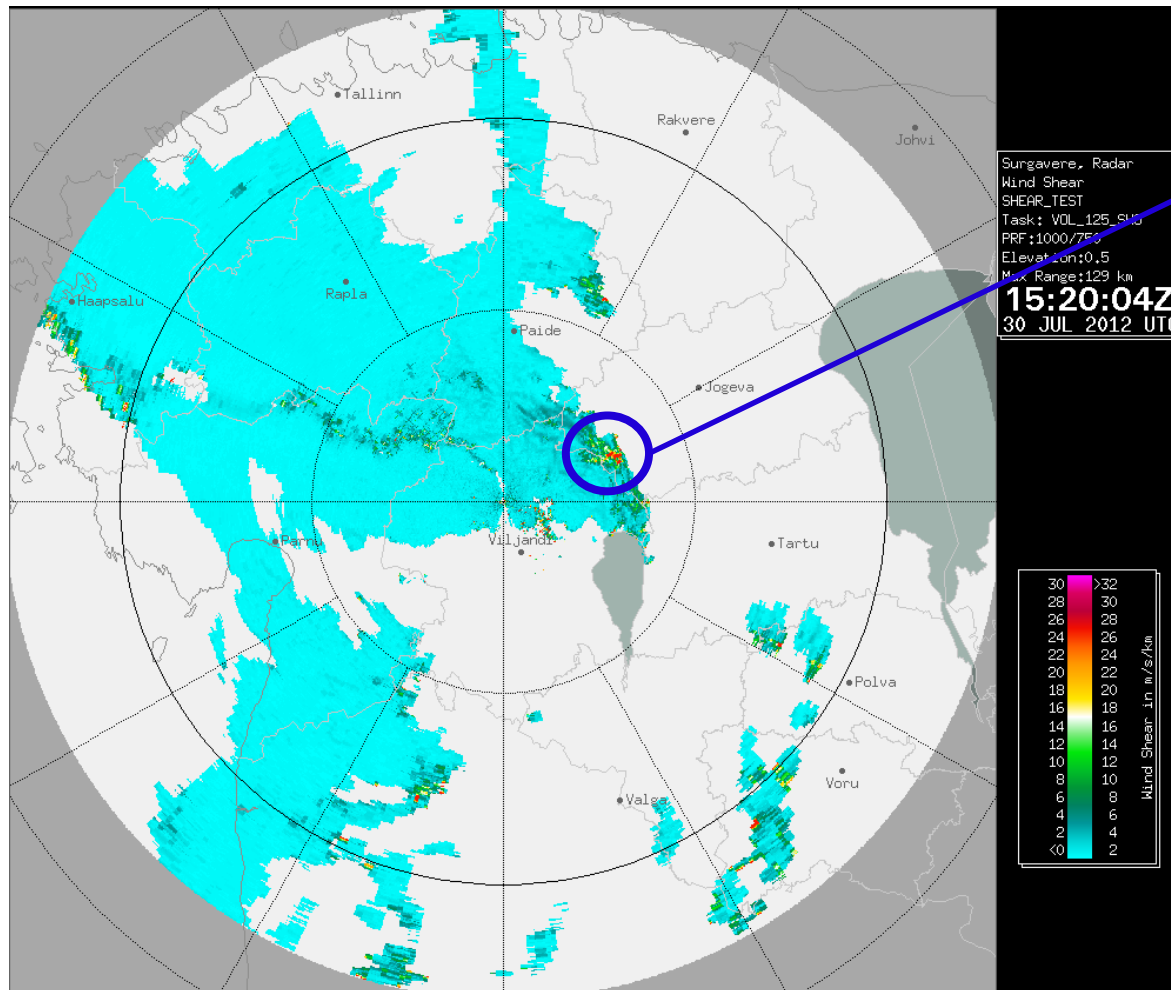
Ilmaradarist võib olla abi tornaadot põhjustavate pilvede määramisel

Tornaado Umbusis 30.07.2012

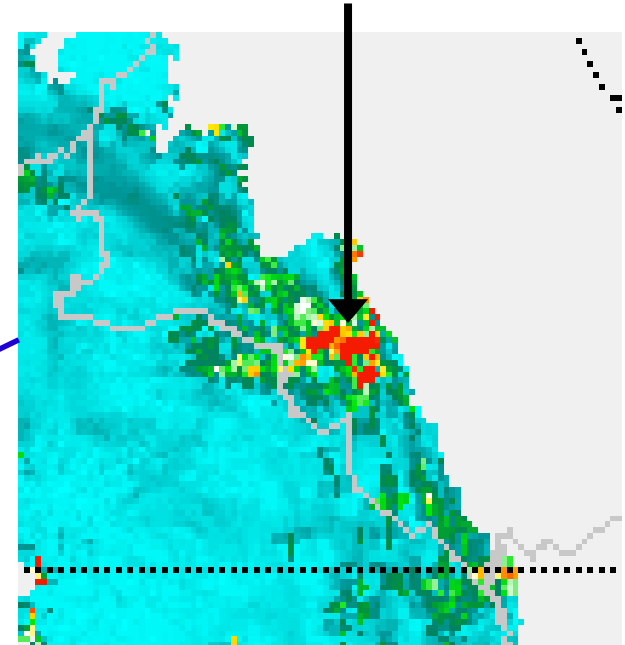


Fotod: Jüri Kamenik (<https://ilm.ee/?510622>)

Horisontaalne tuulenihe: kombinatsioon
radiaalsest nihkest ja asimuudisuunalisest
nihkest (S-N ja W-E). [m/s/km]



Tuulenihe > 20 m/s/km





KESKKONNAAGENTUUR

Aitäh!

- Tanel Voormansik
- tanel.voormansik@envir.ee

