

Jaheda perioodi sademetüüpide prognoosimise graafiliste meetodite kasutatavuse hindamine Eesti tingimustes

Katriin Käärrik (TalTech MSI, KAUR)

Juhendaja: Aarne Männik (TalTech MSI)

Bakalaureusetöö 2023

Talvised sademed

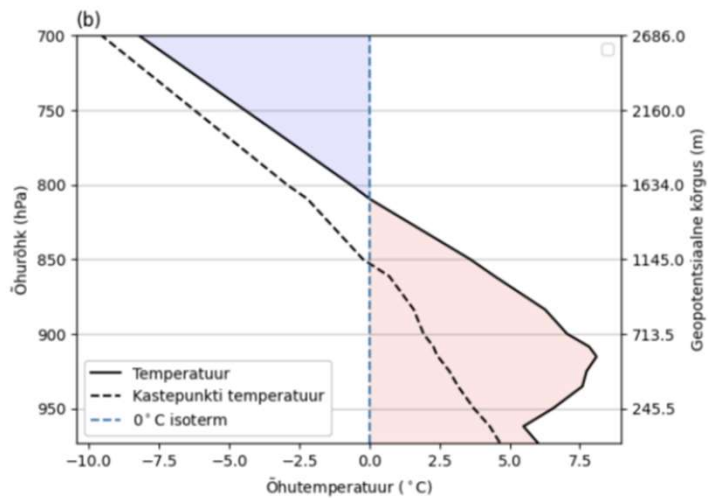


"Lund peaks sadama päris tublisti." (Loorents, 2024)

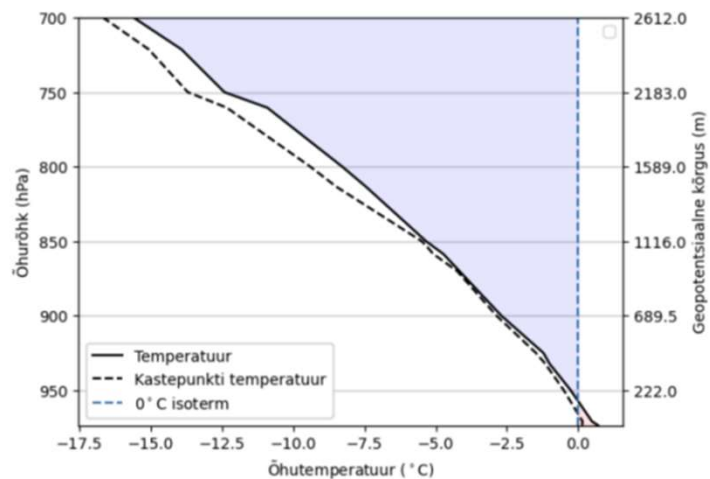


"Kiilasjää Tallinna tänavatel 23.02.2021" (Õunapuu, 2021)

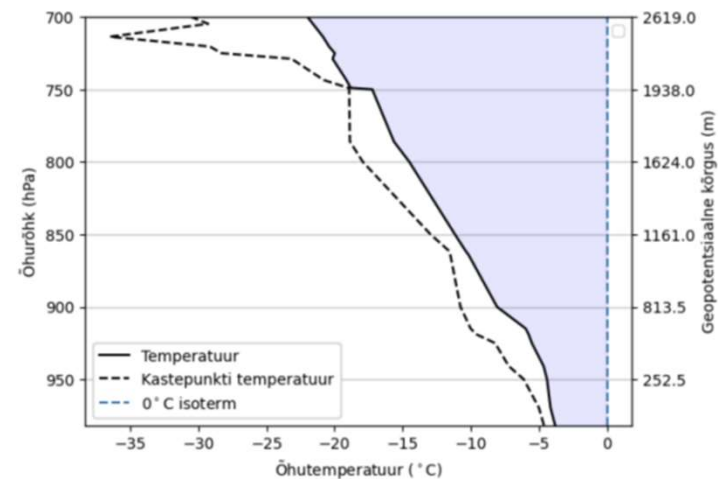
Sademe tüübid



Vihm

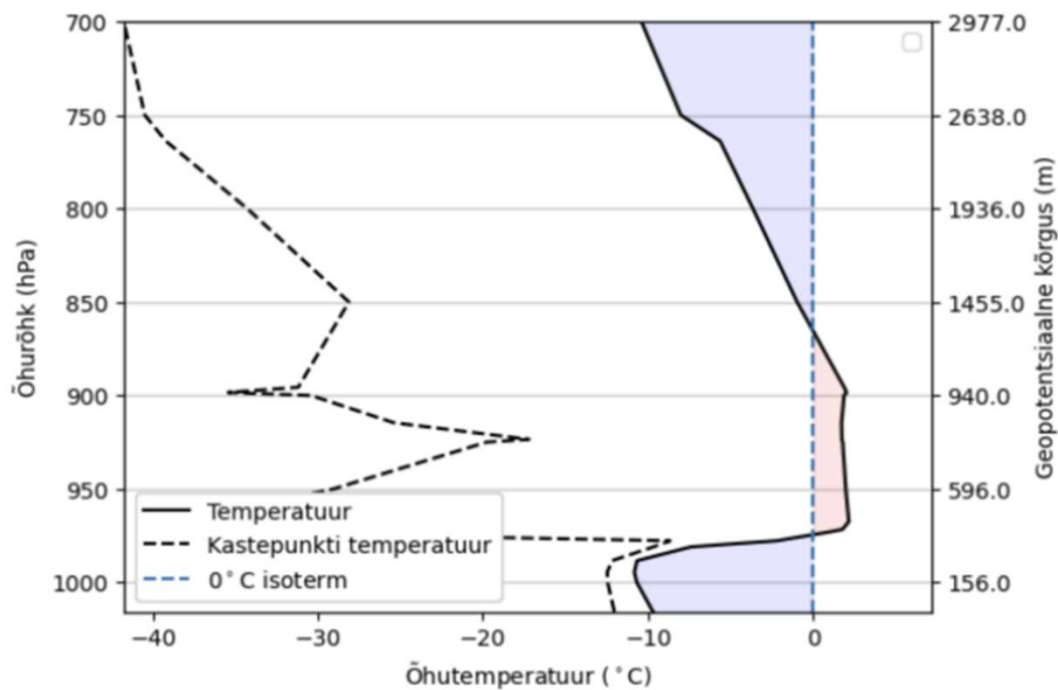


Lörts

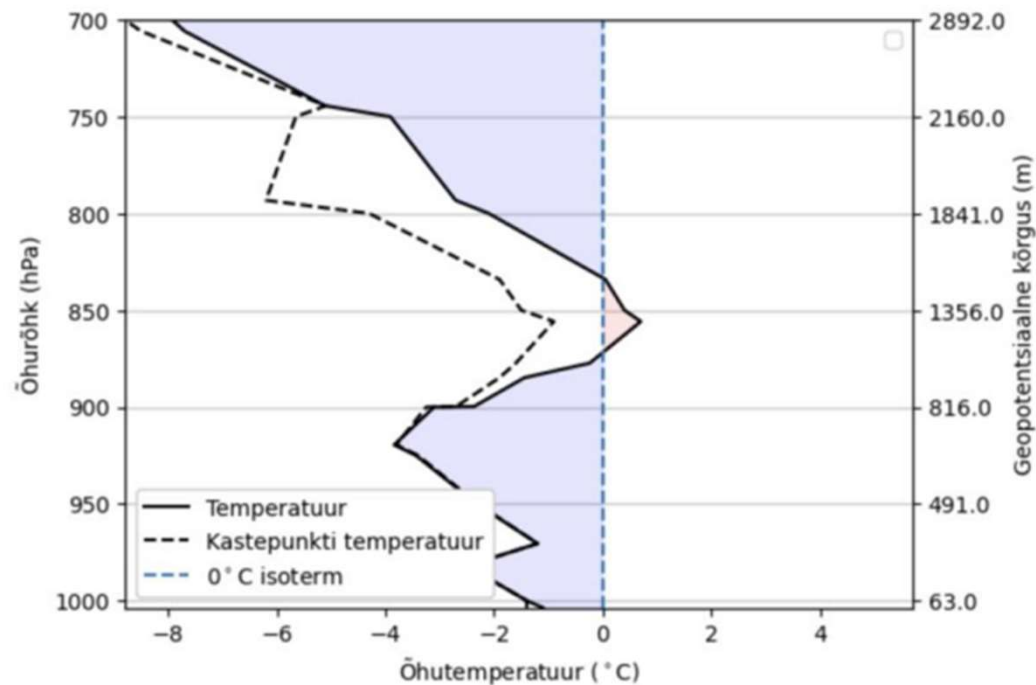


Lumi

Sademe tüübid (II)



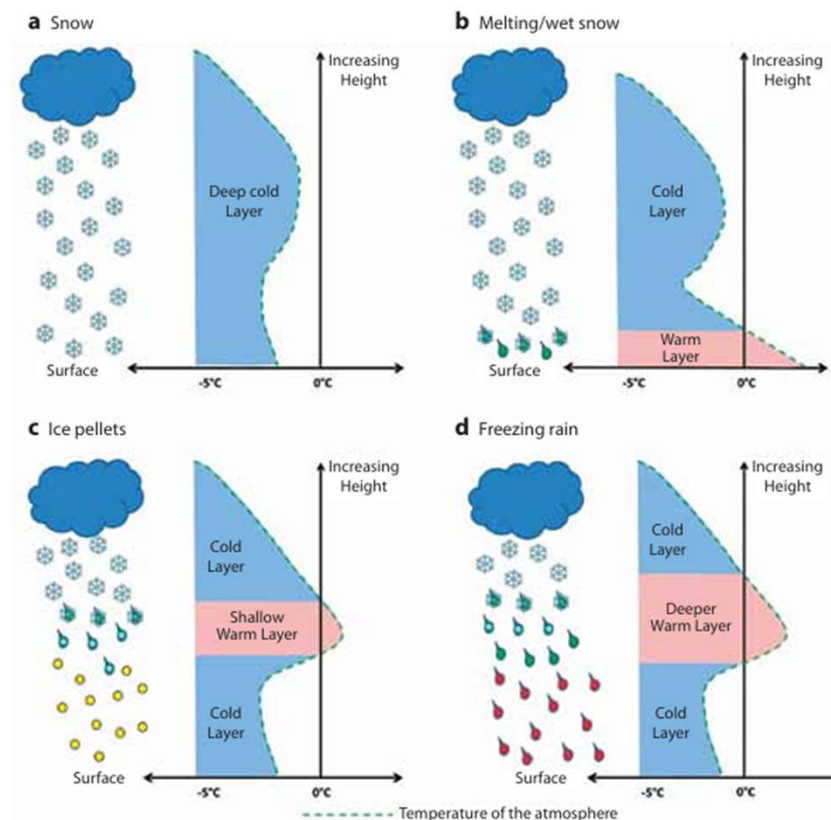
Jäävihm / jääkruubid



Jäätuv vihm

Sademete prognoosimine

- ECMWFi prognoos põhineb parameetritel:
 - Pilvesisene sademete faas ja faasisiirded
 - **Temperatuuri profiil**
 - Niiskuse profiil
 - Advektsioon
 - Piiskade/osakeste lõppkiirused

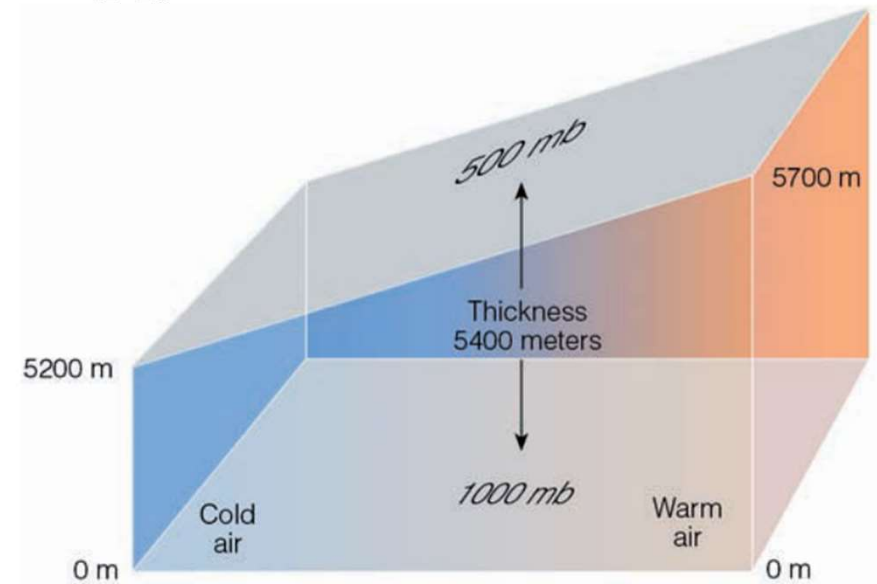


Õhukihi temperatuur ja paksus

- Hüpsomeetriline võrrand:

$$Z_2 - Z_1 = \frac{R_d}{g} \bar{T}_v \ln \left(\frac{p_1}{p_2} \right)$$

- $\bar{T}_v$ - õhukihi keskmine temperatuur
- $Z_2 - Z_1$ - õhukihi paksus



"Meteorology Today" lk 345 (Ahrens, 2009)

TREND meetod

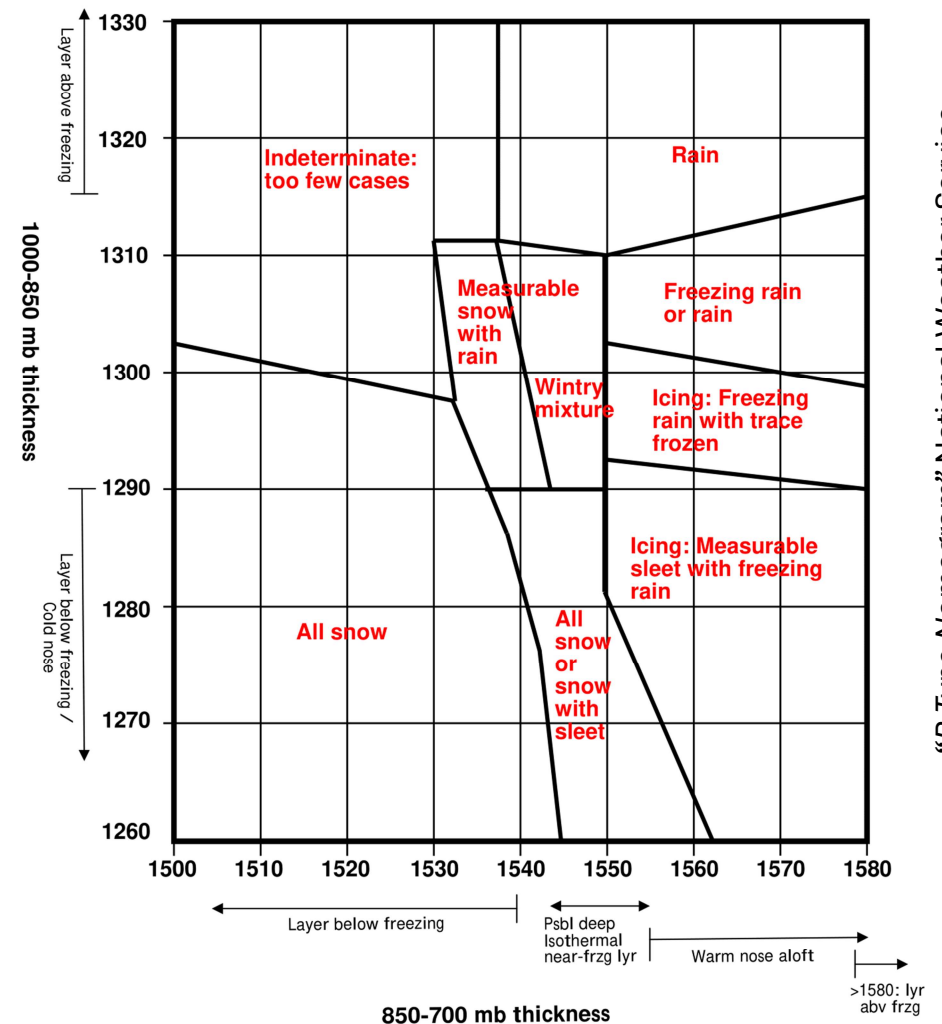
- Põhineb õhukihtide paksuste suhtel
 - 1000-850hPa õhukiht
 - 850-700hPa õhukiht
- Empiiriliselt tuletatud USA idarannikule

Partial Thickness Universal Nomogram

Predominant p-type in 6-hr period

Use in conjunction with other parameters such as surface wet bulb temp and RH at -10°C and above

(Use with projected model thickness for each site well inland from coast where elevation is <1500 ft)

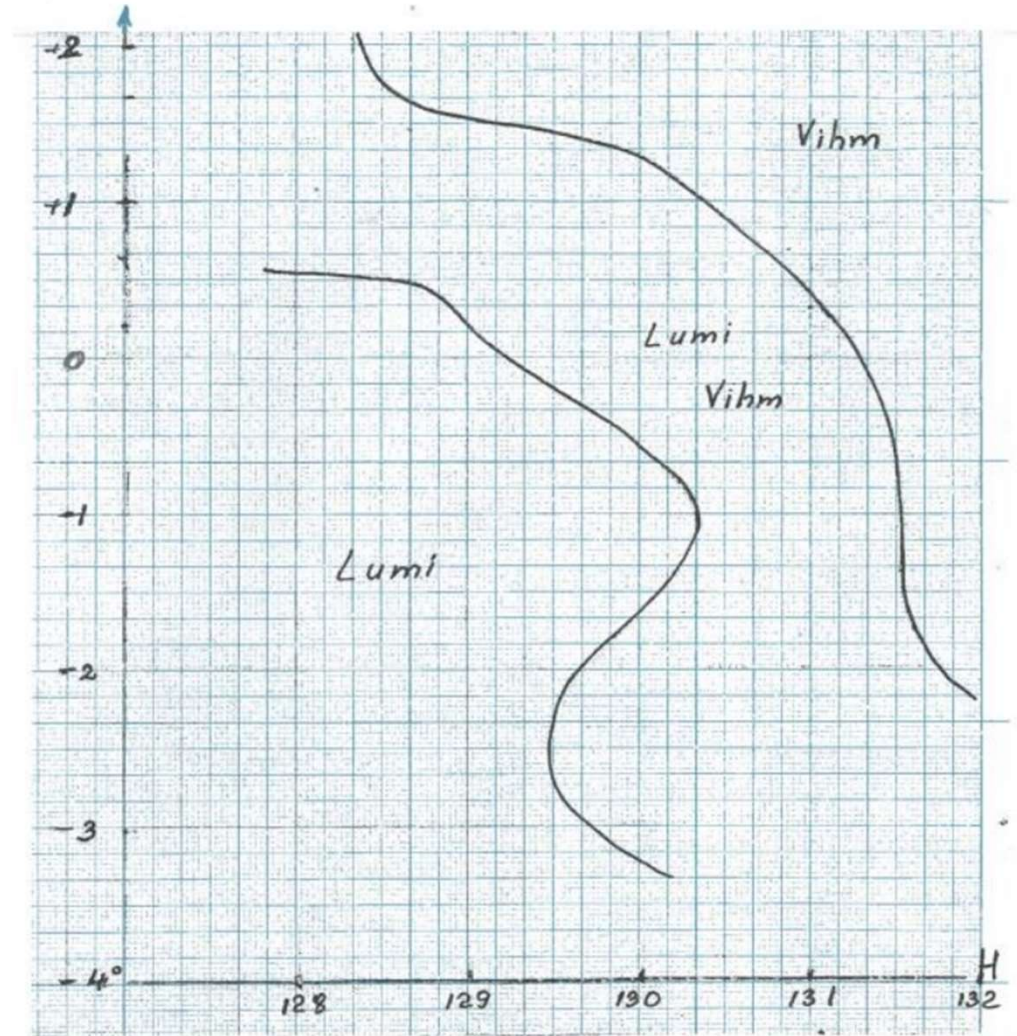


"P-Type Nomogram" National Weather Service

850hPa meetod

- Põhineb 850hPa isobaarpinna kõrguse ja temperatuuri suhtel
- Empiiriliselt tuletatud Nõukogude Liidu Euroopa aladele

850hPa isobaarpinna temperatuur (°C)



850hPa isobaarpinna kõrgus (dam)

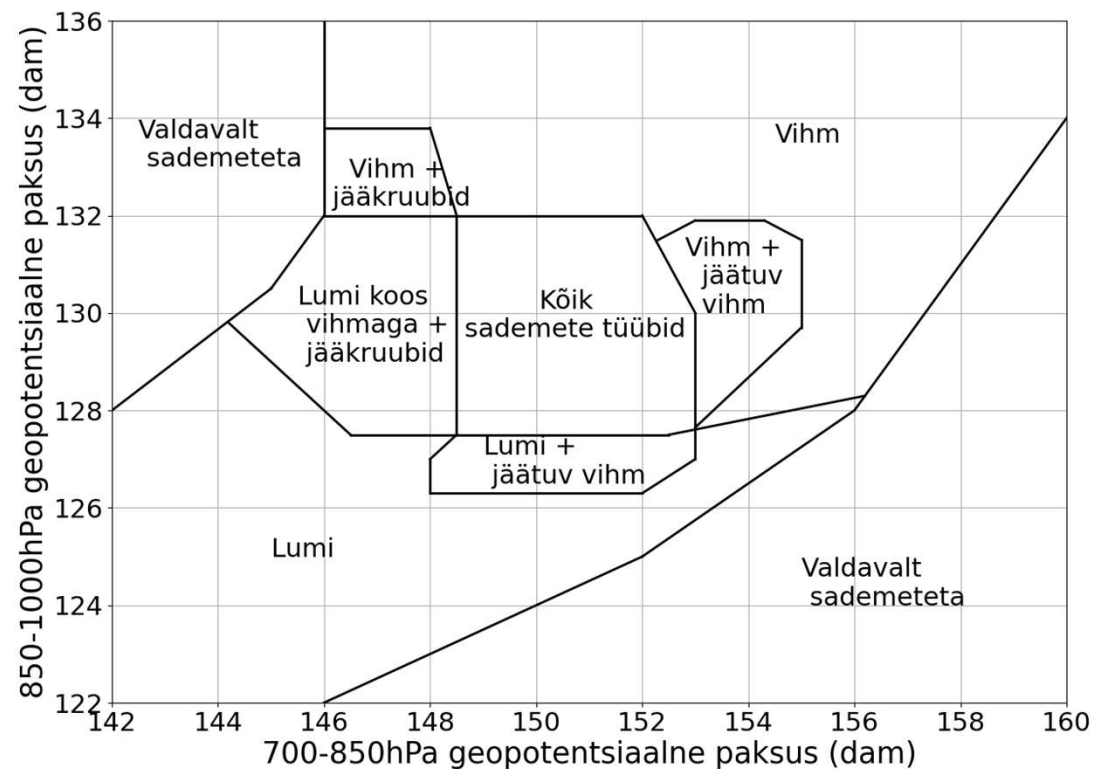
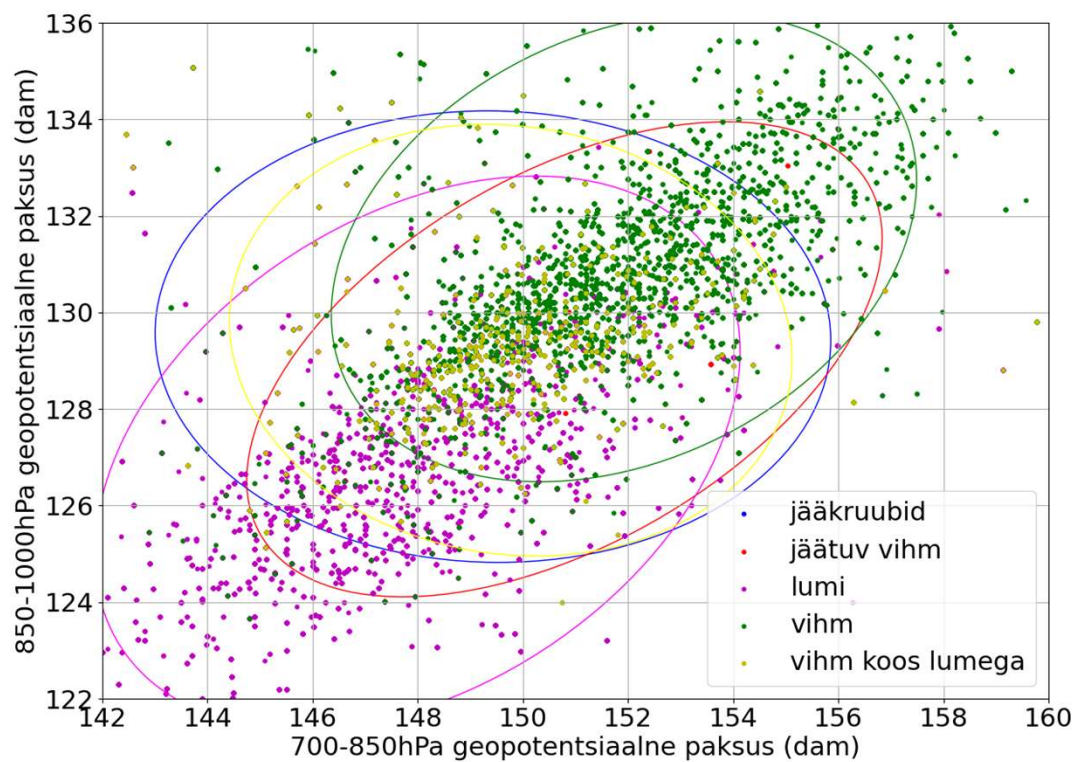
Andmed ja metoodika

- Uuritav periood: 2003-2022 okt-apr
- Tallinn-Harku AJ ilmasensori andmed:
 - Hooglumi, lumi, hoogvihm, uduvihm, teralumi, vihm, jäävihm, jääkruubid, lumelörts ja vihm koos lumega, jäätuv vihm
- Tallinn-Harku AJ raadiosondeerimise andmed
 - Geopotentsiaalne kõrgus, õhurõhk
 - Temperatuur, kastepunkt
- ERA5 (juhtumianalüüs)
 - Geopotentsiaalne kõrgus, õhurõhk
 - Temperatuur, kastepunkt

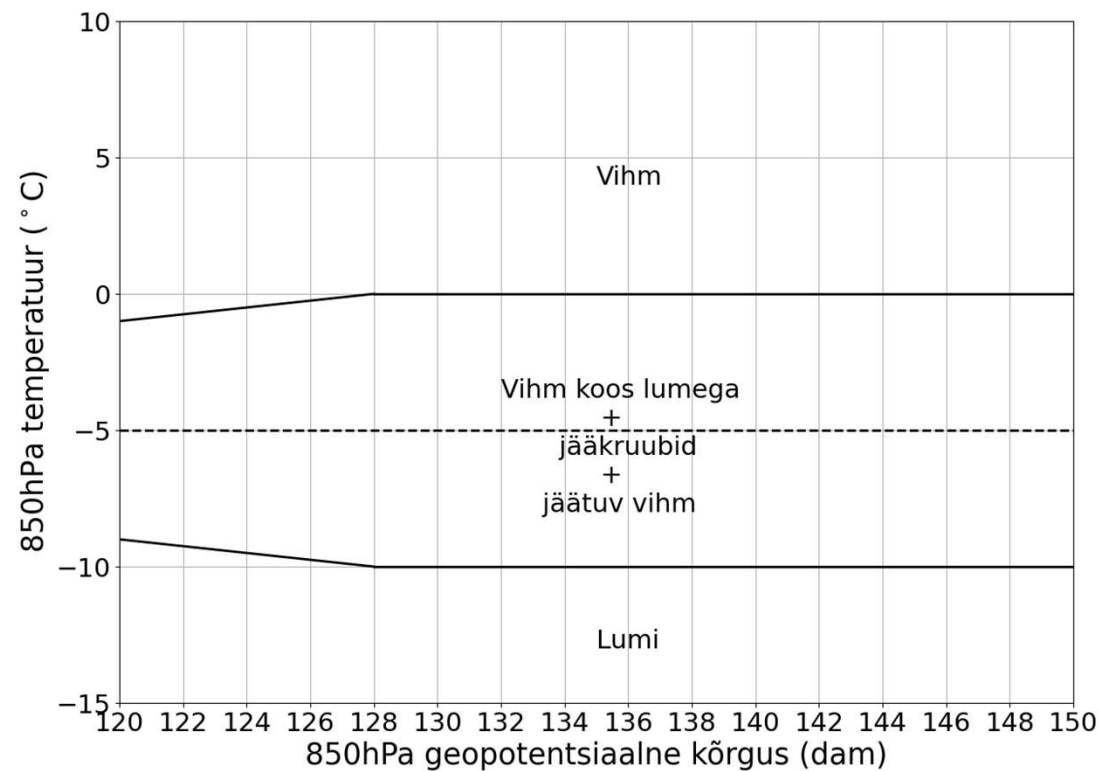
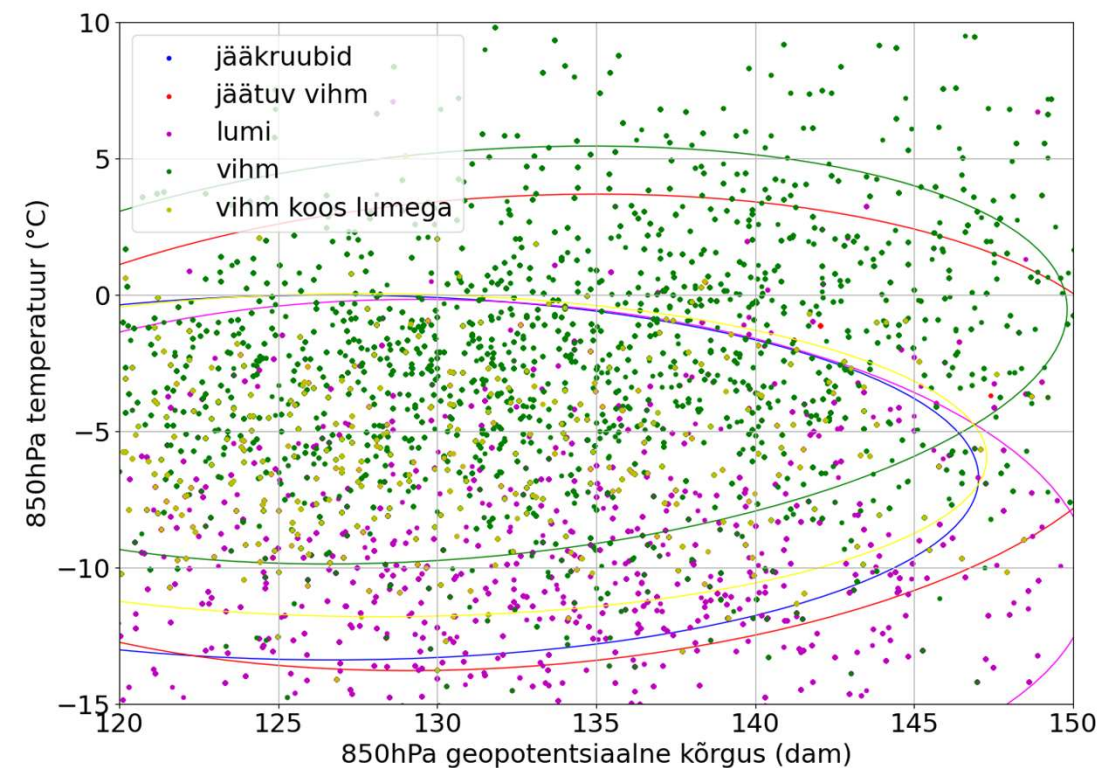


Tallinn-Harku aeroloogiajaama automaatne raadiosondijaam (Ilmateenistus, 2020).

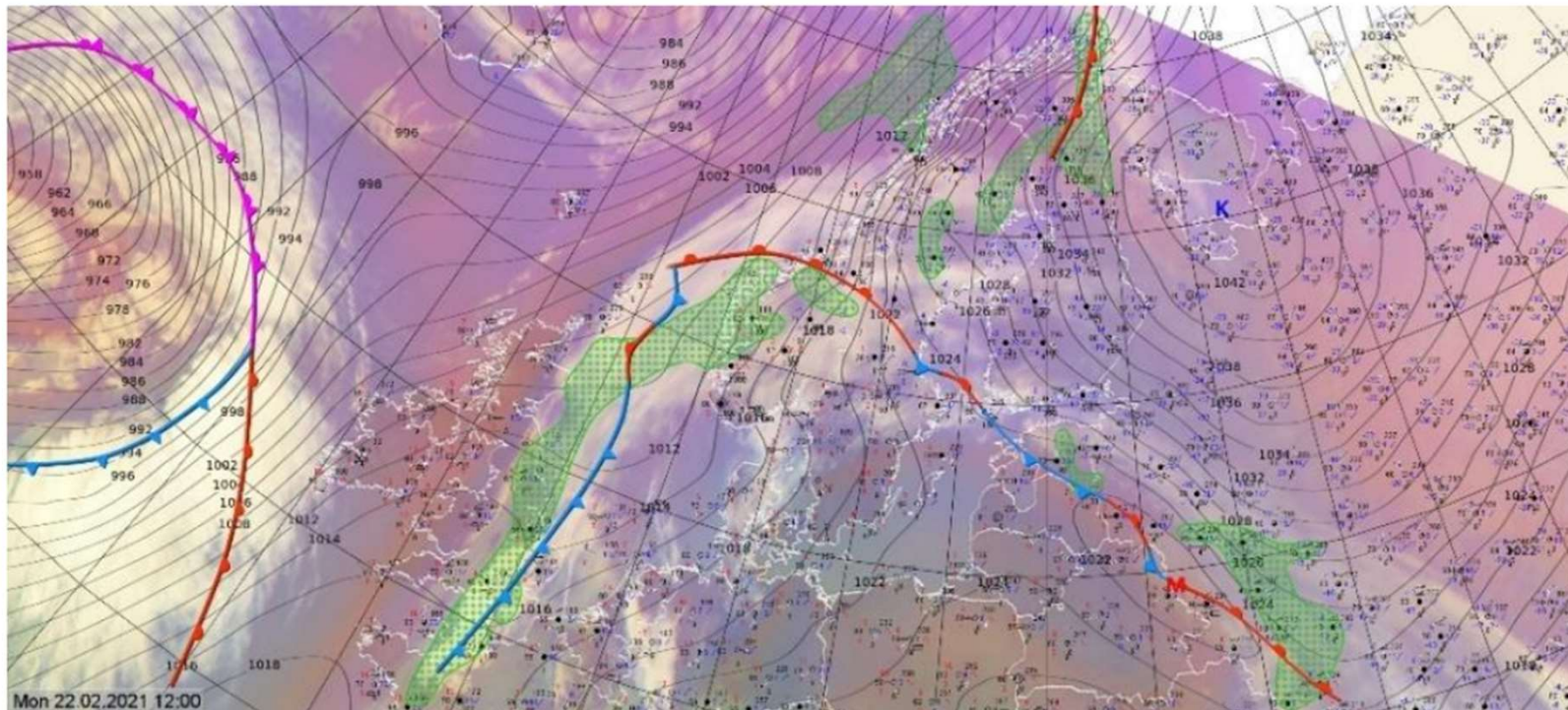
TREND meetodi tulemused



850hPa meetodi tulemused



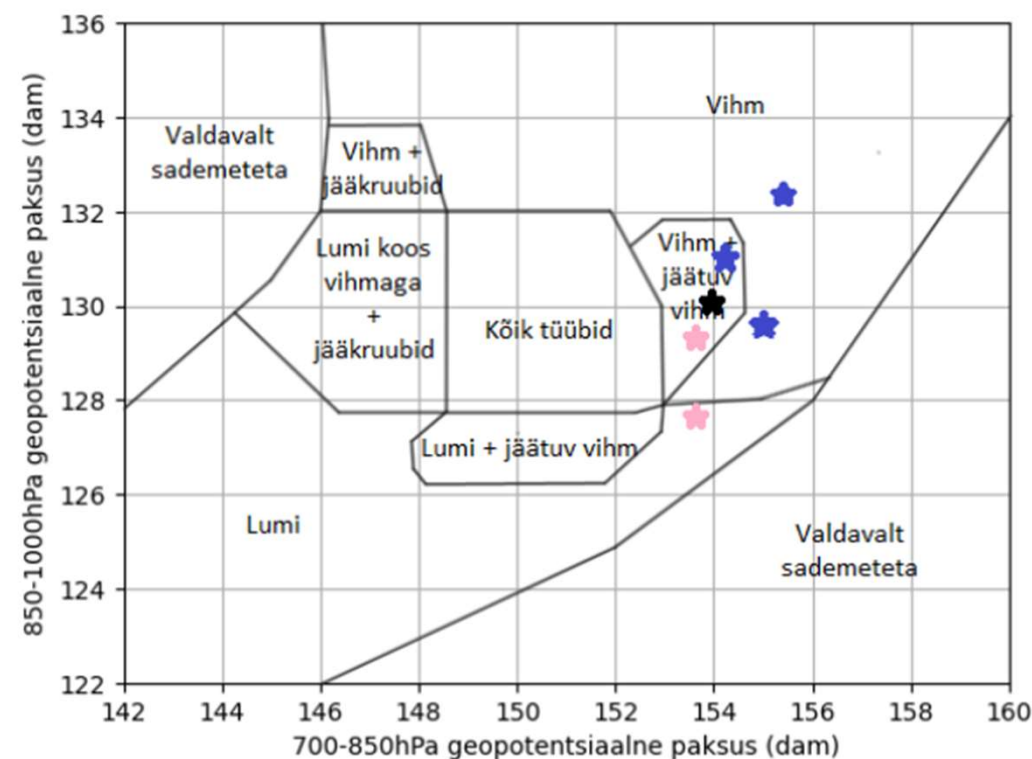
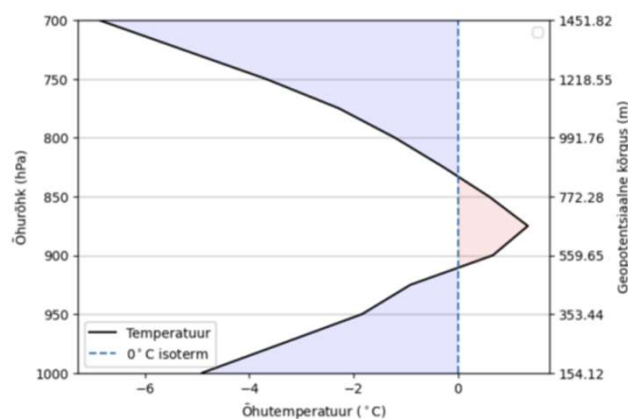
Juhtumianalüüs: 21.02-23.02.21



22.02.21 12UTC ringikaart

Juhtumianalüüs (II)

- Periood: 21-23 veebruar
- Huvipunktid:
 - Tallinn (graafikul sinine, raadiosond)
 - Kunda (graafikul must, ERA5)
 - Narva (graafikul roosa, ERA5)



Järeldused

- Geopotentsiaalsete paksuste ehk TREND meetodi põhjal saab teha üldistusi, kuid sündmuste suure hajuvuse tõttu on meetodi kasutus ebatäpne.
- Algselt pakutud 850hPa meetod oli ekslik ja tuletatud graafikul joonistused piirkonnad välja teisiti. Piirkondade suure kattuvuse tõttu saab faase efektiivsemalt eraldada -5°C temperatuurijoone põhjal.
- Juhtumianalüüsis sai mingil määral jäätuva vihma prognoosimisel toetuda geopotentsiaalsete paksuste meetodile.
- Juhtumianalüüsist järeldus, et vaid ööpäevane Tallinn-Harku raadiosondeerimine ei olnud antud olukorras piisav.





Aitäh!

“Freezing rain” Met Office