



TARTU ÜLIKOOL



KESKKONNAAGENTUUR

OPTICAL FLOW MEETODI KASUTAMINE PARANDAMAKS RADARVAATLUSTE AJALIST LAHUTUSVÕIMET

Jorma Rahu

Magistritöö tutvustus Riigi ilmateenistuses

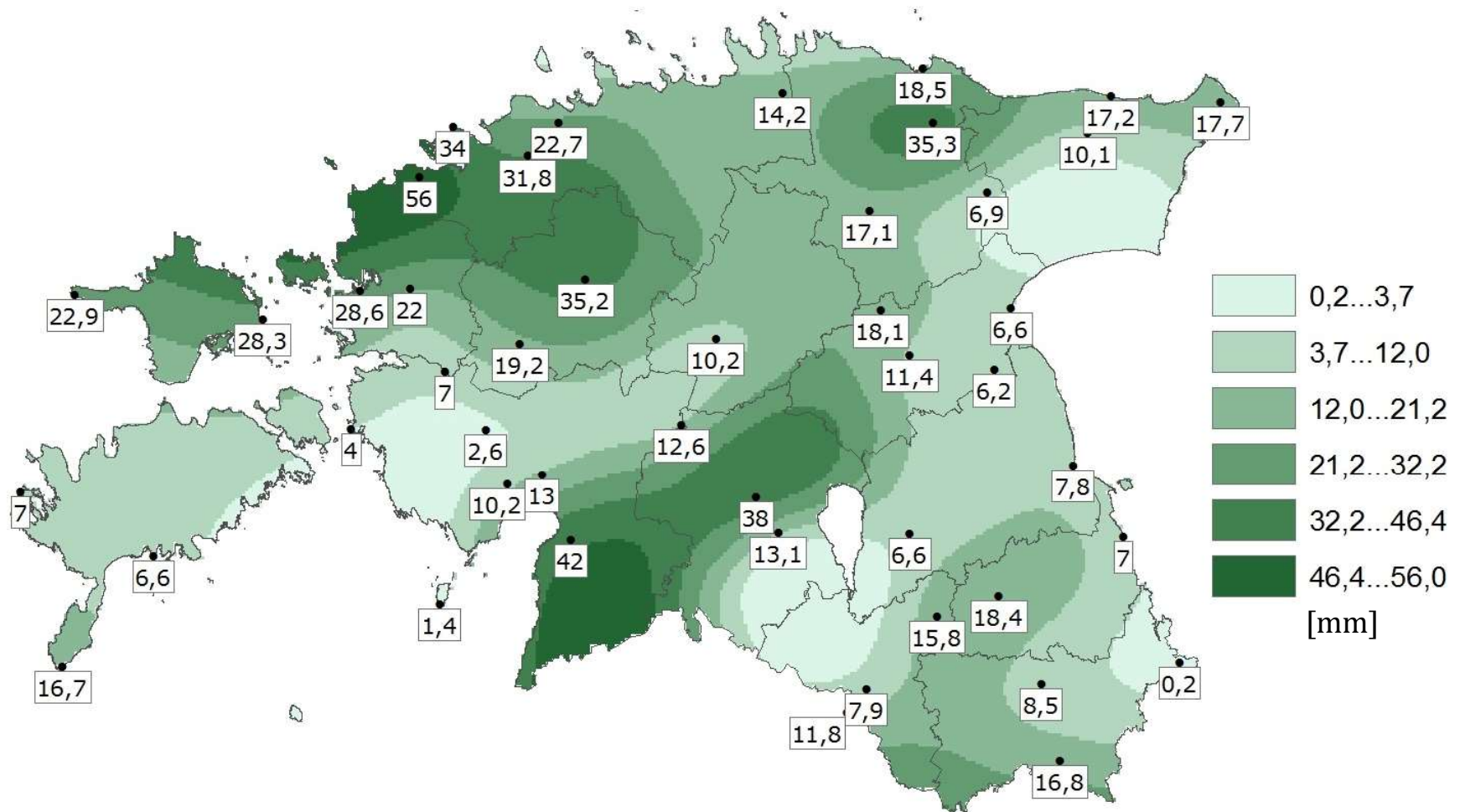
Magistritöö juhendajad: MSc Tanel Voormansik ja PhD Piia Post

06.09.2018 Tallinn



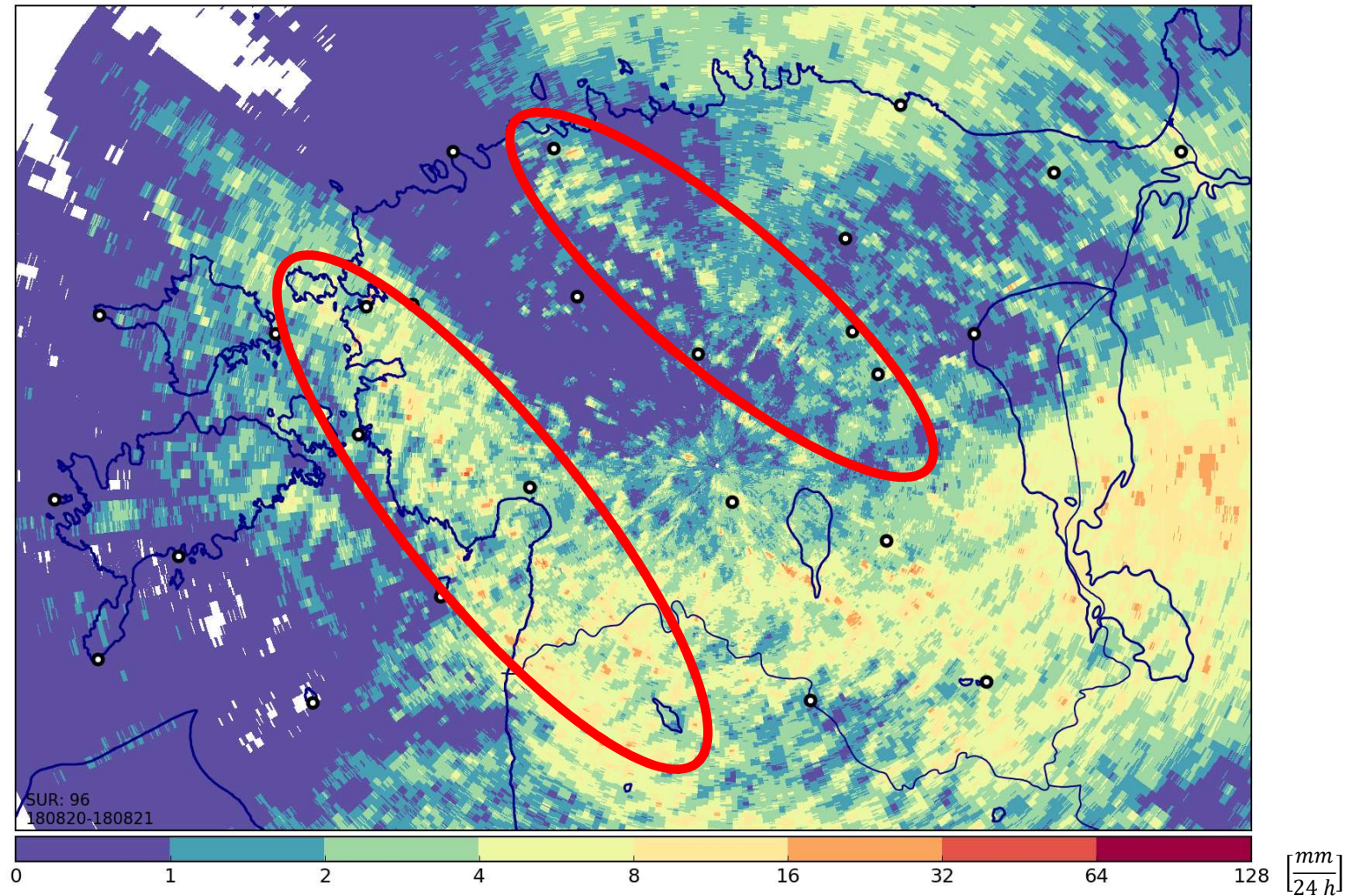
Sisukord

- Probleem
- Meetod: *optical flow*
- Andmete töötlus ja probleemid
- Tulemused

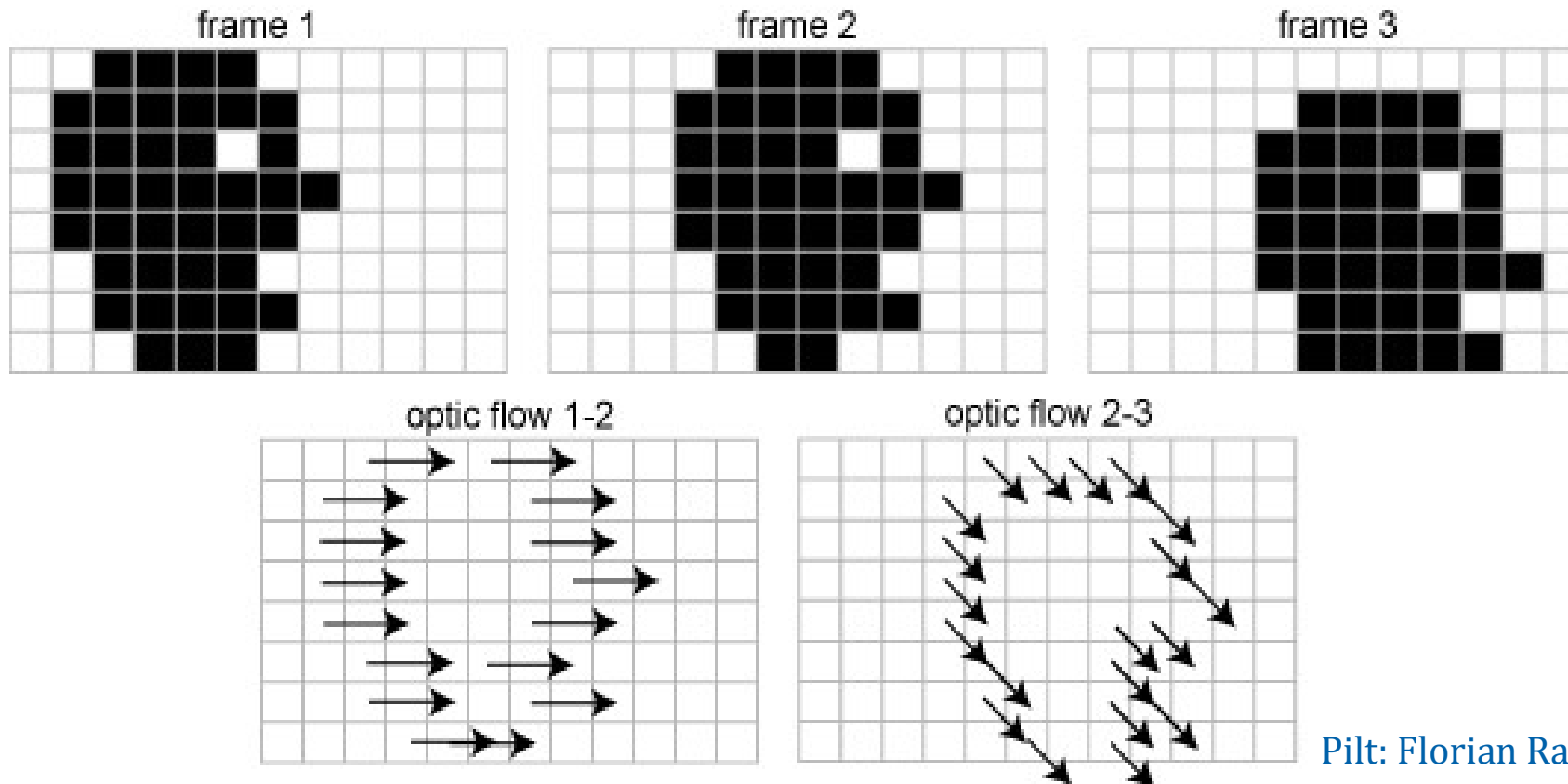


Allikas: Riigi ilmateenistus

Sademe akumulatsioon radariandmetest



Optical flow



Pilt: Florian Raudies

Optical flow

- Üldine eeldusvõrrand:

$$\bullet -\frac{\partial I}{\partial t} = \frac{\partial I}{\partial x} u + \frac{\partial I}{\partial y} v = \vec{\nabla} I \cdot \vec{c}$$

- Horni-Shuncki *optical flow* meetod:

$$\bullet E_{HS}(u, v) = \sum_{x,y} \left(\frac{\partial I}{\partial x} u + \frac{\partial I}{\partial y} v + \frac{\partial I}{\partial t} \right)^2 + \lambda \left(\left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y} \right)^2 \right) = \\ = E_{andmed}(u, v) + \lambda E_{siledus}(u, v)$$

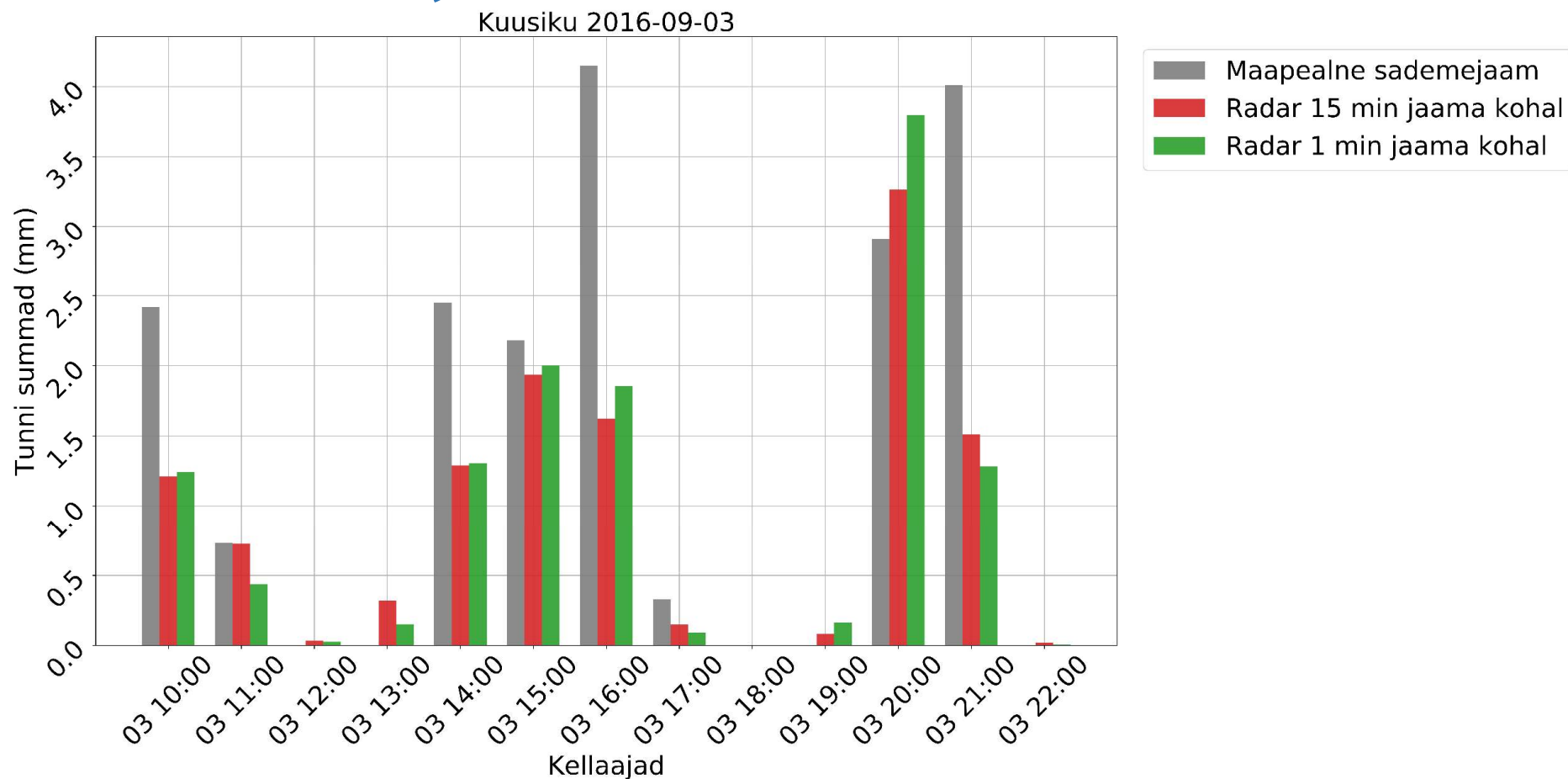
- Lahendatavad diferentsiaalvõrrandid:

$$\bullet \lambda \nabla^2 u = \left(\frac{\partial I}{\partial x} \right)^2 u + \frac{\partial I}{\partial x} \frac{\partial I}{\partial y} v + \frac{\partial I}{\partial x} \frac{\partial I}{\partial t}$$

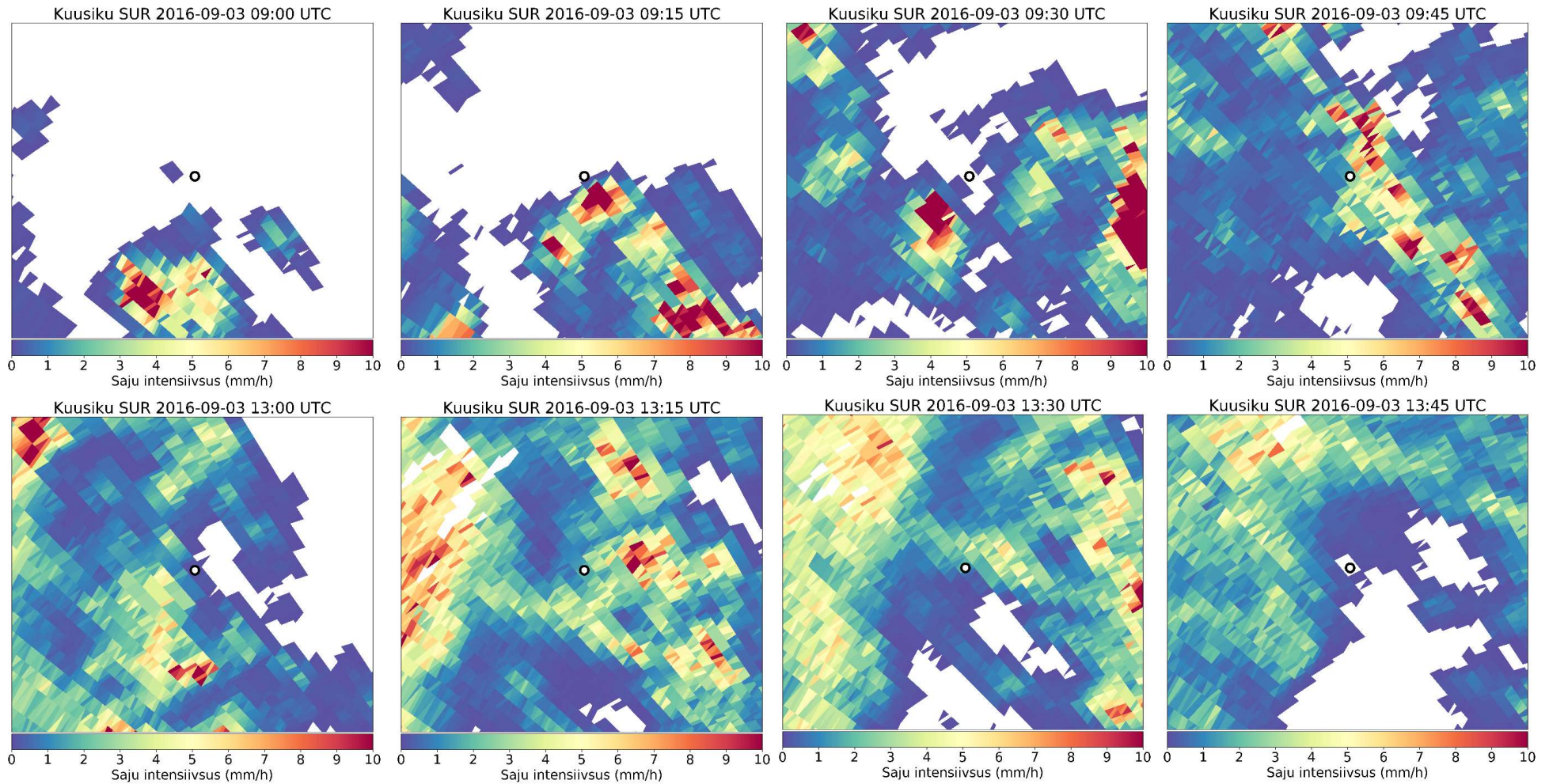
$$\bullet \lambda \nabla^2 v = \frac{\partial I}{\partial x} \frac{\partial I}{\partial y} u + \left(\frac{\partial I}{\partial y} \right)^2 v + \frac{\partial I}{\partial y} \frac{\partial I}{\partial t}$$

Jaamade ja radariandmete võrdlus

Konvektiivne juhtum



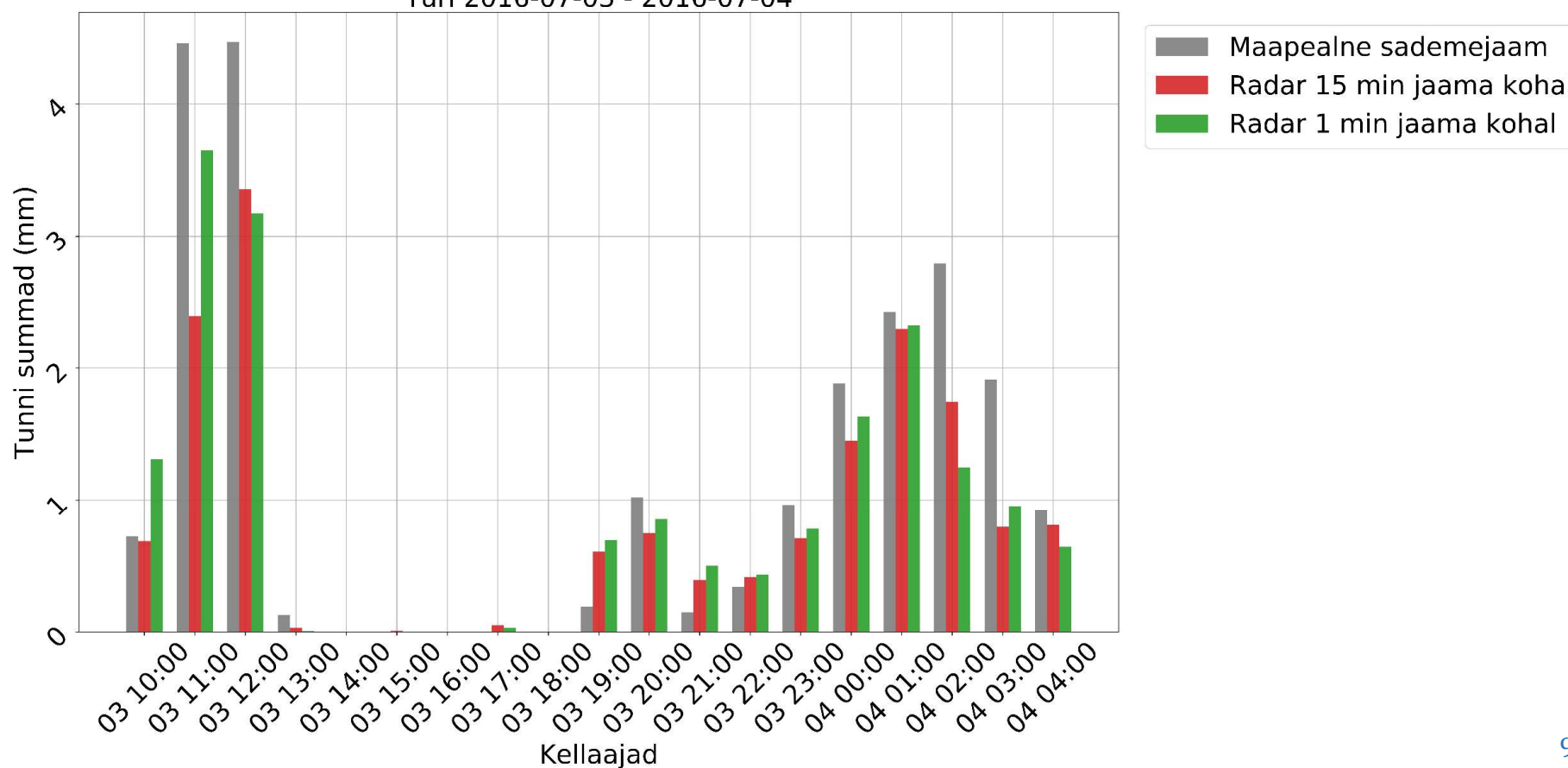
Kuusiku jaam



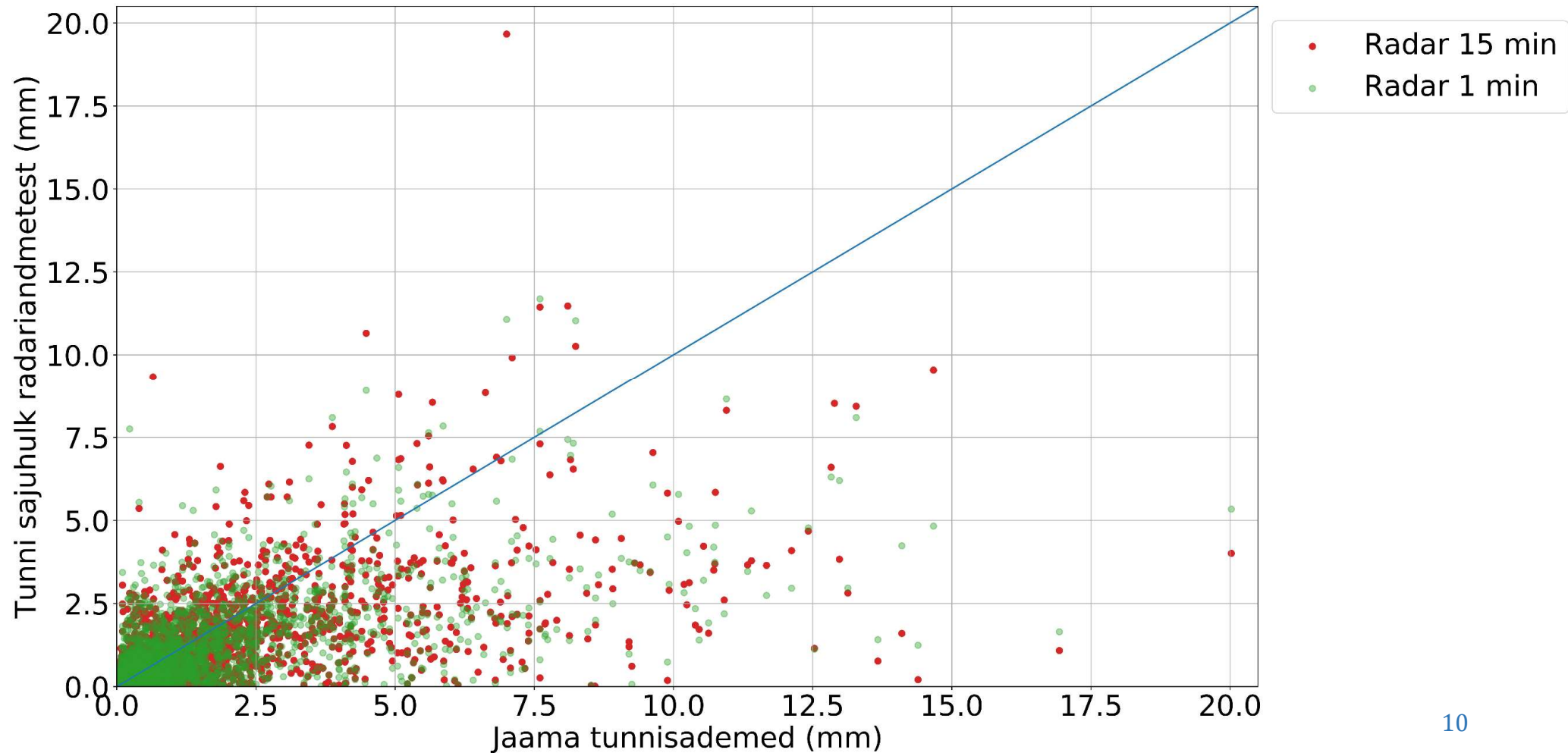
Jaamade ja radariandmete võrdlus

Kihtsajupilve juhtum

Türi 2016-07-03 - 2016-07-04

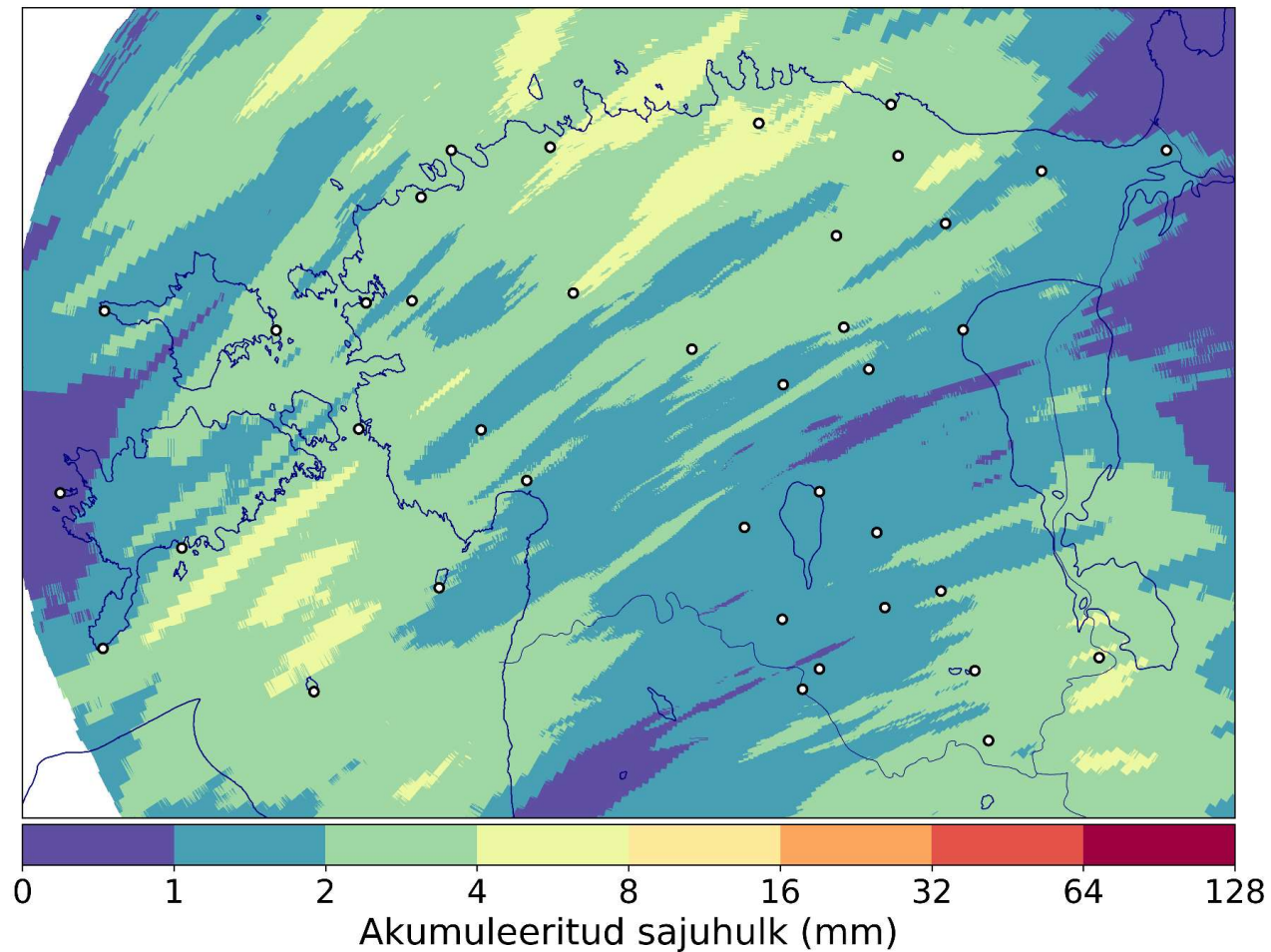


Kõikide tunnisummade võrdlus



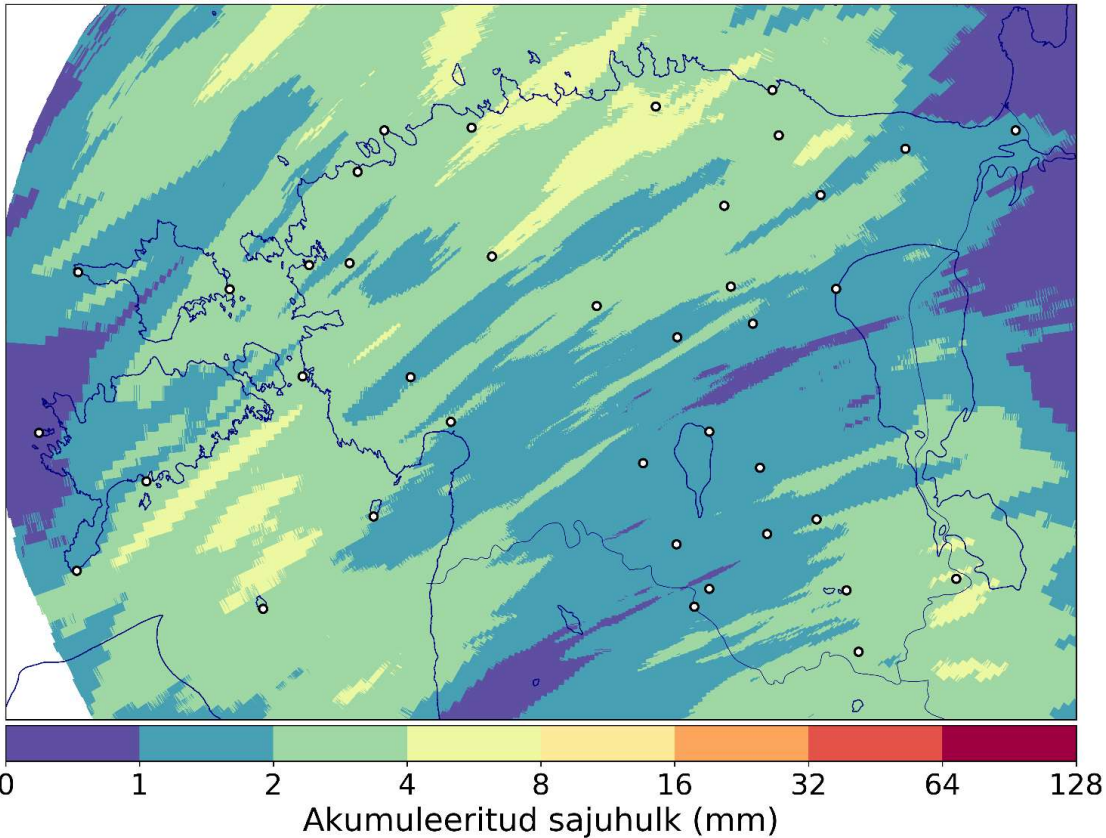
Sademe akumulatsioon radariandmetest

1 min andmed 2015 07-08 03:00 - 07-08 14:00

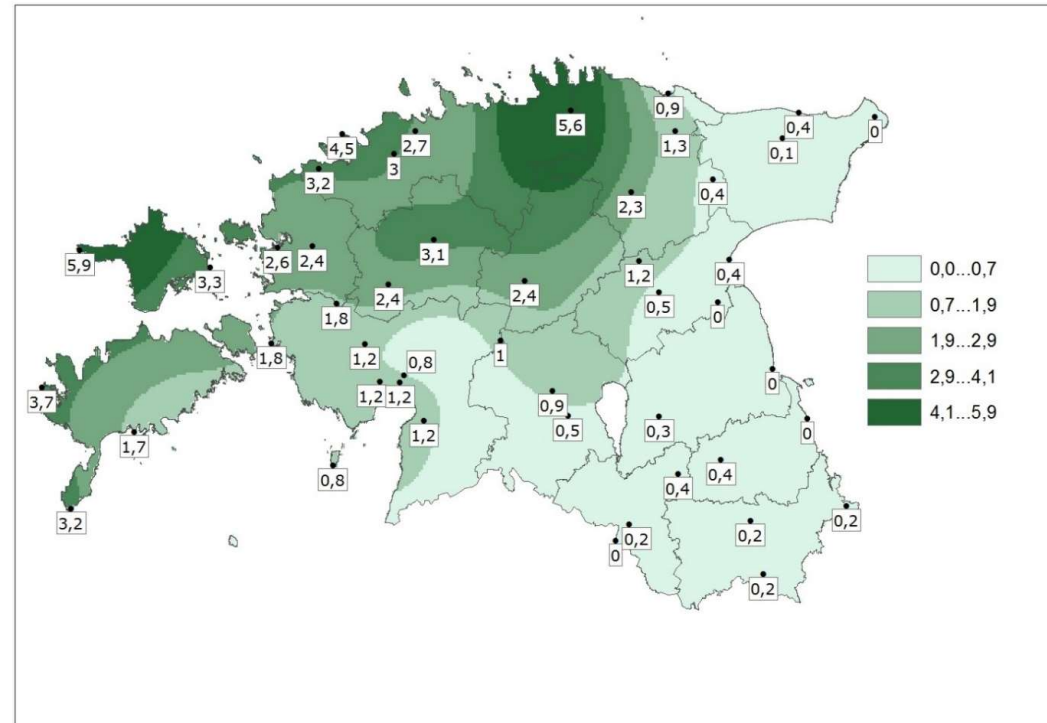


Sademe akumulatsioon radariandmetest

1 min andmed 2015 07-08 03:00 - 07-08 14:00

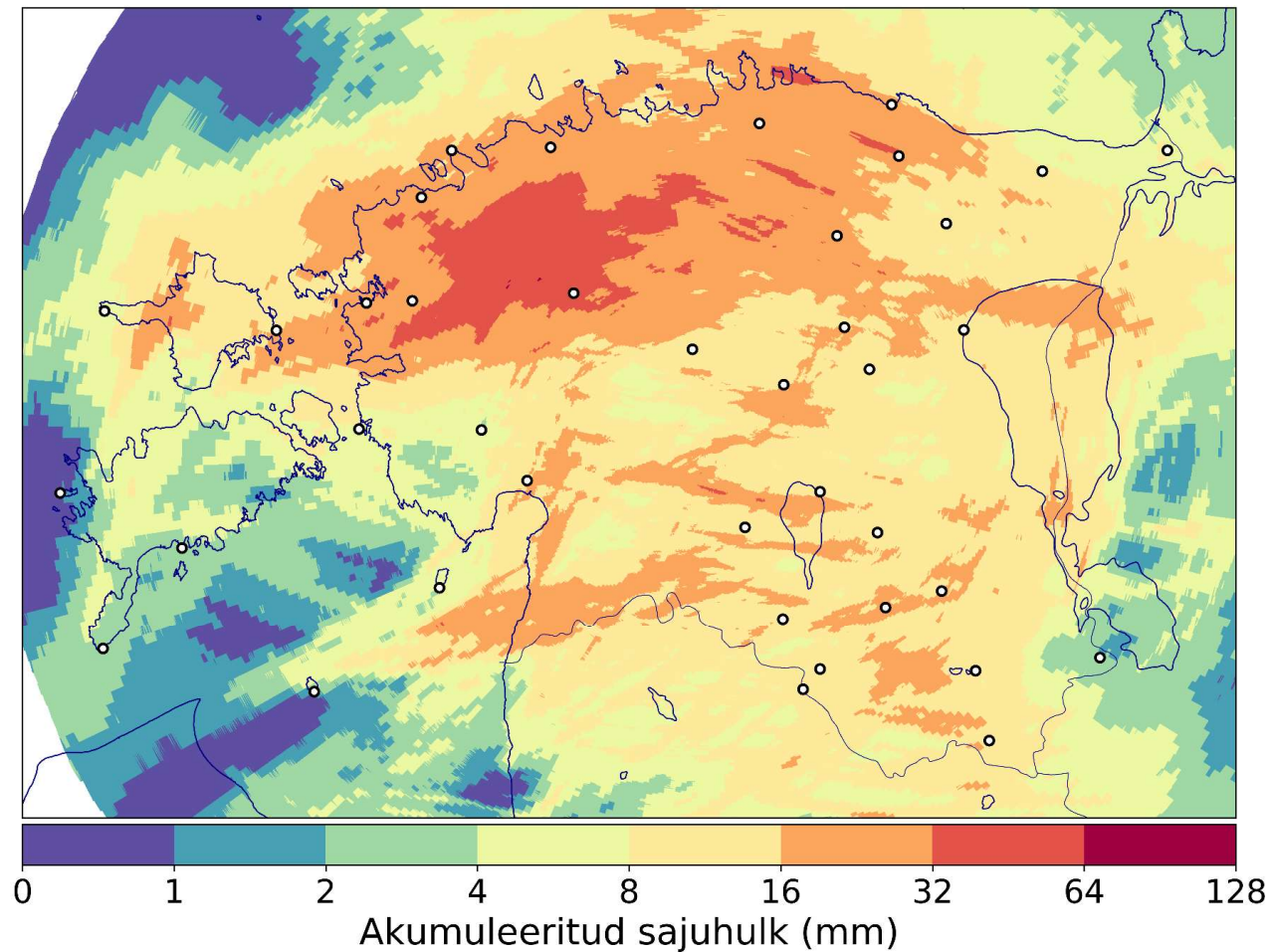


Sademekaart maapealsete sadememõõtjate andmetest



Sademe akumulatsioon radariandmetest

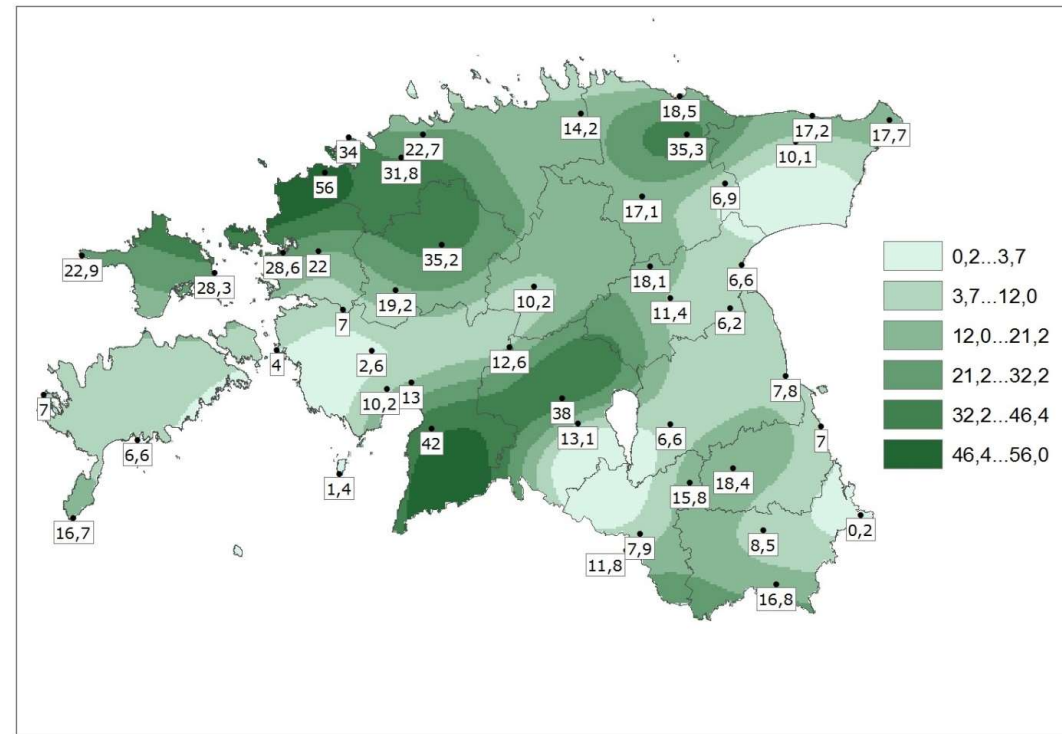
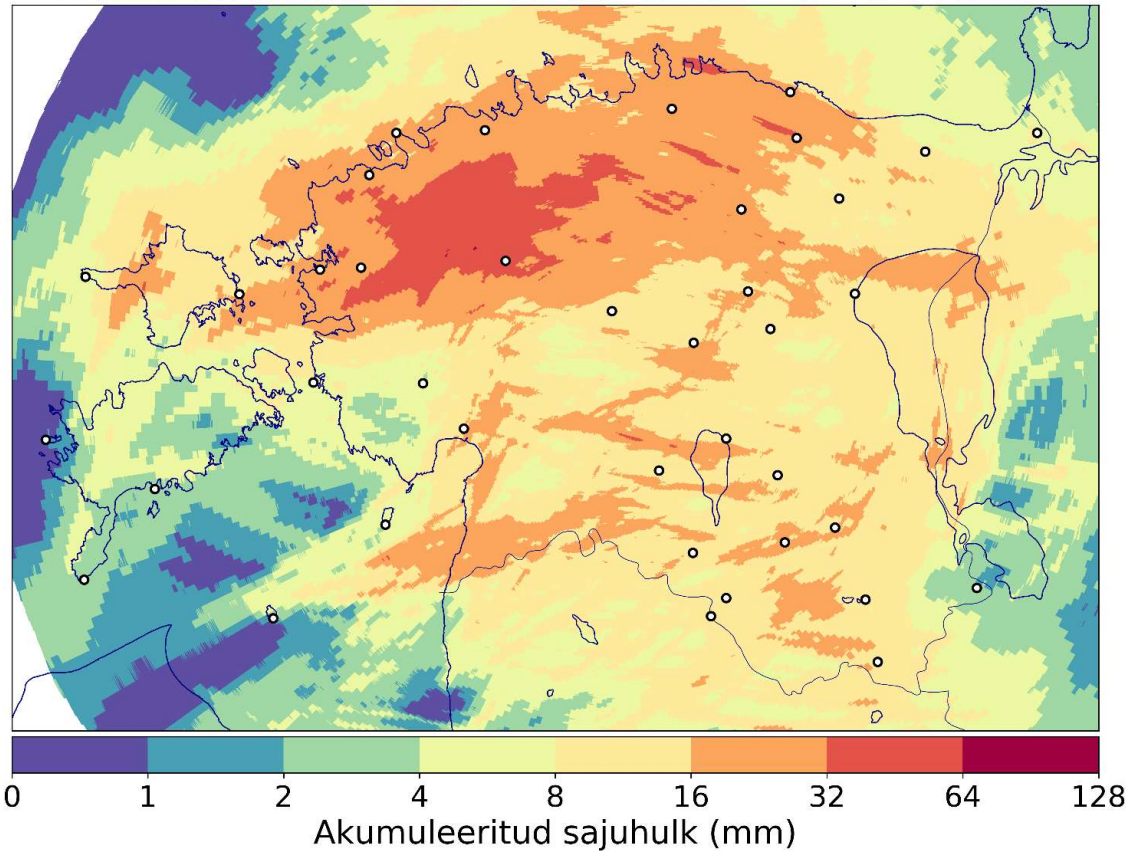
1 min andmed 2015 07-30 03:00 - 07-31 16:00



Sademe akumulatsioon radariandmetest

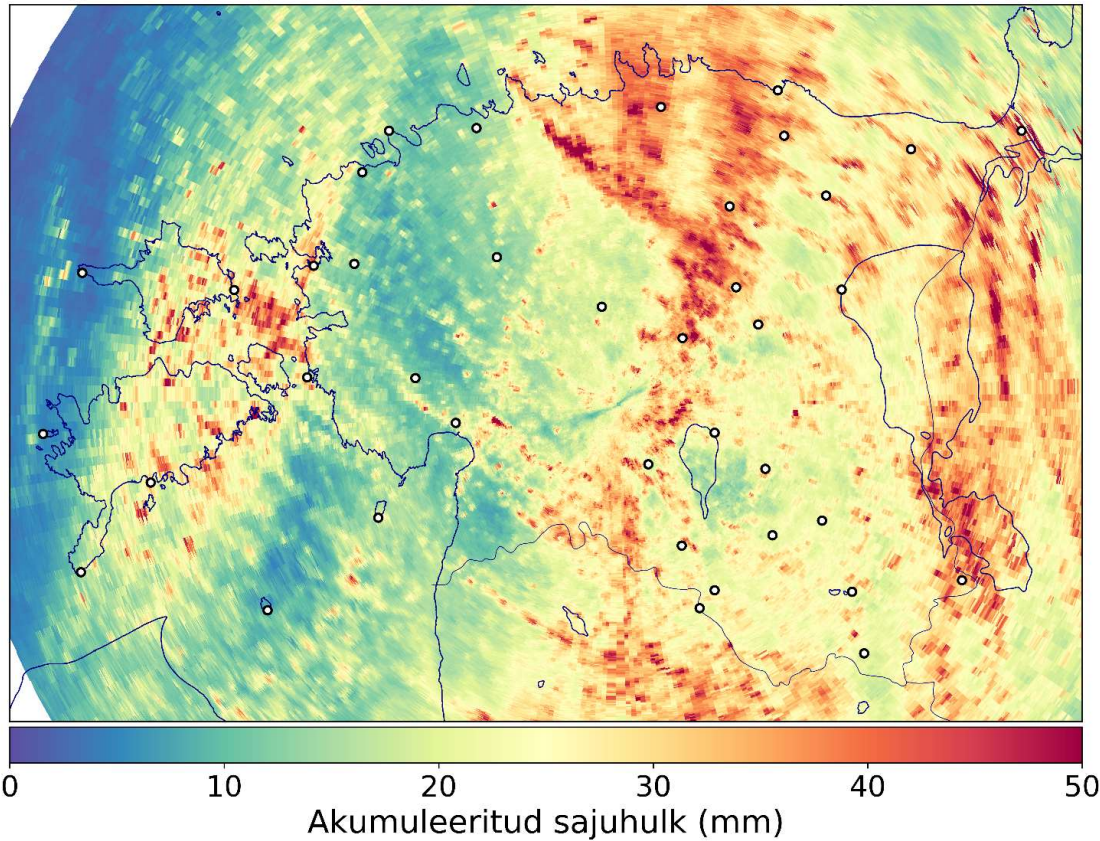
1 min andmed 2015 07-30 03:00 - 07-31 16:00

Sademekaart maapealsete sadememõõtjate andmetest

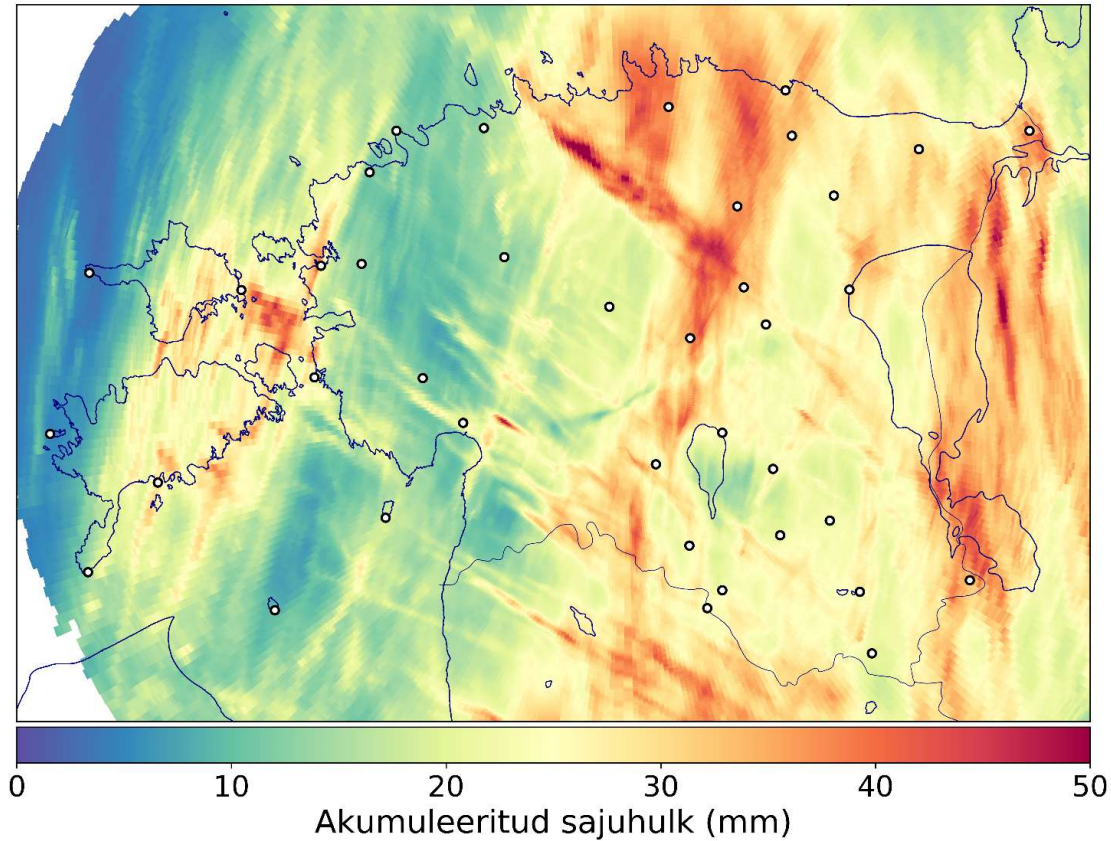


Sademe akumulatsioon radariandmetest

15 min andmed 2016 07-02 10:00 - 07-04 22:00



1 min andmed 2016 07-02 10:00 - 07-04 22:00





Hea sademete akumulatsioonikaardi tegemiseks radarandmetest on

- **maapealseid jaamu liiga vähe** → rohkem jaamu ja mõõtmise registreerimine tihedamaks
- radari 15-minutiline mõõteintervall liiga pikk → **mõõteintervall väiksemaks**



- Radariandmetest QPE ja akumulatsioonikaart
- Radariandmete töötlus *optical flow* meetodiga
- Meetodi kasutamine lühikese perioodi sajuhulkade täpsustamisel ei õigustanud ennast
- Sademete akumulatsioonikaardid muutusid oluliselt ühtlasemaks
- Võimalikud edasiarendused:
 - operatiivne sademekaartide koostamine (efektiivsusprobleem)
 - tuleohutuskaartide täpsustamine