



TARTU ÜLIKOOL
kliimauuringute keskus

Õhusaaste mõjutab pilvede omadusi

Hannes Keernik, hannes.keernik@ut.ee

Velle Toll

Eesti kaugseirepäev 2024

Kliimauuringute keskus

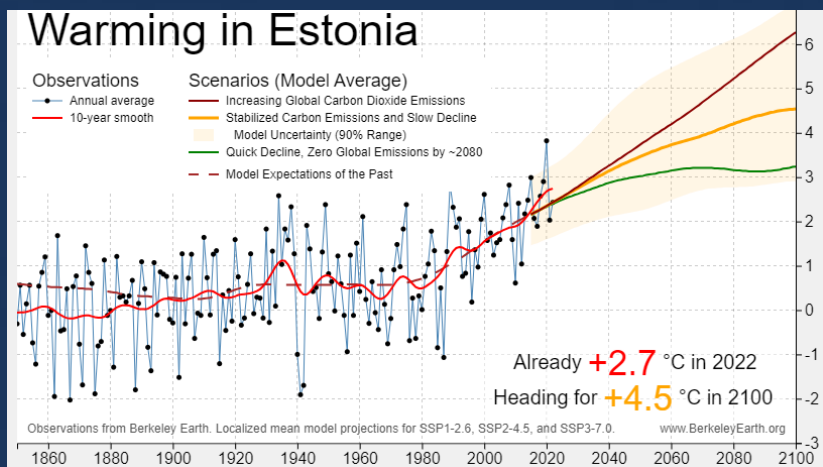


Mineviku, oleviku ja tuleviku kliima aastani 2100:
teaduslik aruanne + kokkuvõte poliitikakujundajatele

Kliimahariduse edendamine laste, noorte ja õpetajate
hulgas (kliimatarkused.ut.ee)

Copernicus atmosfääriseire teenuse (CAMS) laiem
kasutuselevõtt Eestis ja kliimamuutuste teenuse (C3S)
sisendandmete koostamine (GNSS atmosfääri
niiskussisaldus)

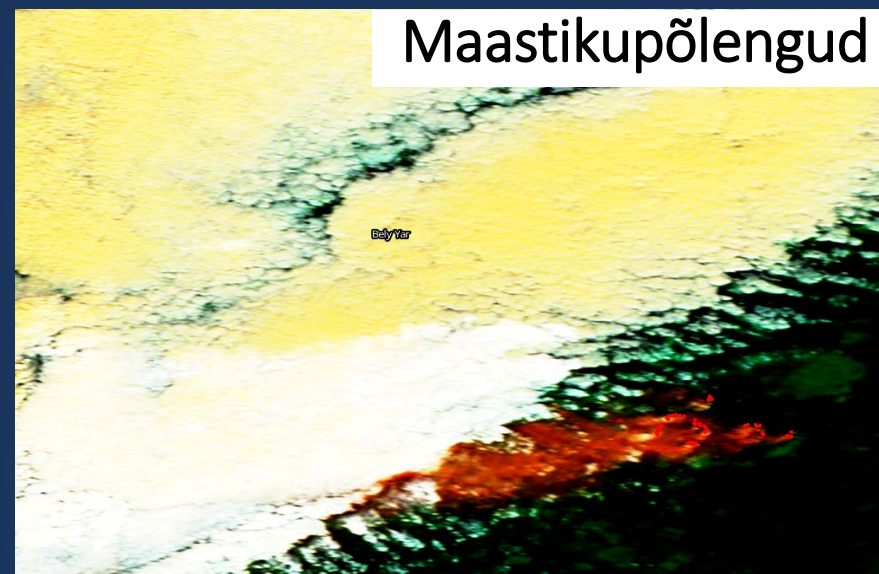
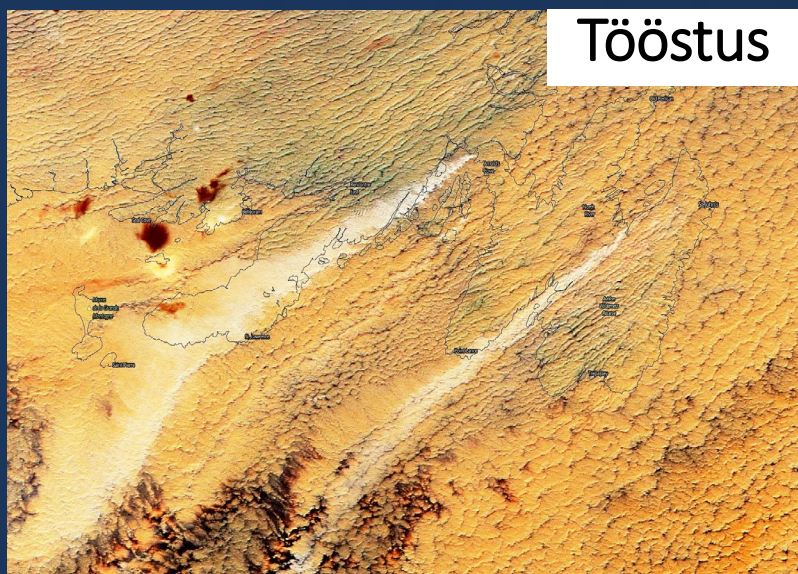
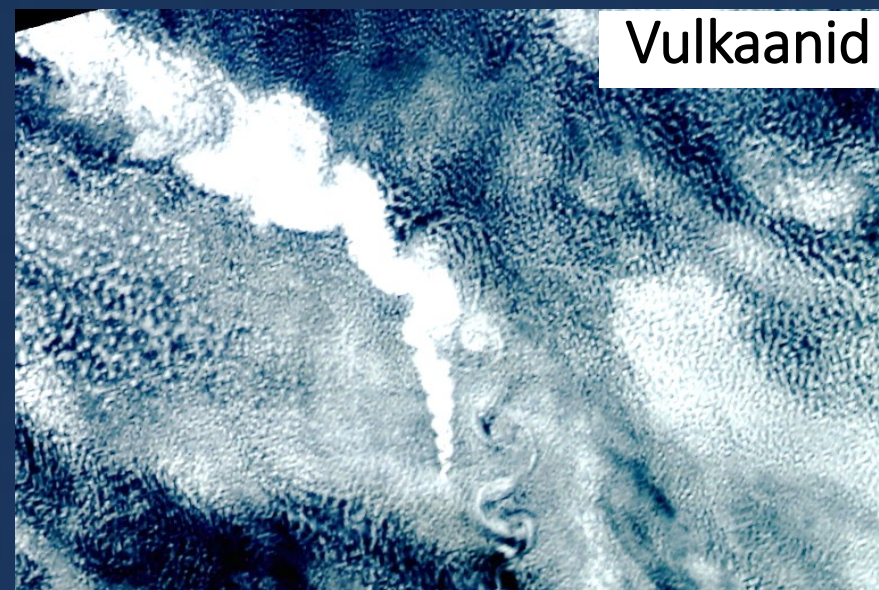
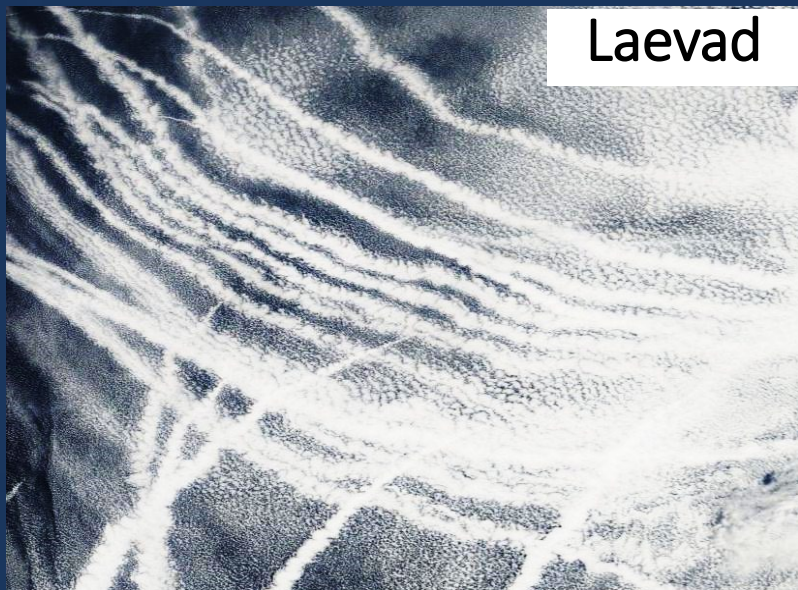
Inimtekkeliste aerosoolide mõju pilvedele ja Maa
kliimale





Inimtekkeliste aerosoolide mõju pilvedele ja Maa kliimale

Saastunud pilved



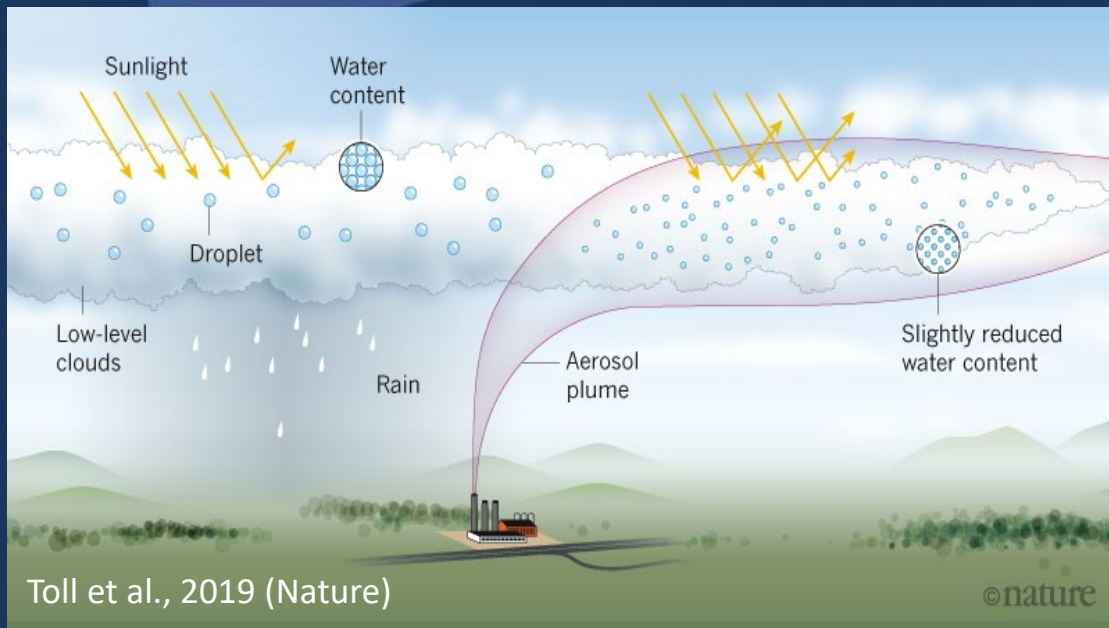


Motivatsioon

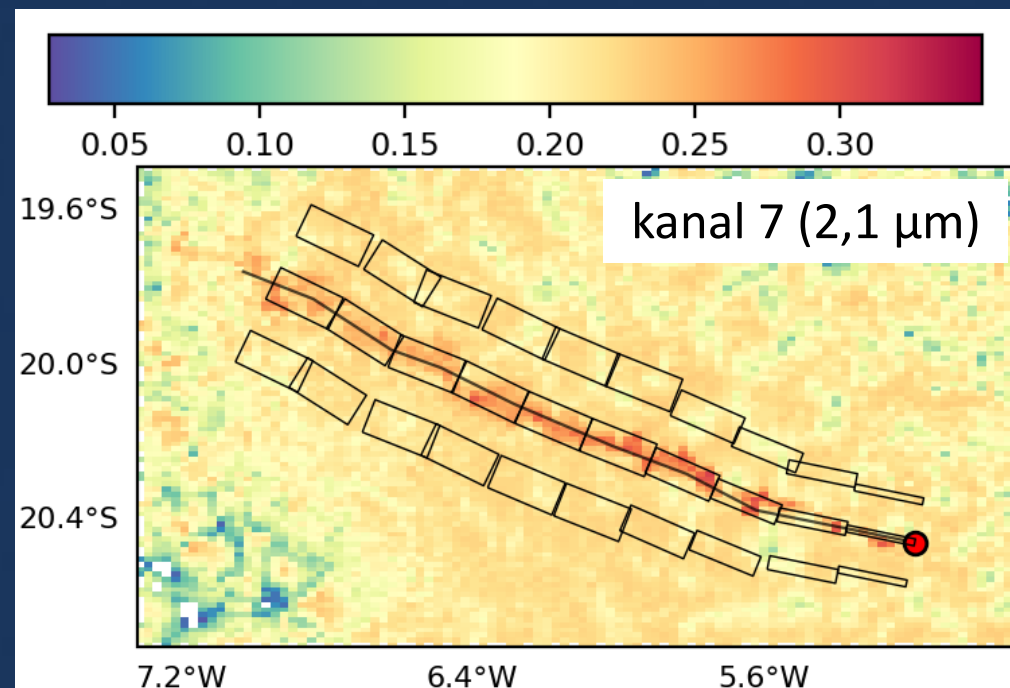
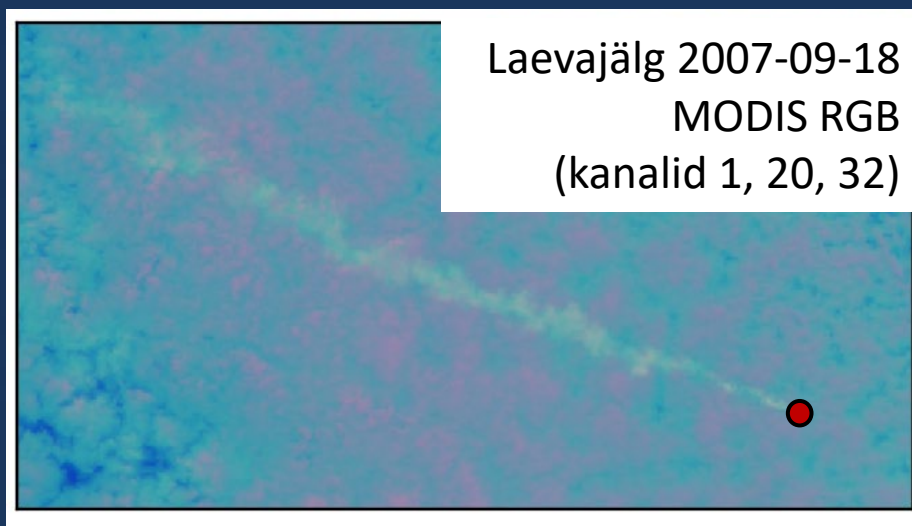
Täpsustame aerosoolide rolli globaalses soojenemises
(jahutava mõju tugevuseks on hinnatud $-0,3$ kuni $-1,7 \text{ W m}^{-2}$)

- Praegune määramatus $1,4 \text{ W m}^{-2}$ – see on ligikaudu pool kasvuhoonegaaside soojendavast efektist
- Aerosoolide mõju arvatust tugevam? → tugev soojenemine tuleneks suhteliselt väiksemast summaarsest inimtekkelisest mõjust

Loomulikud eksperimendid



Võrdleme tööstuslike õhusaasteallikate heitmete poolt saastatud pilvede omadusi läheduses asuvate saastumata pilvede omadustega





Saastunud veepilved

CDNC – *cloud droplet number concentration*, pilvepiiskade arvkontsentratsioon ($1/\text{cm}^3$)

R_{eff} – *cloud droplet effective size*, pilvepiiskade raadius (μm)

CF – *cloud fraction*, pilvkatte osakaal

LWP – *liquid water path*, pilvevee sisaldus atmosfäärisambas (g/m^2)

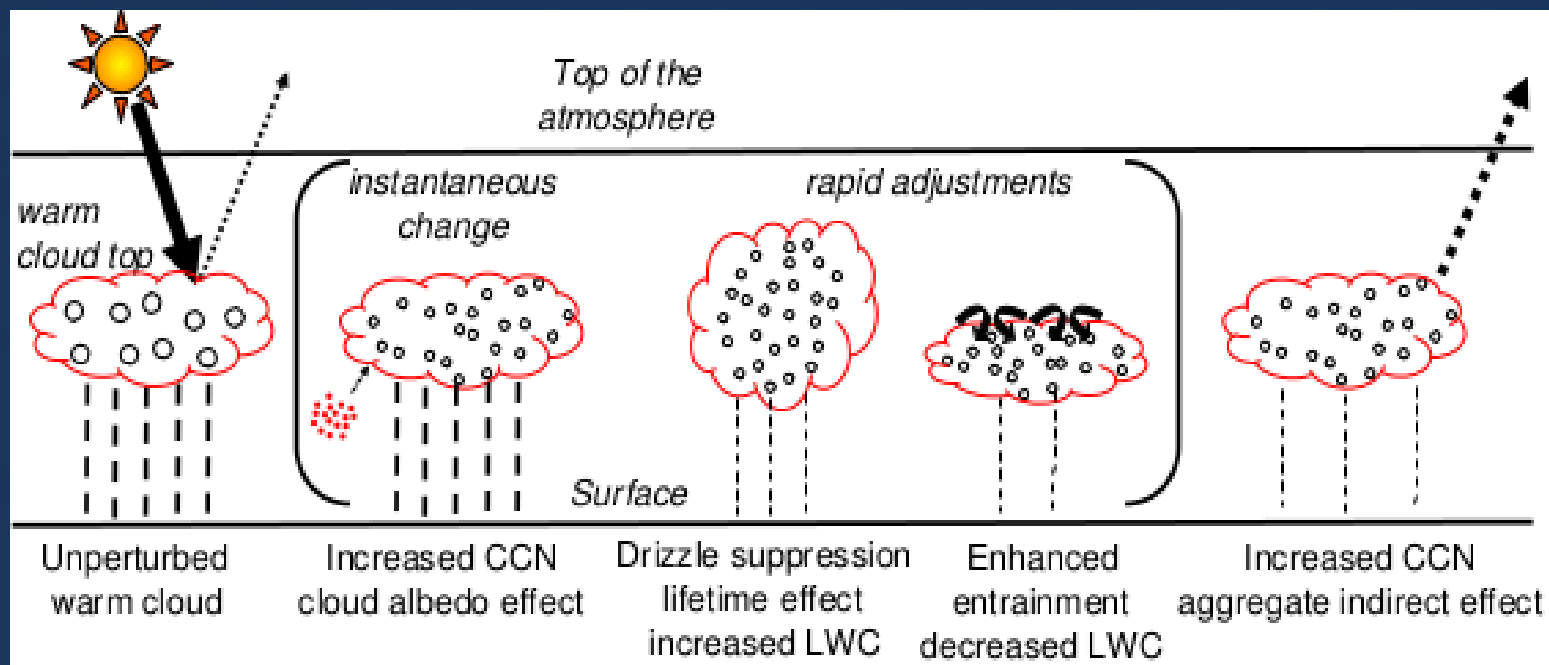
Lisades aerosoole
(praegune teaduslik arusaam):

CDNC ↑

R_{eff} ↓

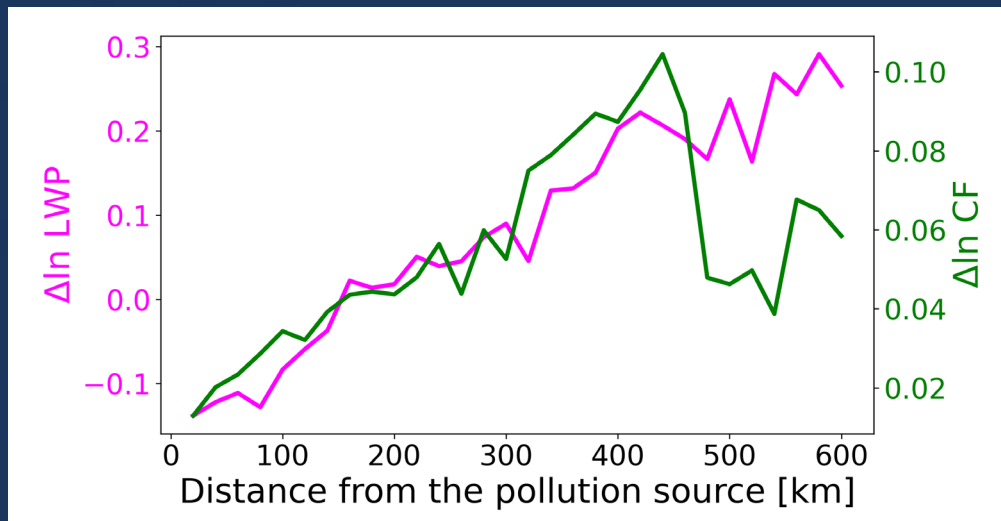
CF ↑

LWP ↓ ↑

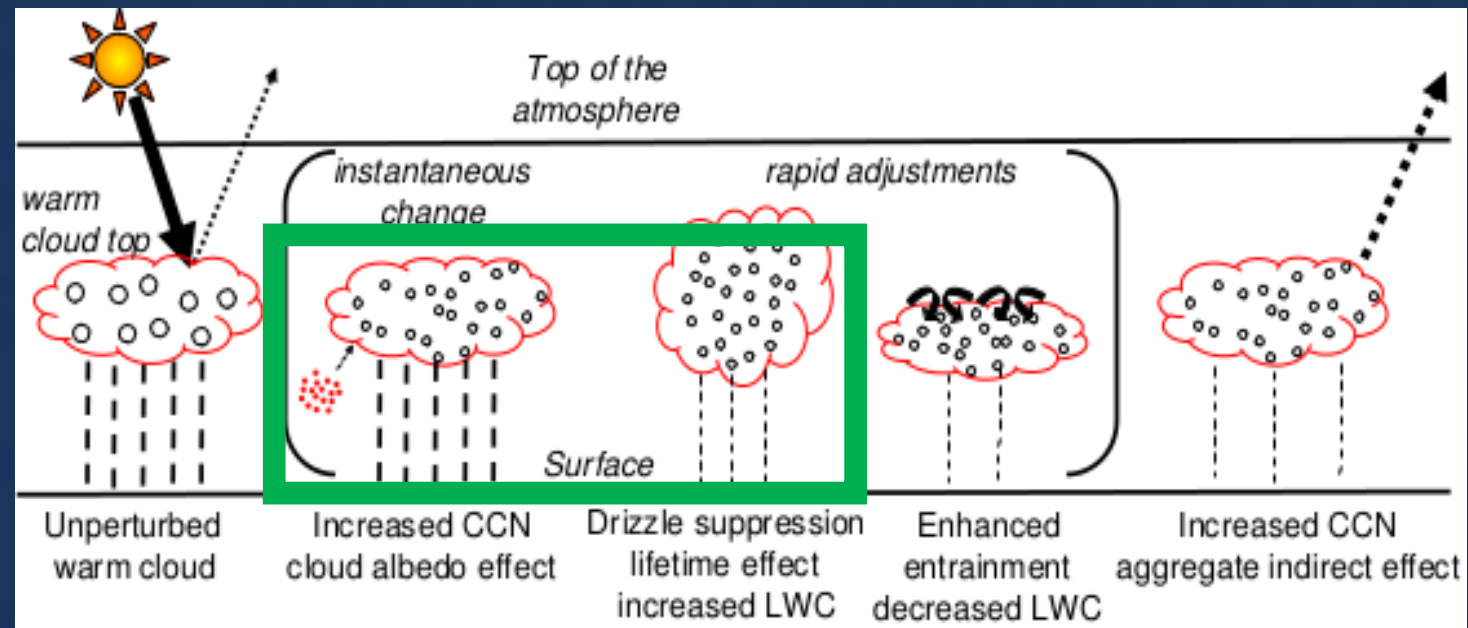


Sajupilvede paksuse muutus

- Sademete pärssimisega kaasneb LWP ja CF suurenemine
- Mõju kasvab ajas



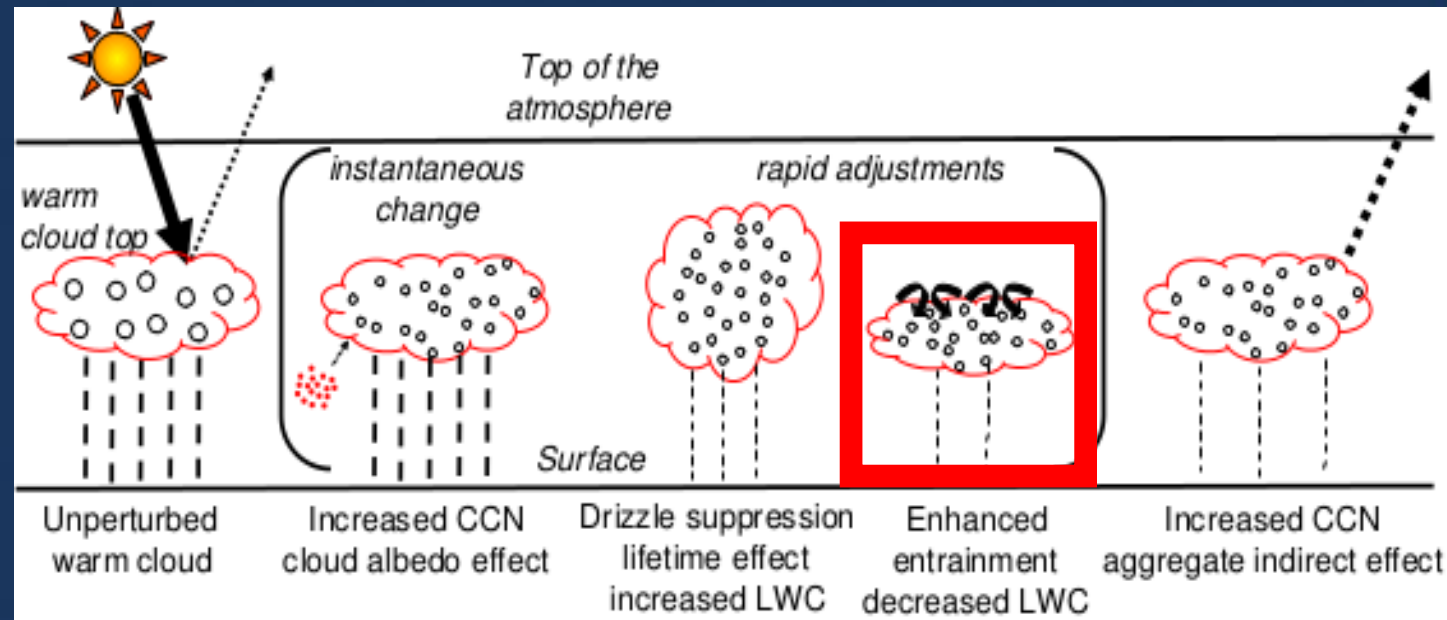
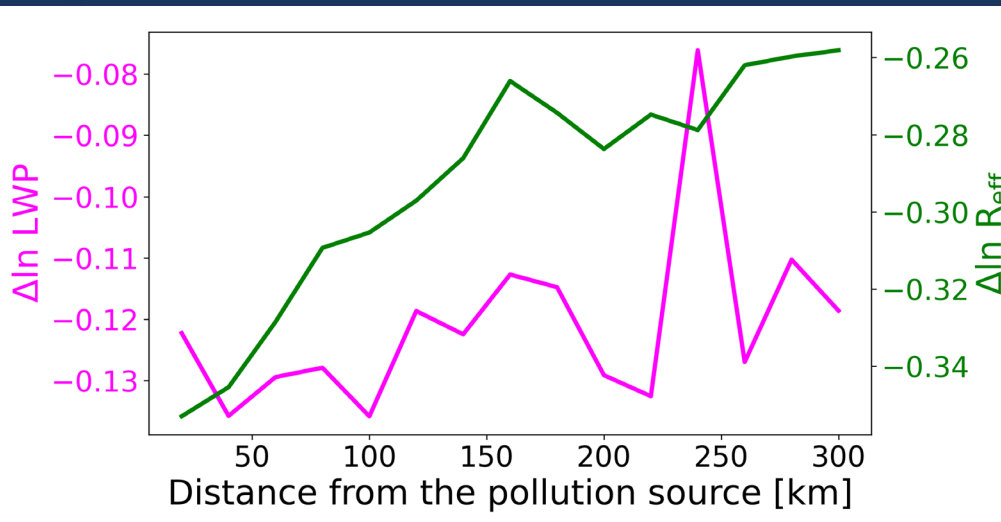
Laevad, vulkaanid, tööstus,
maastikupõlengud



**Andmed
kinnitavad**

Sademeteta pilvede paksuse muutus

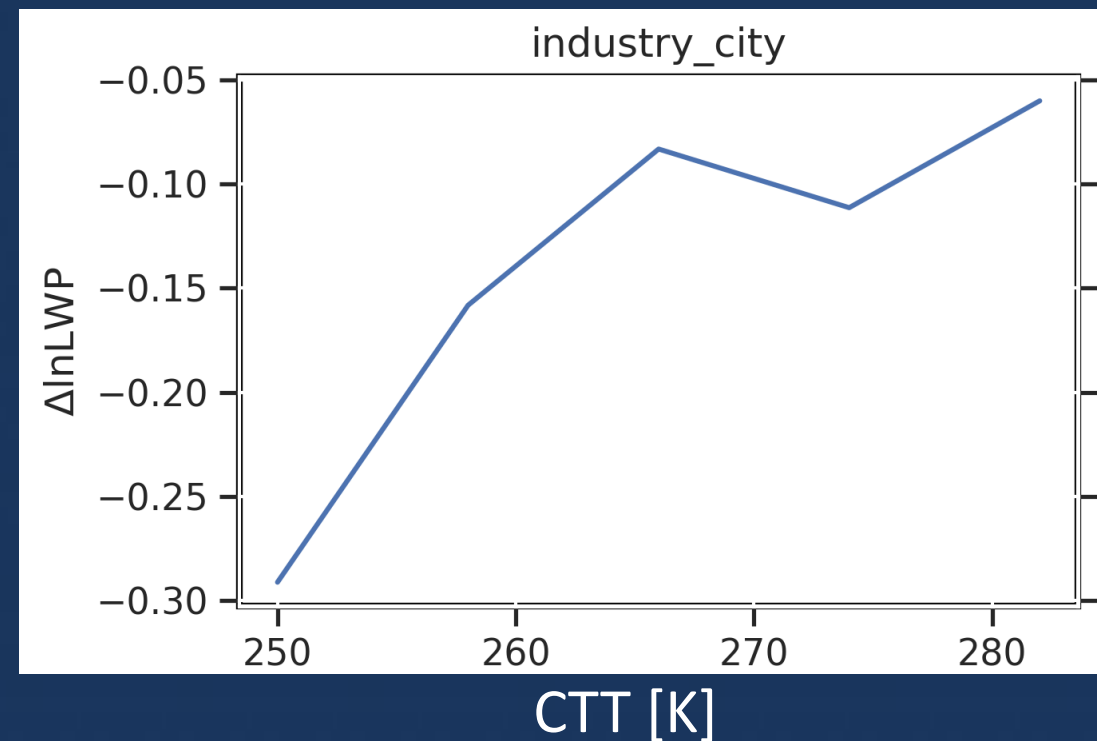
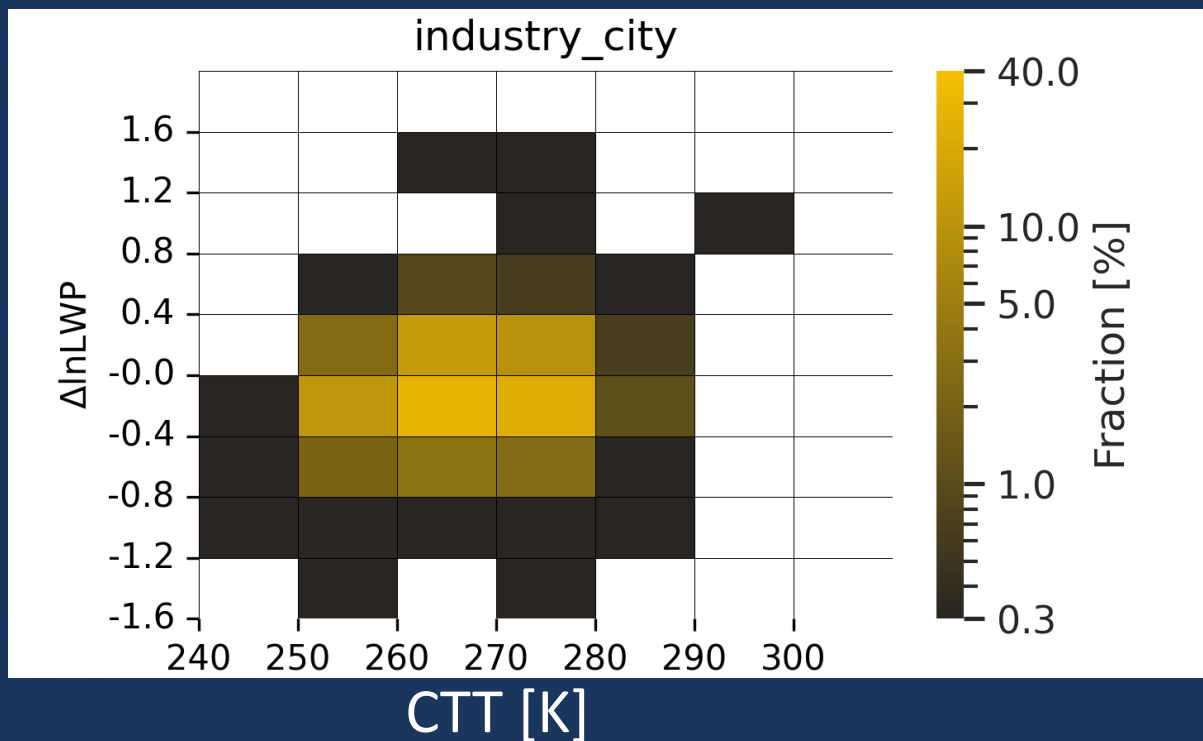
- Pole selget LWP ajalist arengut
- Allika läheduses kohene (mitte-füüsikaline) LWP vähenemine sarnaselt R_{eff} vähenemisele (füüsikaline)



Tööstus ja maastikupõlengud

Valdavalt vaid puuduliku LWP tuletusalgoritmi tulemus?

Kuidas sõltub aerosoolide mõju pilvede paksusele temperatuurist?



- LWP vähenemist saab tõenäoliselt osaliselt seletada jäätumadega (INP)
- Pilvehäirituste tõlgendamine allajahtunud vedelas faasis pilvedes (0 kuni -37°C) tulenevalt ainult CCN-st võib viia antropogeensete aerosoolide mõju ebatäpse hinnanguni



TARTU ÜLIKOOL
kliimauuringute keskus

Täna kuulamast!