

Kas tulevikus on rohkem tormesid ja tugevaid tuuli?

Piia Post, Velle Toll

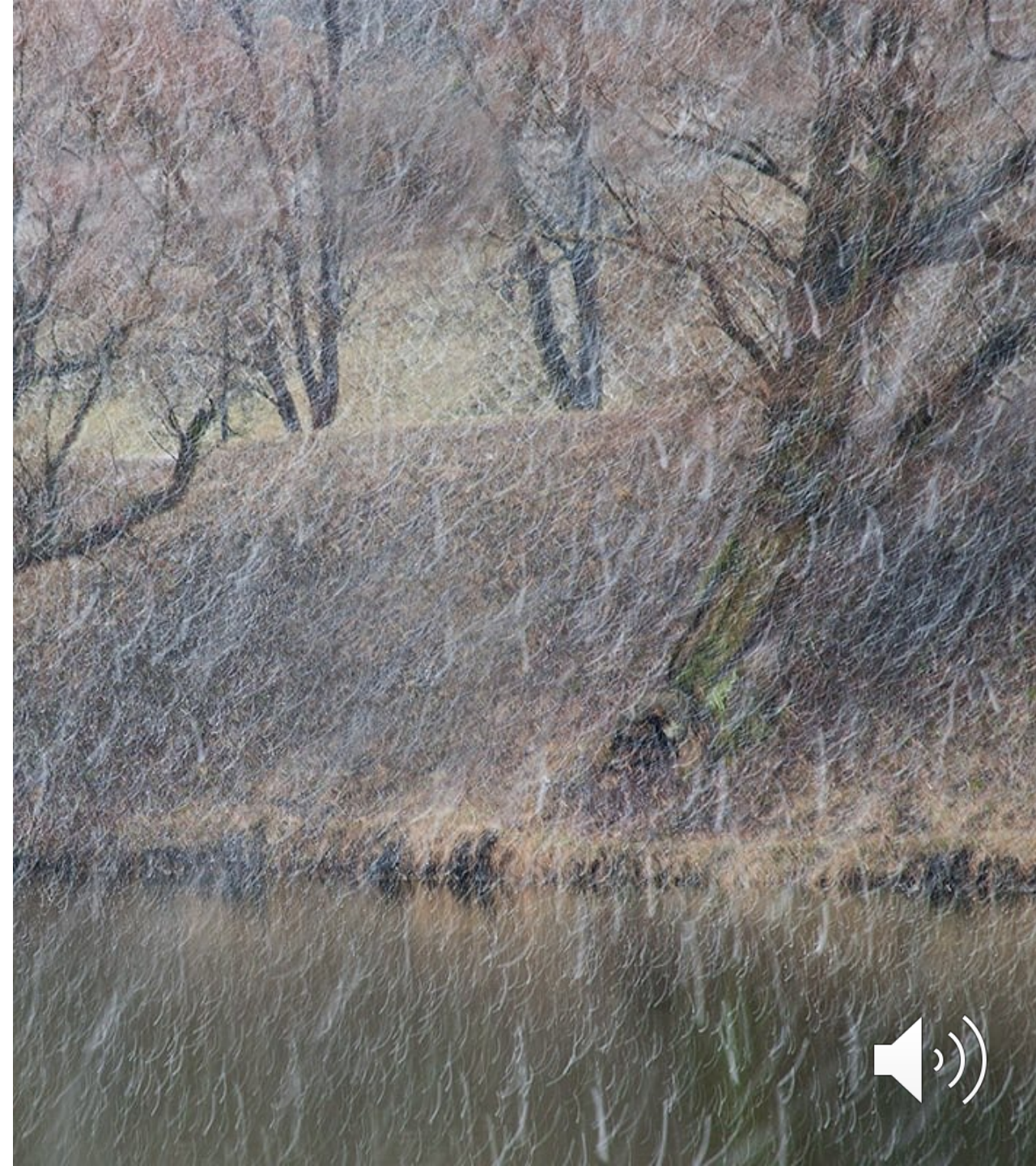
Tartu Ülikooli Füüsika instituudi atmosfäärifüüsika labor

Meteopäev 2021



Motivatsioon

Tuultel ja eriti tormidel on suur mõju paljudele eluvaldkondadele: laevandusele, rannikumajandusele, metsandusele, põllumajandusele, ehitistele, transpordile, energiamajandusele, loodusele



Ajakirjanduses ning ka mitmetes kliima analüüsid (sh Eesti tulevikukliima projektsioonides) on kindlasõnaliselt väidetud, et meie piirkonnas hakkavad tormid tugevnema ja sagenema.

“Näiteks on teada, et kõigist Euroopa piirkondadest ootab just Põhja-Euroopa alasid tulevikus kõige suurem tormisuse tõus. See tähendab nii tormide intensiivsuse kasvu kui ka äärmuslike tsüklonite sagenemist. Ka Eesti kliimapoliitikas toetutakse eeldusele, et sügiseste ja talviste tormituulte kiirus kasvab senisega võrreldes lähikümneanditel kuni 20 protsenti.”

Postimees 2019

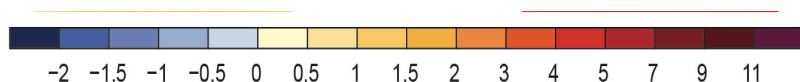
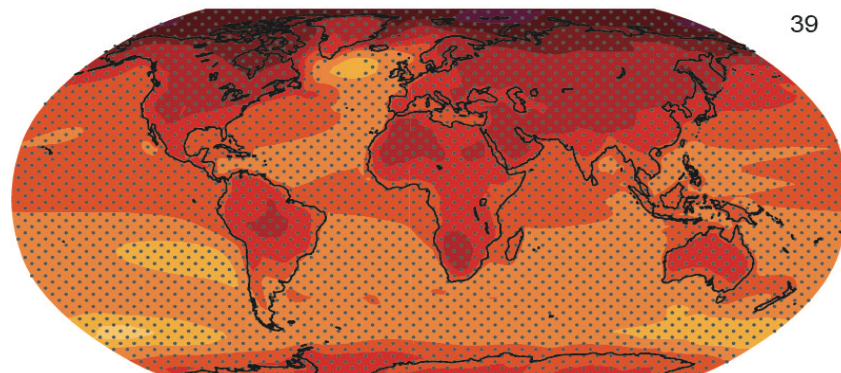


Miks peaks tuuled tugevamaks muutuma?

- 1) Suurenev temperatuurikontrast troopika ja pooluste vahel tugevdab rõhukontrasti, mistõttu tugevneb läänevool jm sellega kaasnev tugevneb

Need on meie laiustel kõige olulisemad tormitoovad protsessid

Arktikas tugev soojenemine aluspinna lähedal



Õhutemperatuuri tõus selle sajandi lõpuks [°C] IPCC 2013

Globaalse soojenemise tõttu temperatuurikontrast Arktika ja troopika vahel muutub!



1632

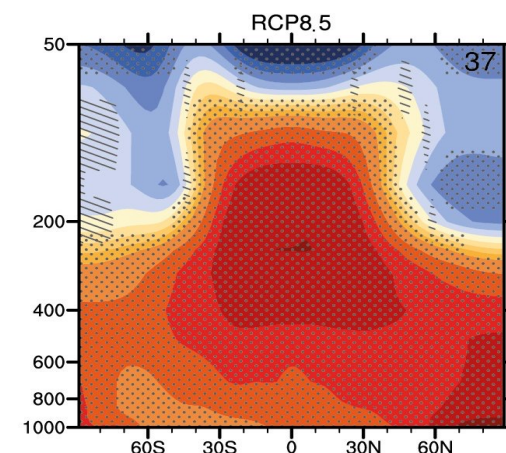
Miks peaks tuuled tugevamaks muutuma?

2) Suureneb maapinnalähedane temperatuur, kasvab niiskussisaldus, mis võivad muuta atmosfääri kihistuse ebapüsivamaks => tugevnevad konvektiivsed tormid

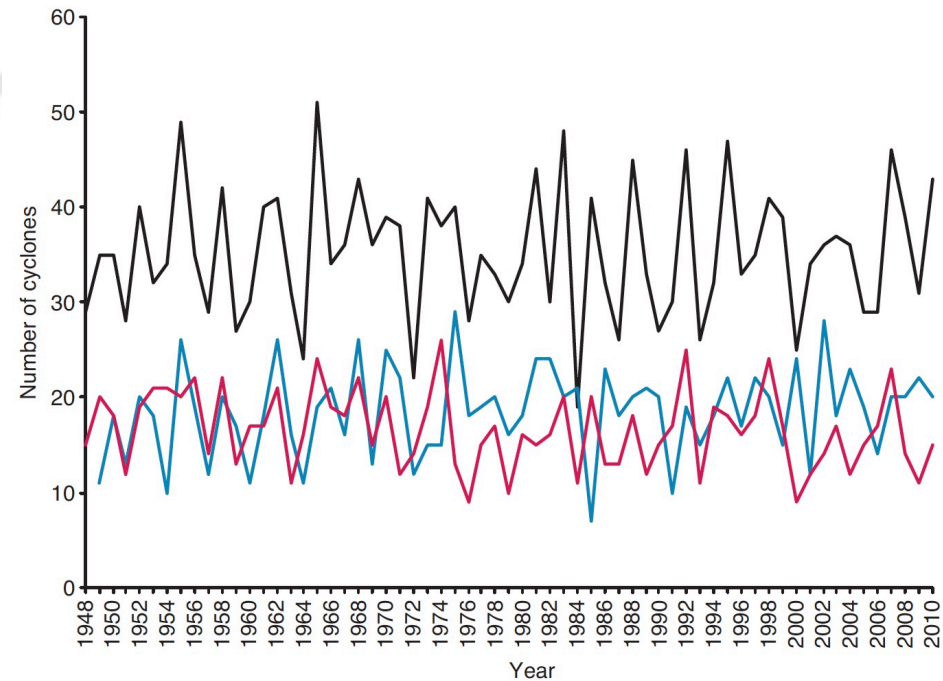
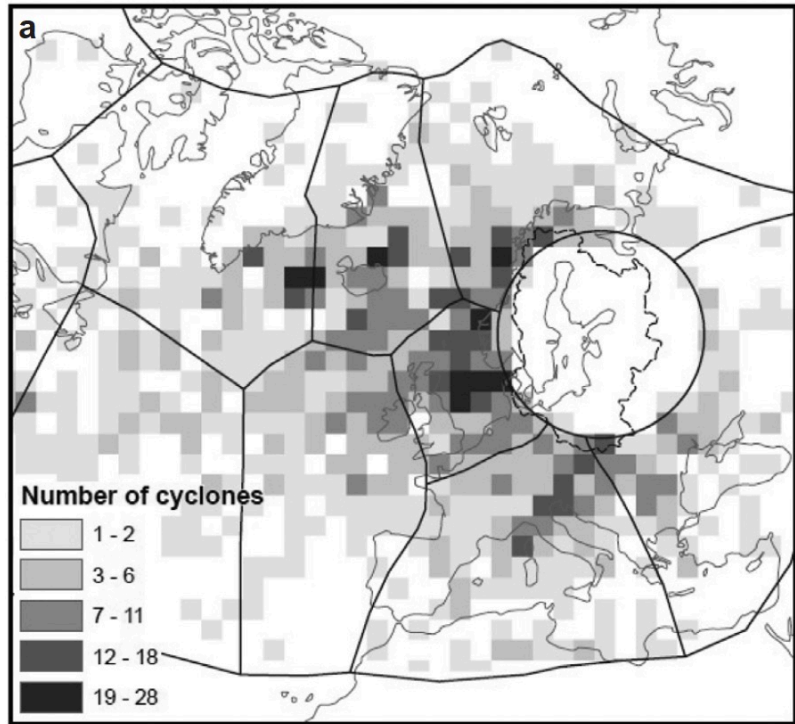
Meil suhteliselt harva tugevaid tormi toovad protsessid

Paraku progoositakse atmosfääris mitte 1, vaid 2

Troopikas tugev soojenemine ülemises troposfääris



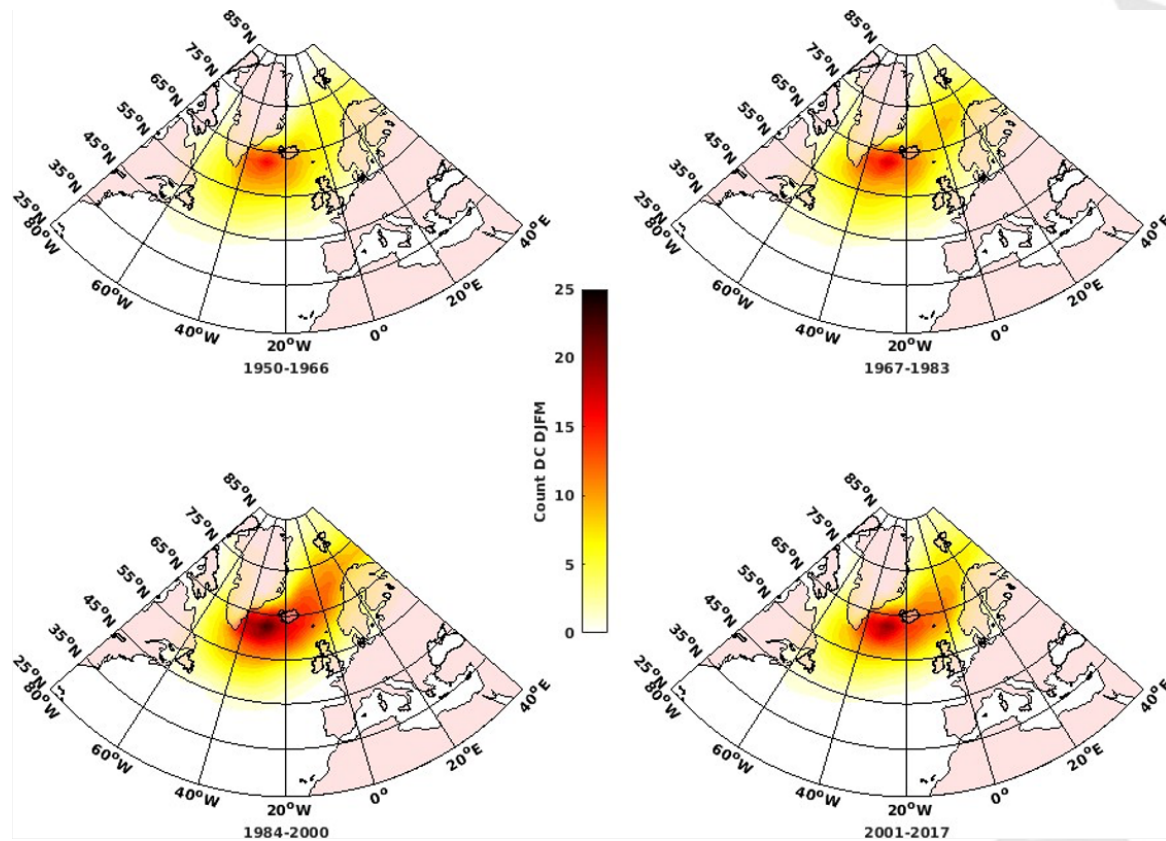
Mida ütlevad meile uuringud mineviku kohta?



Kõik on hästi tasakaalus: suur aastatevaheline muutlikkus, aga trendi pole



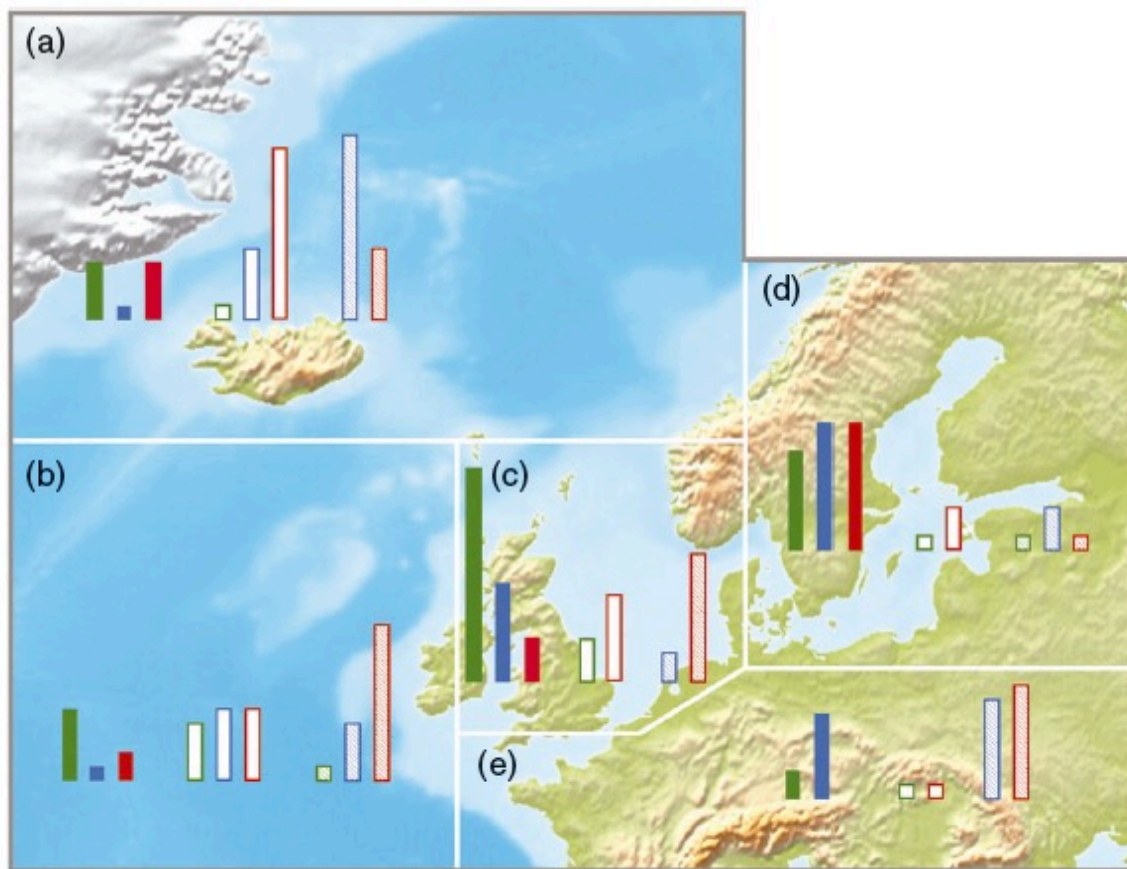
Mida ütlevad meile uuringud mineviku kohta?



- Atlandi tormide rada nihkus 1990-date lõpus kirdesse
- 21-sajandi alguses on see taandunud

Talviste madalrõhkondade arvud 17-aastaste perioodide kohta (NCEP/NCAR)

Mida ütlevad meile uuringud mineviku kohta?



- a) Põhja Atland - NA,
- b) Lõuna Atland - SA,
- c) Põhjameri,
- d) Läänemeri,
- e) Kesk Euroopa.

Tulba kõrgus näitab vastava trendi saanud uuringute arvu.

Trendide suunda näitavad värvid:
punane – kasvav trend,
sinine – kahanev trend,
roheline – trendi pole.

Uuringute arvud:

Täidetud tulbad - mõõtmistest,
tühjad tulbad - järelanalüüsid,
varjutatud tulbad - tulevikuprognosisid.

Feser jt (2015) on kogunud Läänemere piirkonna jaoks 25 uuringut tuule ja rõhu mõõtmistest

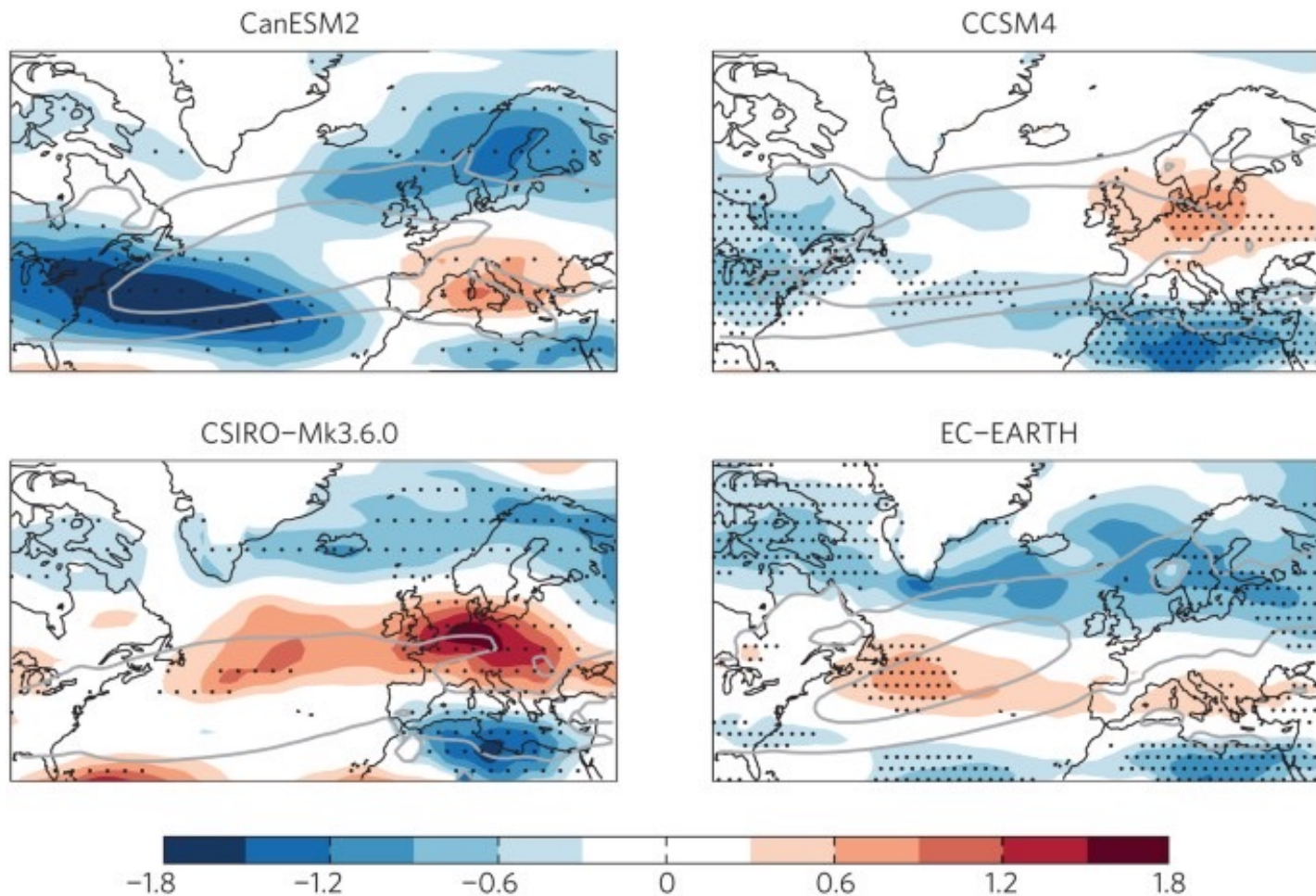


Mida ütlevad meile uuringud mineviku kohta?

- Trendiarvutustes pole mõistlik kasutada tuule mõõtmisi, sest neis on mõõtmismeetodi ning jaama ümbruse muutustest tingitud ebahomogeensused. Parem oleks arvutada tuulte kiirused õhurõhu andmetest, mis annab väga usaldusväärse mõõdiku tasaste alade jaoks.
 - Läänemere piirkonna tormisuse kasvu ning kahanemist näitab umbes sama arv uuringuid
- => pole selget tulemust**
- Ei viimaste aastakümnete ja sajandite kohta (rõhumõõtmisest tulenevad uuringud)
 - Ega ka viimase 1000 aasta kohta (mudeluuringud) pigem tormide arvu kahanemist.



Mida ütlevad meile uuringud tuleviku kohta?



Siin puudub samuti selge tulemus:

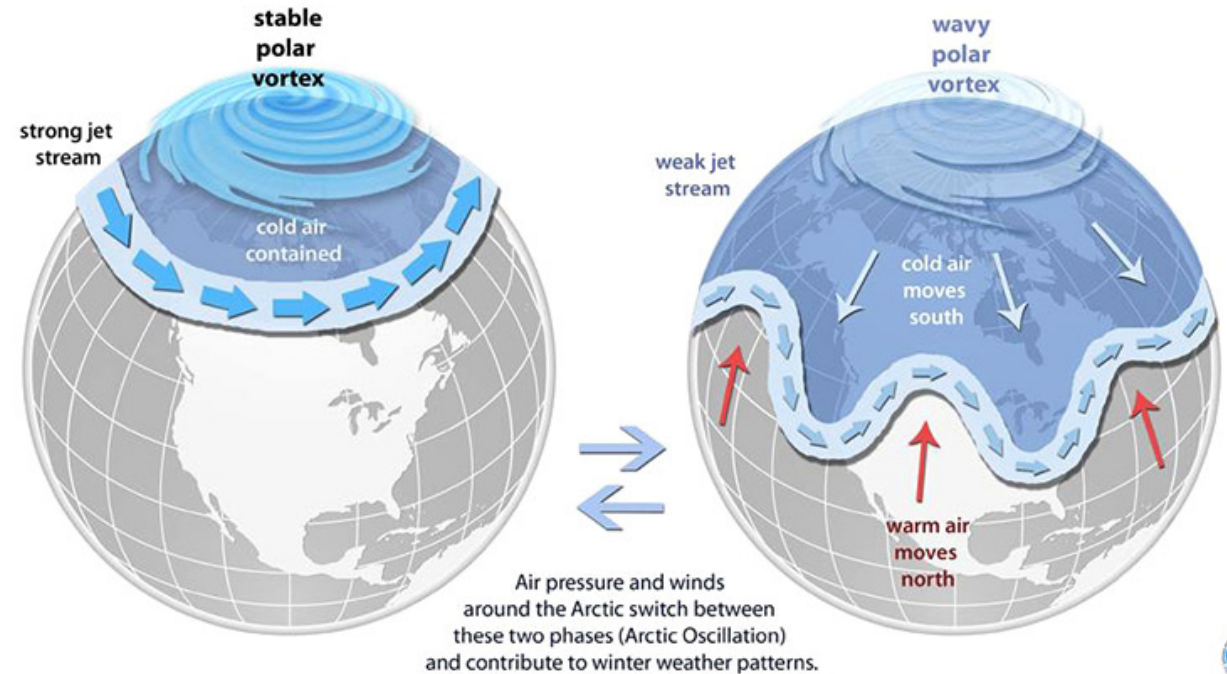
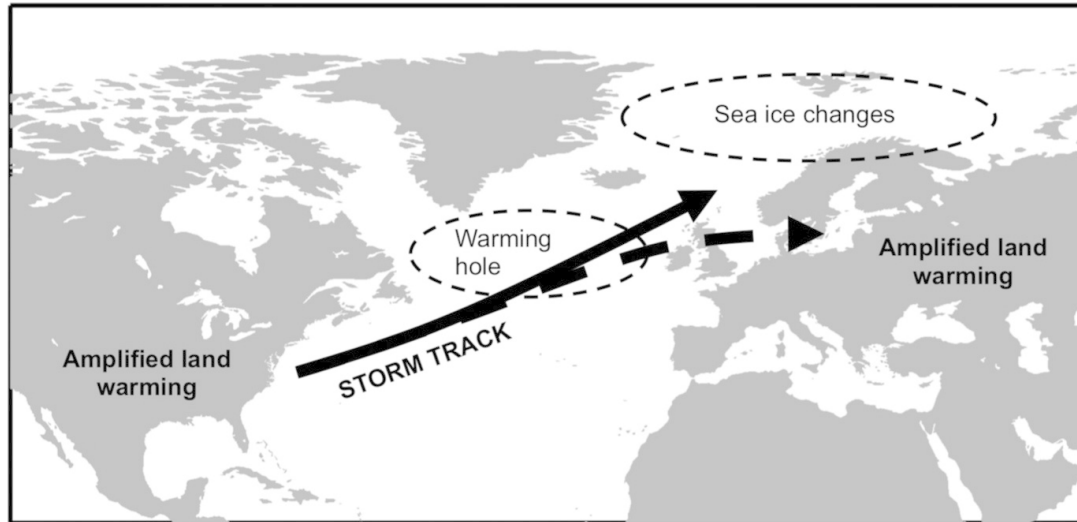
globaalse tsirkulatsiooni muutusega võib tormisus Eestis nii kasvada kui kahaneda!

Tuule kiiruse muutus 21. sajandil alumises troposfääris [m/s]

Shepherd 2014



Muutub globaalne õhuringlus



Globaalsed tsirkulatsioonirakud nihkuvad/laienevad pooluste poole. Nihkumise ulatus Põhja-Atlandil on ebaselge: potentsiaalne nihkumise ulatus on sajad kilomeetrid.

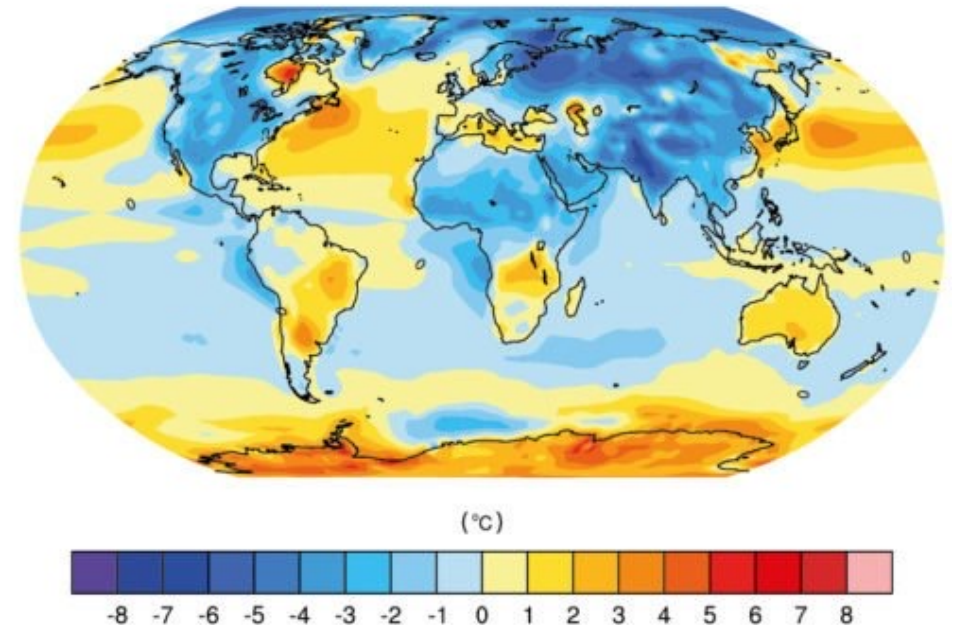
Stratosfääri polaarpööris võib kliima soojenedes muutuda nii tugevamaks kui nõrgemaks



Missugused ja kui kindlad on tulevikuprojektsioonid?

- Globaalne vs regionaalne
- Aastakeskmise vs sesoonid
- Kasvuhoone efekt vs tsirkulatsioon
- Regionaalne on tugevasti sõltuv tsirkulatsioonist
- Meie ilm on importilm! Ning kliima summeerub sellest.

Mudelite kõrvalekalle sesoonsuses



2m temperatuur DJF-JJA
mudelite keskmine - ERA-Interim 1980-2005.

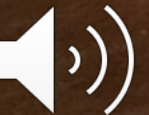
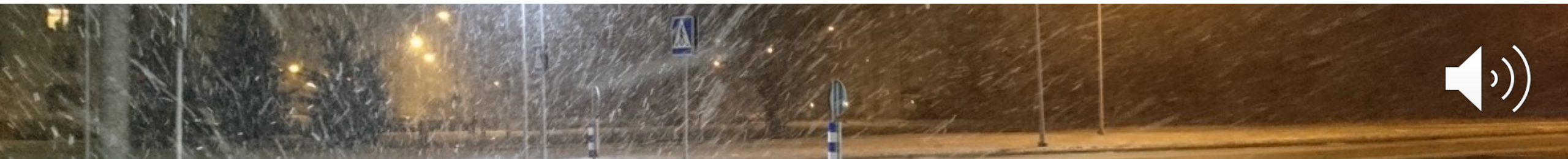
Mis me sellega peale hakkame?

- Parimad praktikad võtavad arvesse seda võimalust, et tormsisus kasvab ning hinnatakse riske, et kas tegelikult peab kohe midagi ette võtma.
- Kuna tormisus on meil väga oluline, siis peaks sellega kohe arvestama hakkama?
- Potentsiaalseid tulemeid on võimalik hinnata mudelitest, lähtudes sellest, et nad on füüsikaliselt võimalikud. Need mis pole, saab välistada.



Kuidas neid uuringutulemusi rakendada?

- Parimad praktikad teistes riikides
- Kliima prognoosimine on liikumas kohalikesse detailidesse => määramatuse kasv
- Me peame meetmeid rakendama oma kohalikust kliimamuutusest lähtuvalt
- Kui me ei tea isegi tõenäosuslikult lokaalseid ohte, siis ootamegi käed rüpes
- Meil on kompetentsi, et pakkuda teaduspõhiseid aluseid kliimamuutusega kohanemiseks



26. oktoobri 2019 tormi järgne hommik Võru
alajaamas

Autor/allikas: Heini Heinlaid/ERR

