

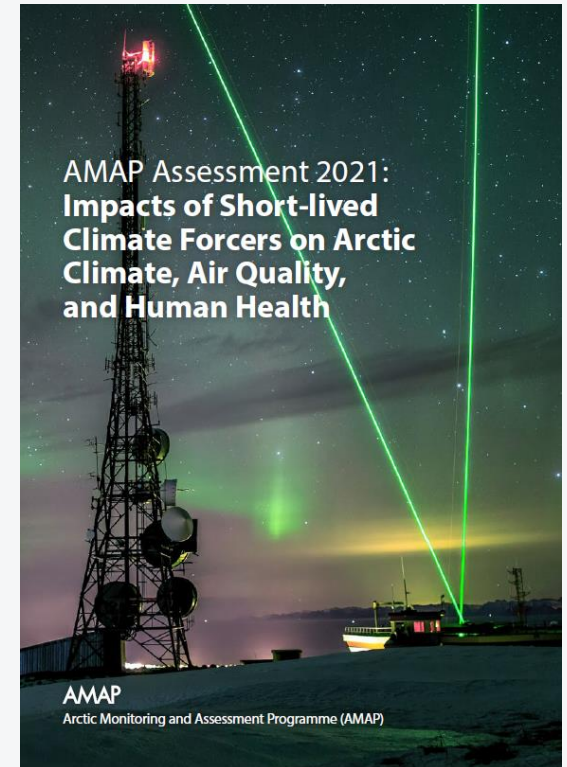
Kortlivade föroreningars påverkan på klimat, miljö och hälsa
Naturvårdsverket 2023-06-19

Observationer, modeller och effekter på hälsa och ekosystem i AMAP-SLCF 2021

Joakim Langner, SMHI

Innehåll

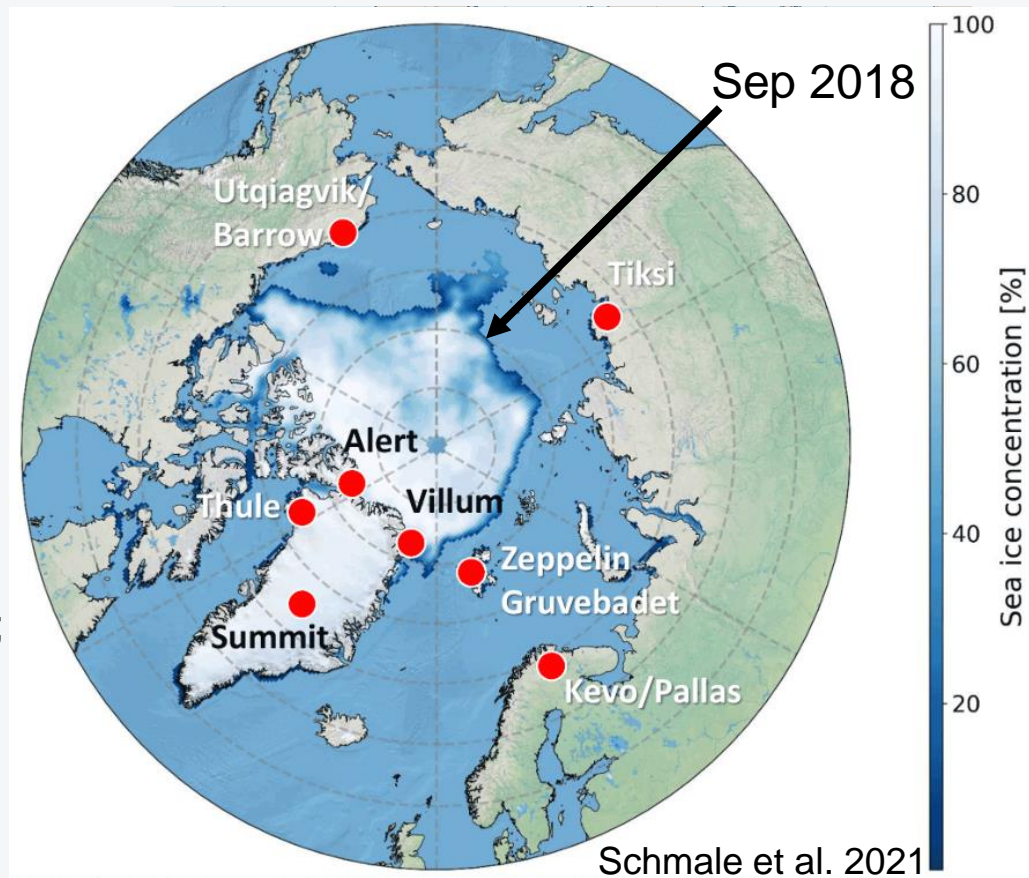
- Observationer och trender av SLCF och molnegenskaper
- Utvärdering av modeller
- Effekter på hälsa och ekosystem
- Bränder i Arktis



Observationer av SLCF och moln i Arktis

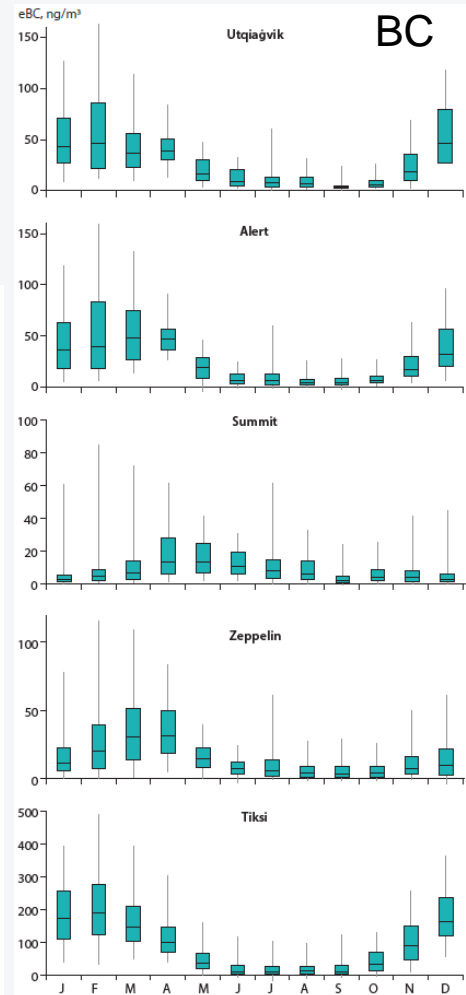
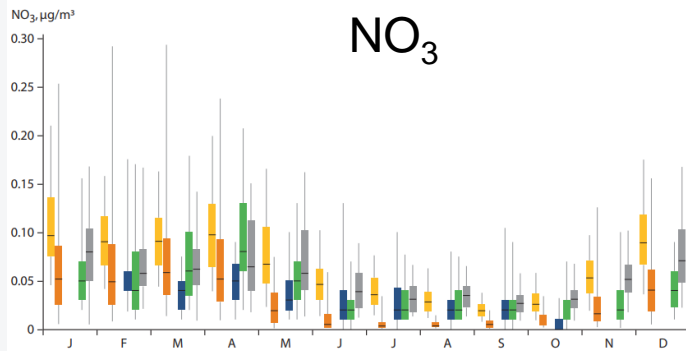
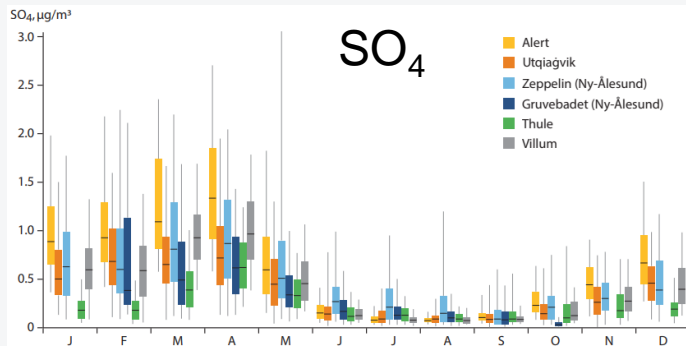
SMHI

- Mer komplett utvärdering av observationer jämfört med rapporterna från 2011 och 2015
- Partiklar; BC, stoft, organiska och o-organiska komponenter, antal-storleksfördelning, CCN, absorption, spridning, deposition på snö
- Gaser; O₃, CH₄, CO, NO_x
- Borrkärnor från glaciärer och sediment; sulfat, BC, stoft
- Molntäcke och molnegenskaper från satellitmätningar



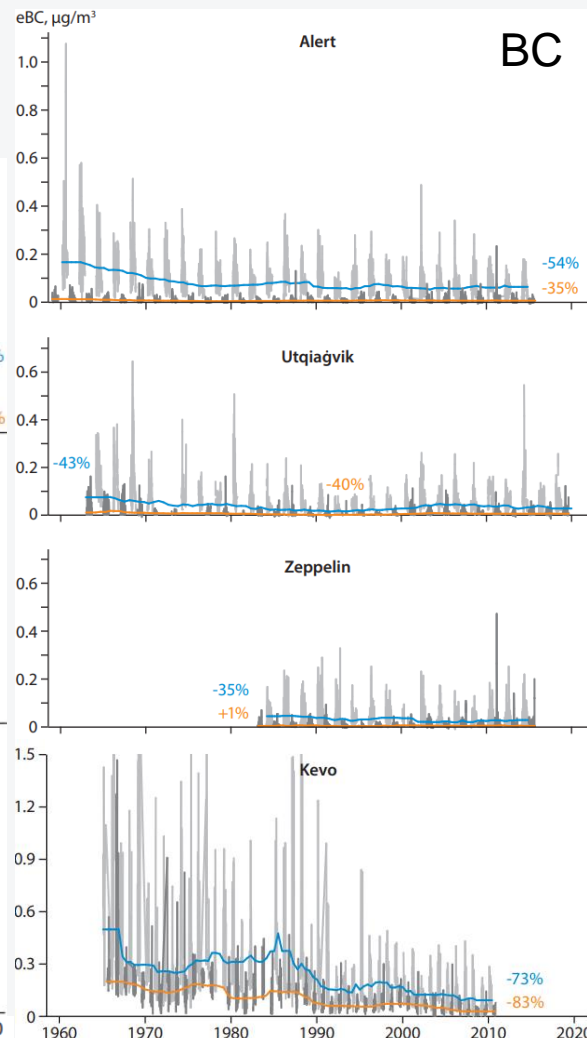
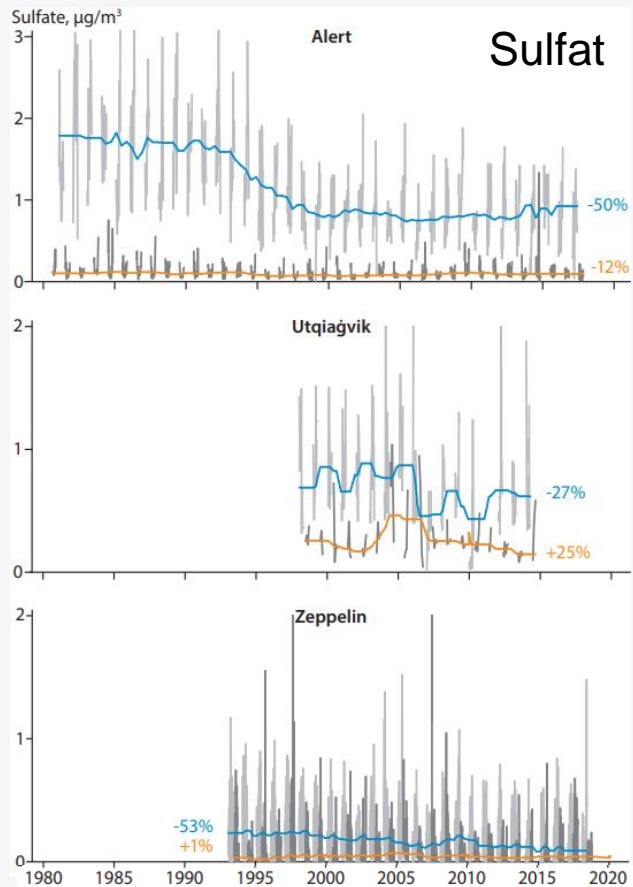
Arctic haze

- Långtransporterade luftföroreningar uppvisar en distinkt säsongvariation med höga halter på vintern och lägre på sommaren



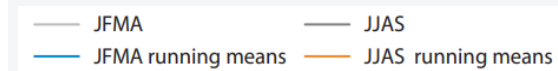
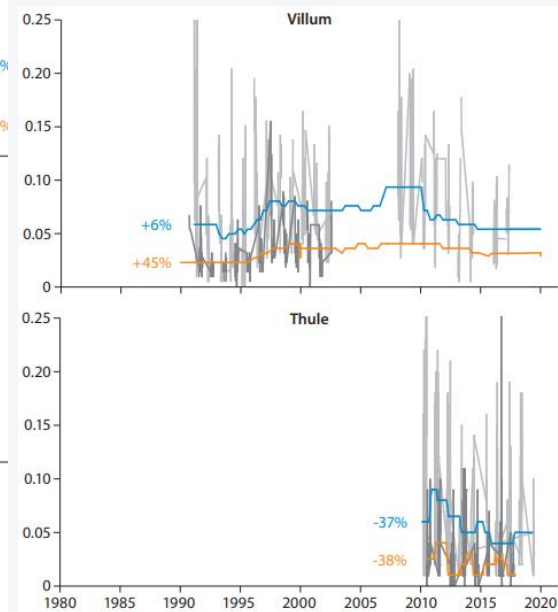
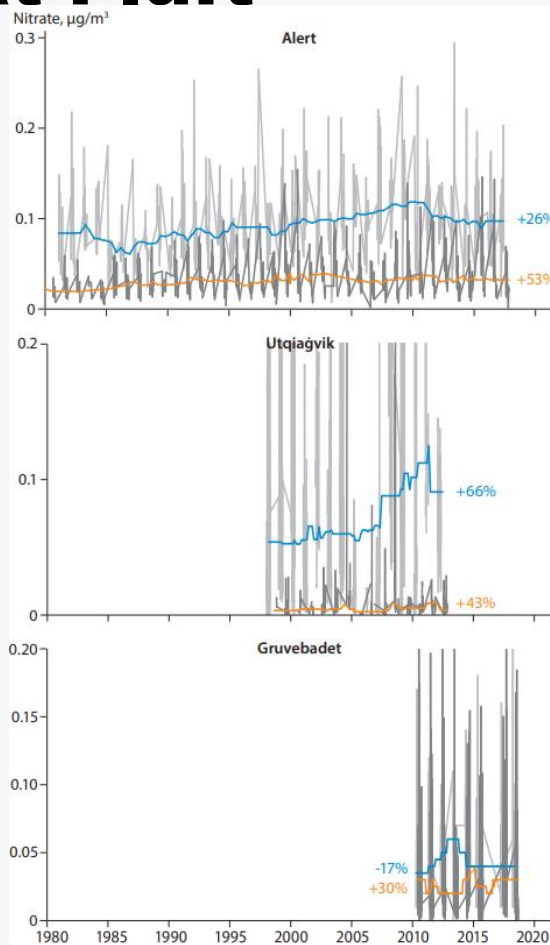
Trender för sulfat och BC i luft

- För några stationer finns längre mätserier
- Halterna har här minskat över tid
- Avtagandet har dock planat ut och i Utqiagvik (Alaska) syns en svag ökning sedan ca år 2000 för BC
- Halterna i Nordeuropa är betydligt högre än längre norrut i Arktis



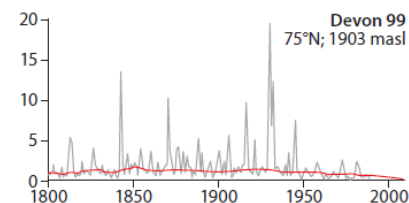
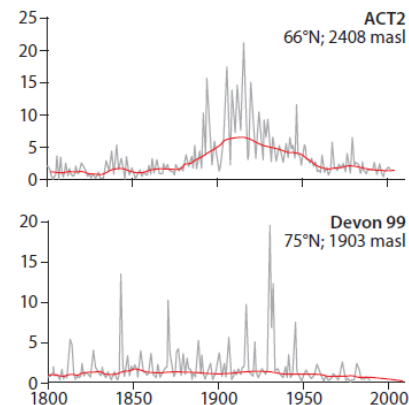
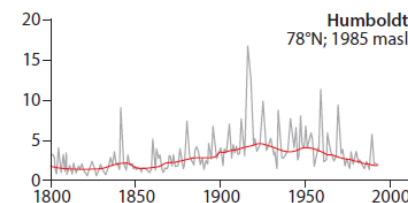
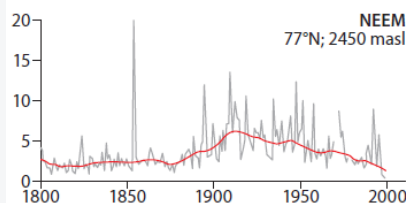
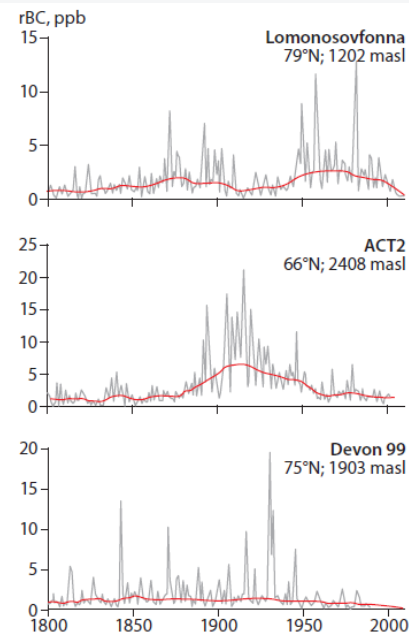
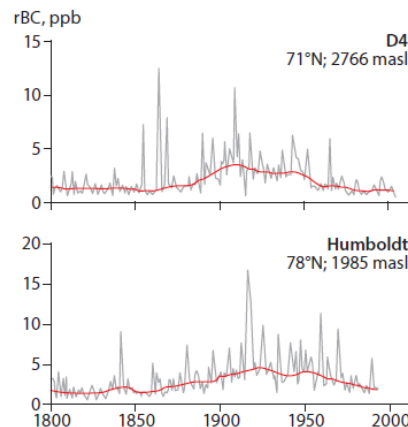
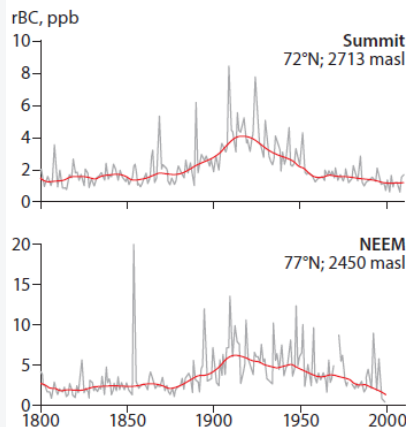
Trender för nitrat i luft

- Halterna av nitrat tenderar att öka
- Beror framför allt på förändrad aciditet i samband med att sulfat har minskat
- Liknande förändring kan ses i t ex Europa

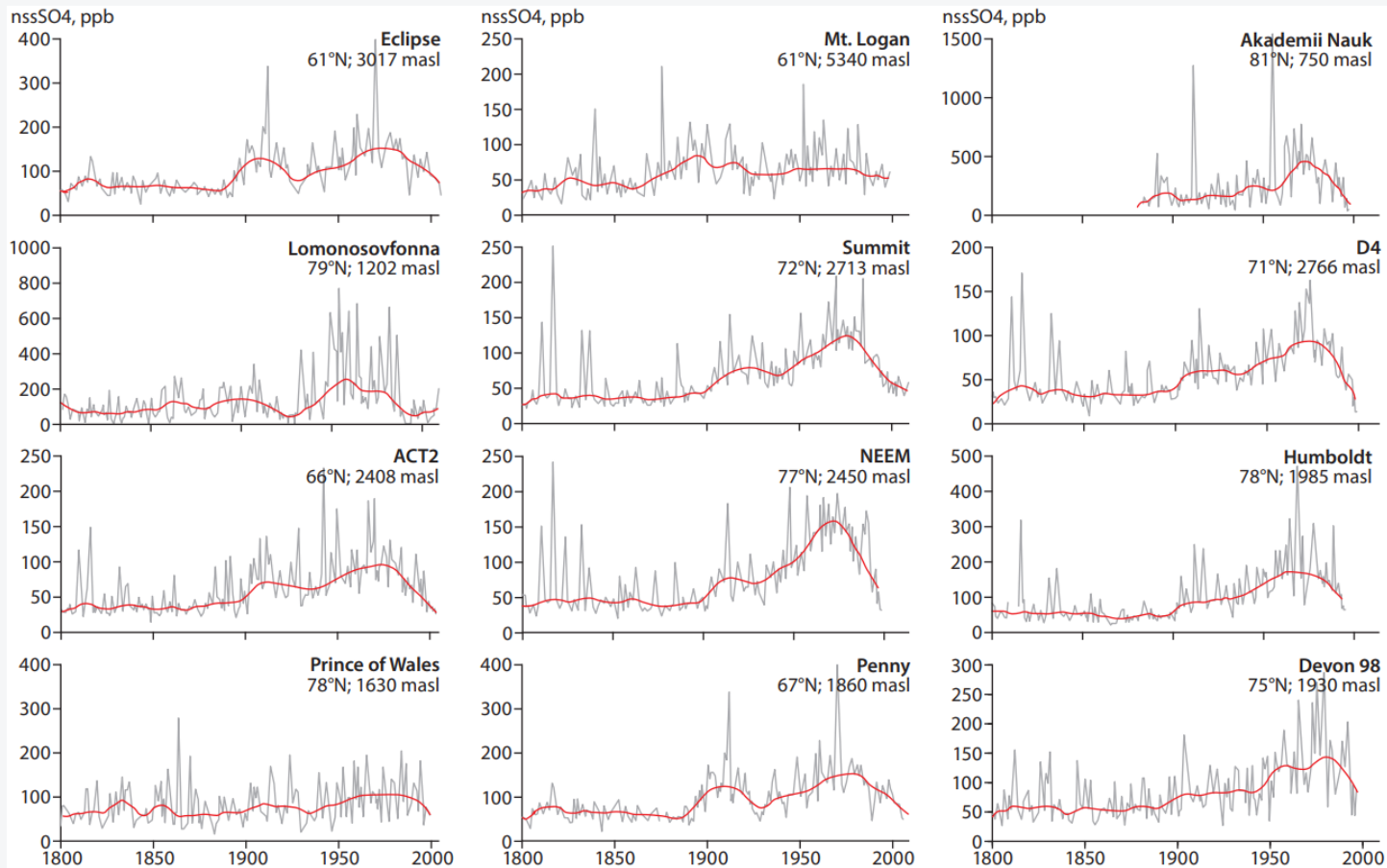


Trender för BC i glaciärer

SMHI



Trender för sulfat i glaciärer

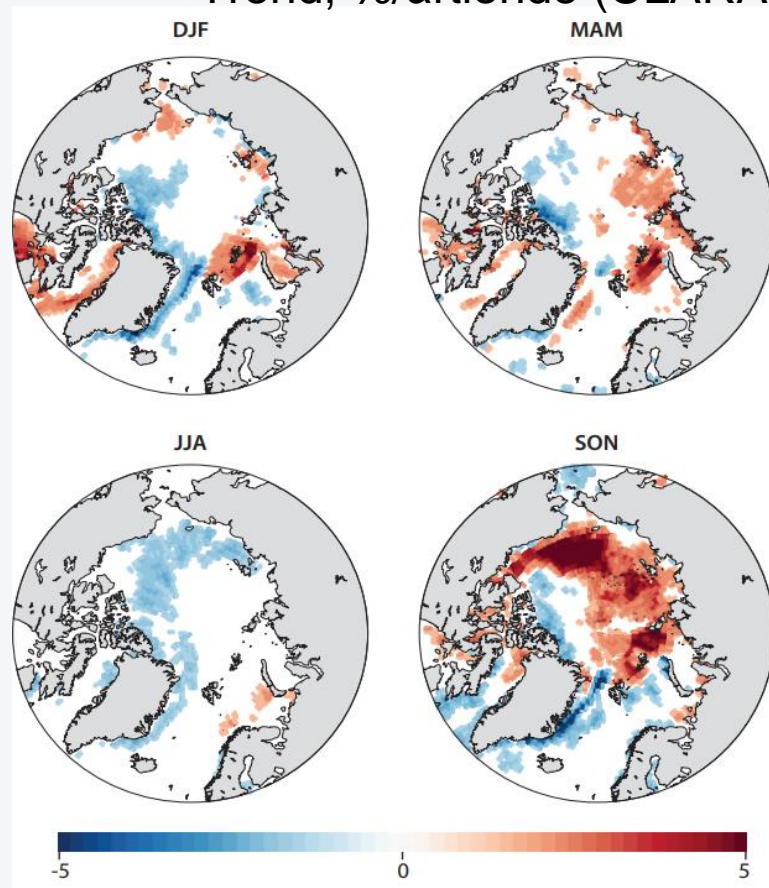
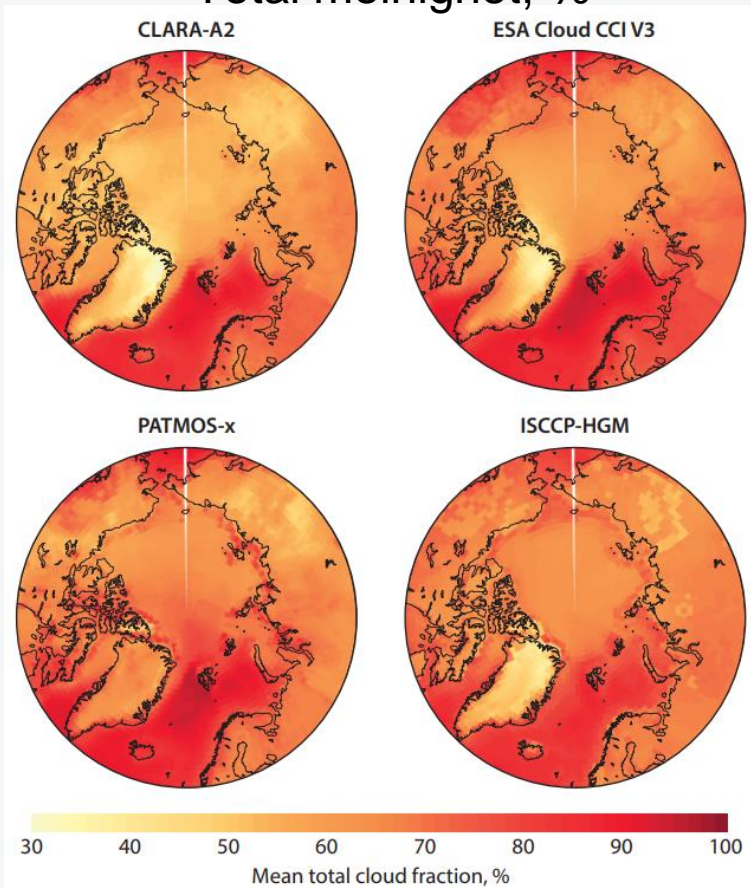


Moln från satelliter 1982-2016

SMHI

Total molnighet, %

Trend, %/årtionde (CLARA-A2)



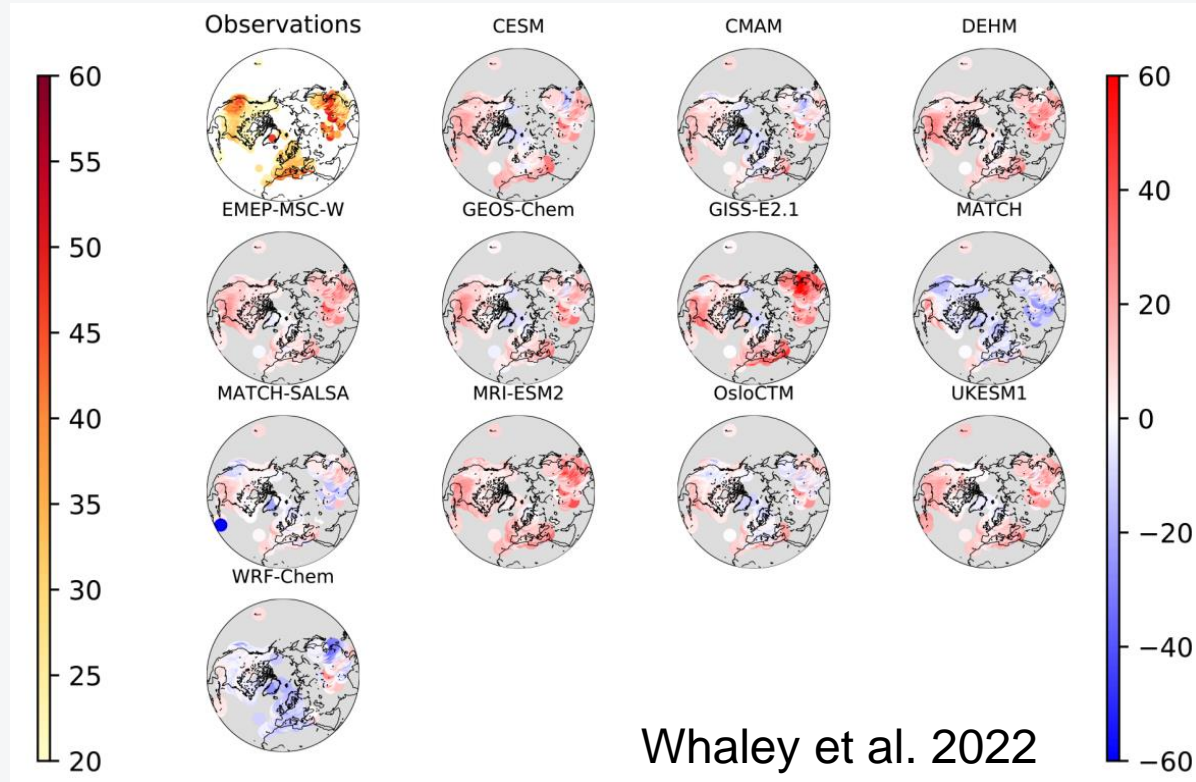
Modellutvärdering

Halt (ppbv)

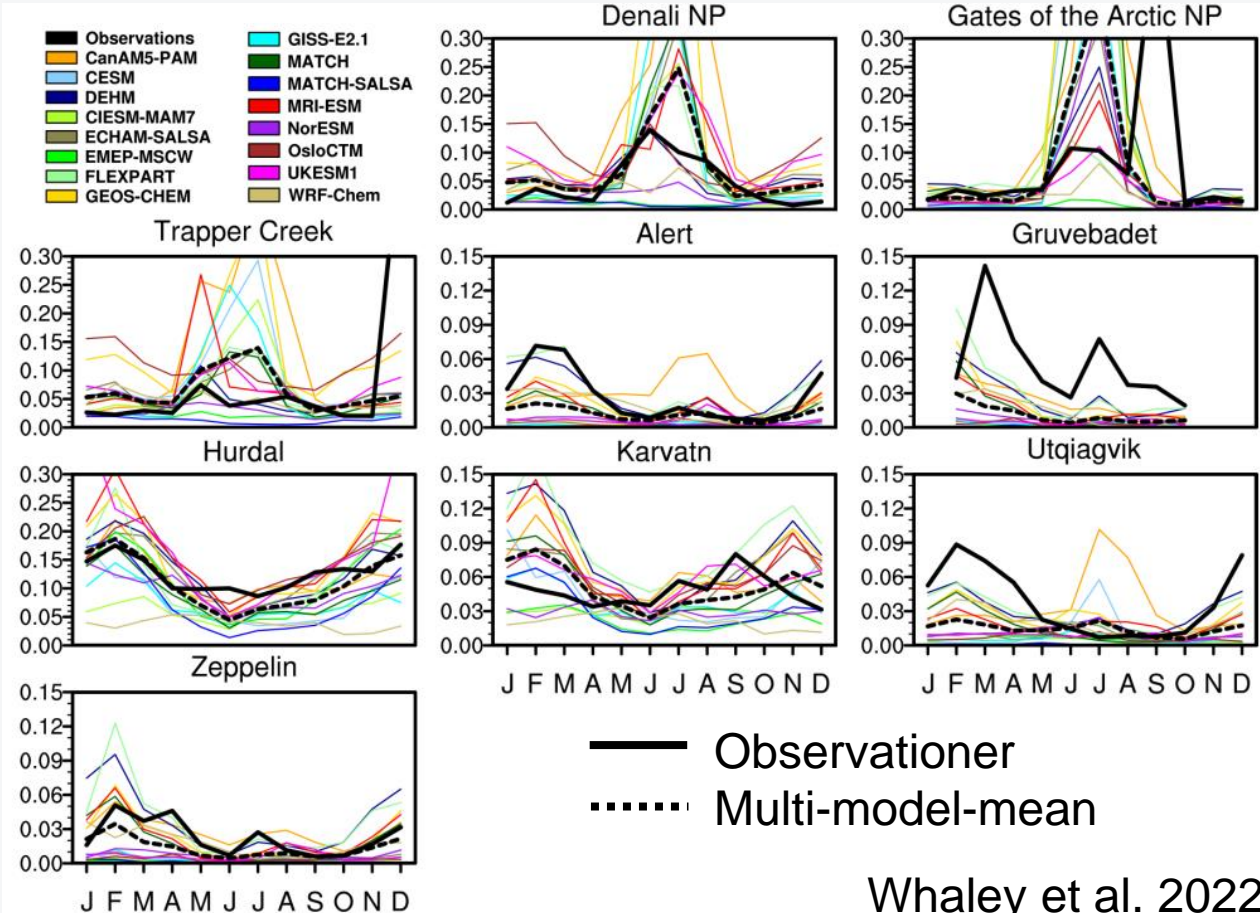
ozon vid marken JJA

bias (ppbv)

- 18 modeller
- 5 ESM, 3 GCM
- 10 CTM
- 2008-2009, 2014-2015, 1990-2015
- Samma emissioner
- O₃, CH₄, BC, SO₄, PM_{2.5}, OA, deposition, AOD, AE, AAOD, molntäcke, molnvatten, molnis, CDNC
- Såväl Arktis, norra halvklotet och globalt



Säsongvariation BC



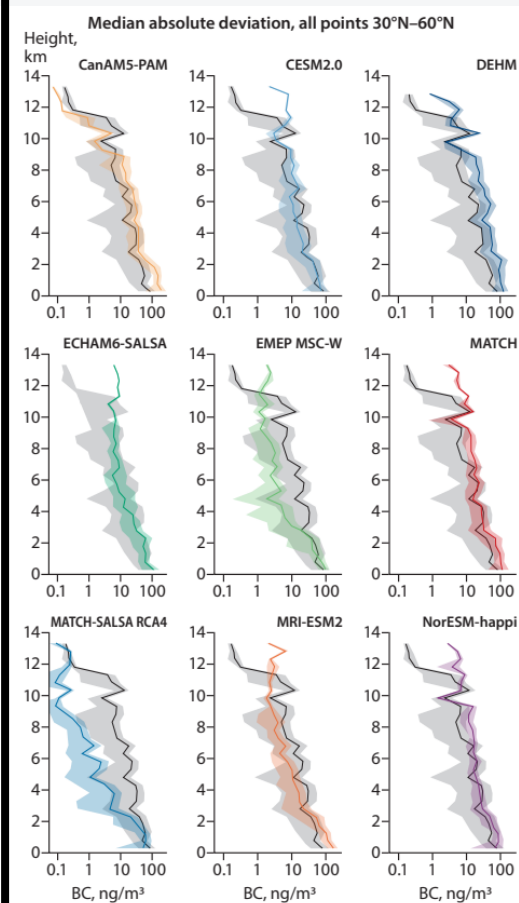
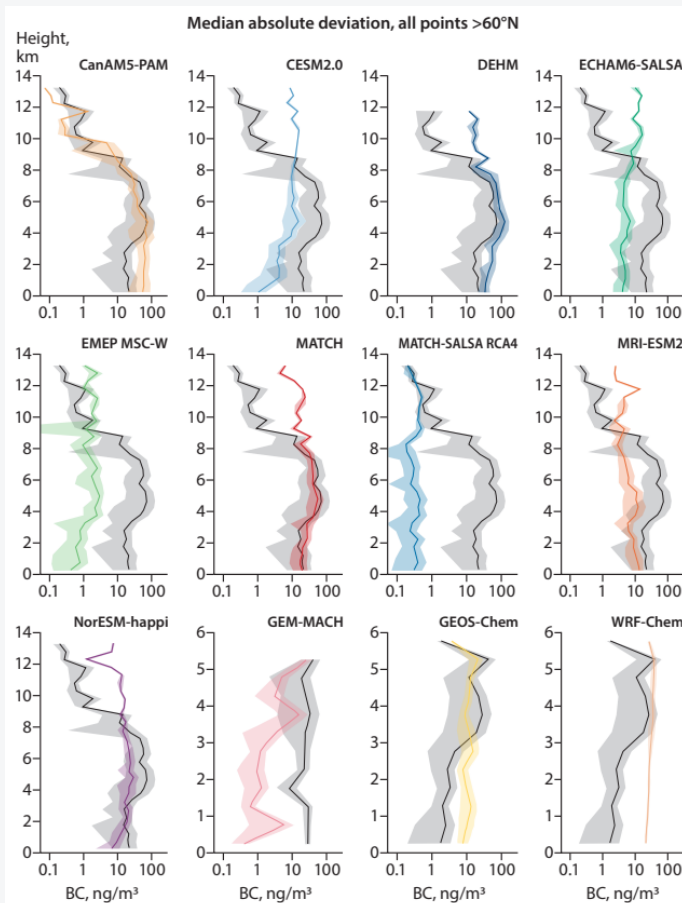
Vertikalprofiler BC

>60°N

30 - 60°N

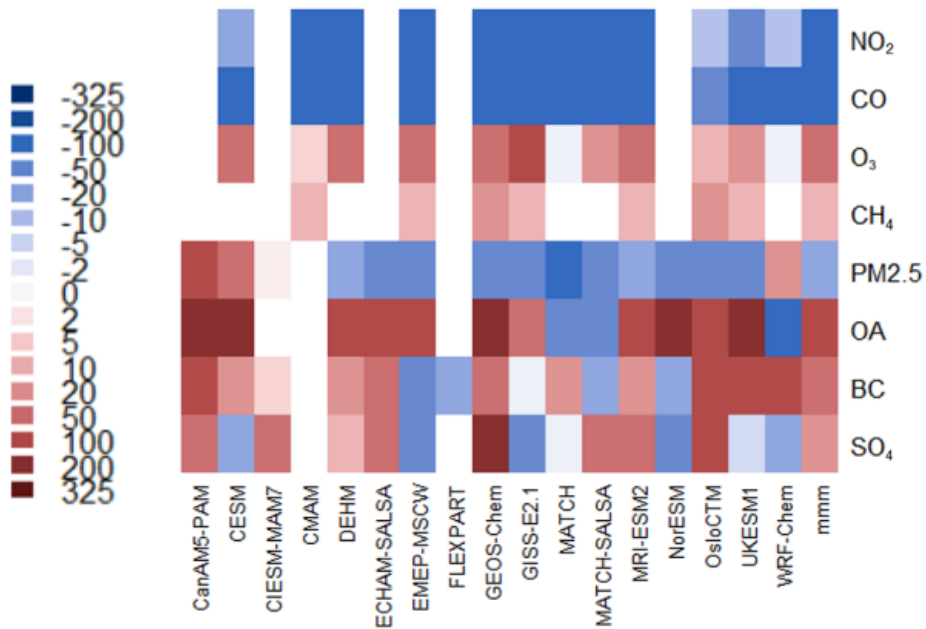
SMHI

- Mätkampanjer med flyg
- Ej heltäckande i tid och rum
- God överensstämmelse för 30-60°N
- Stor spridning >60°N

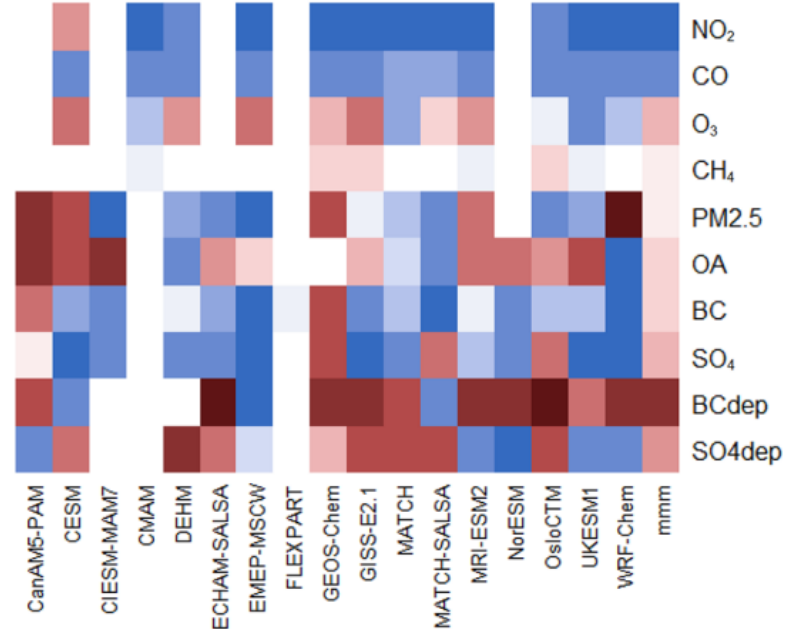


Sammanfattning av jämförelser för SLCF

(a) Mid-latitude model biases for 2014-15 annual mean



(b) Arctic model biases for 2014-15 annual mean



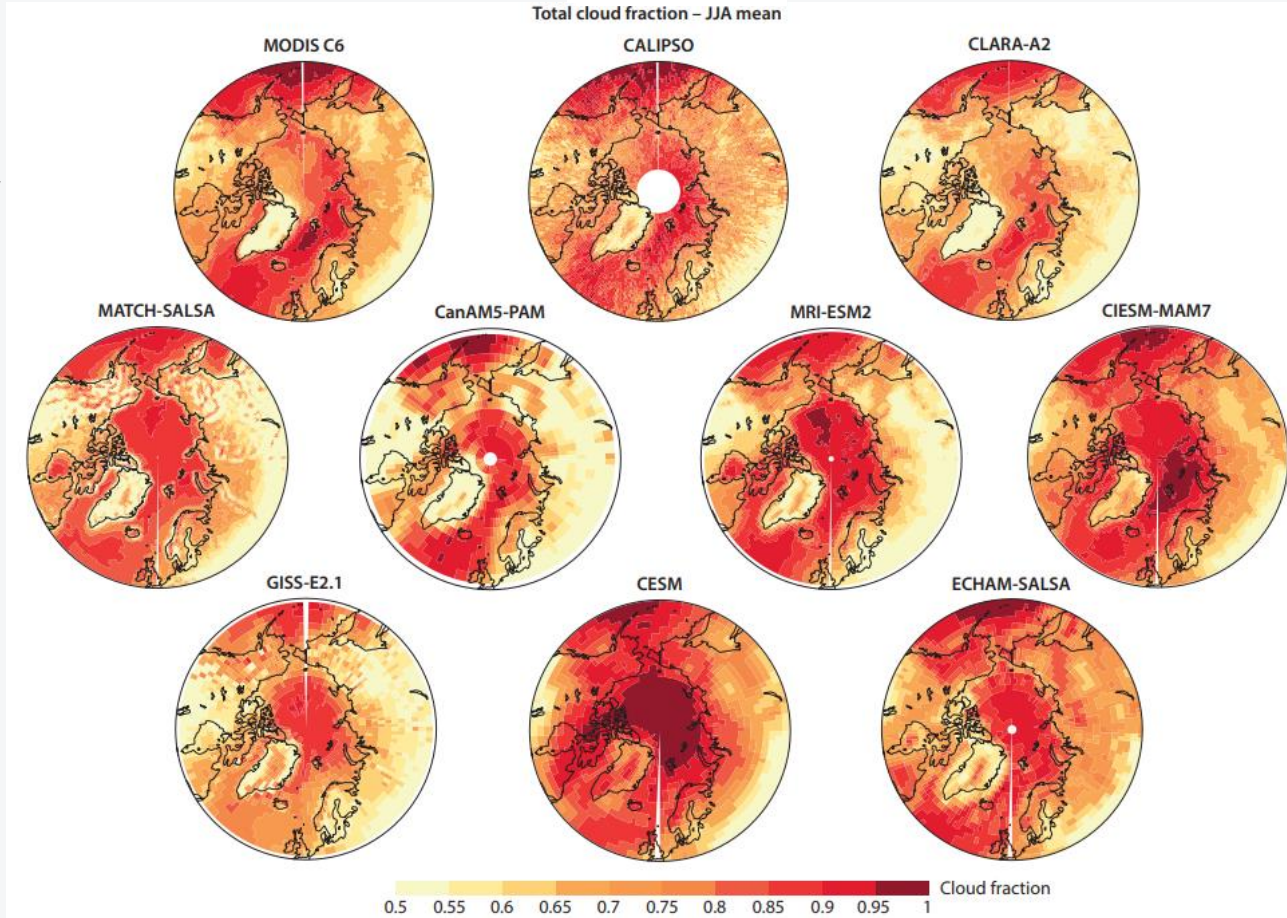
Molntäcke

Sommar

SMHI

Observationer

Modeller



Slutsatser modelljämförelse – multi-model-mean

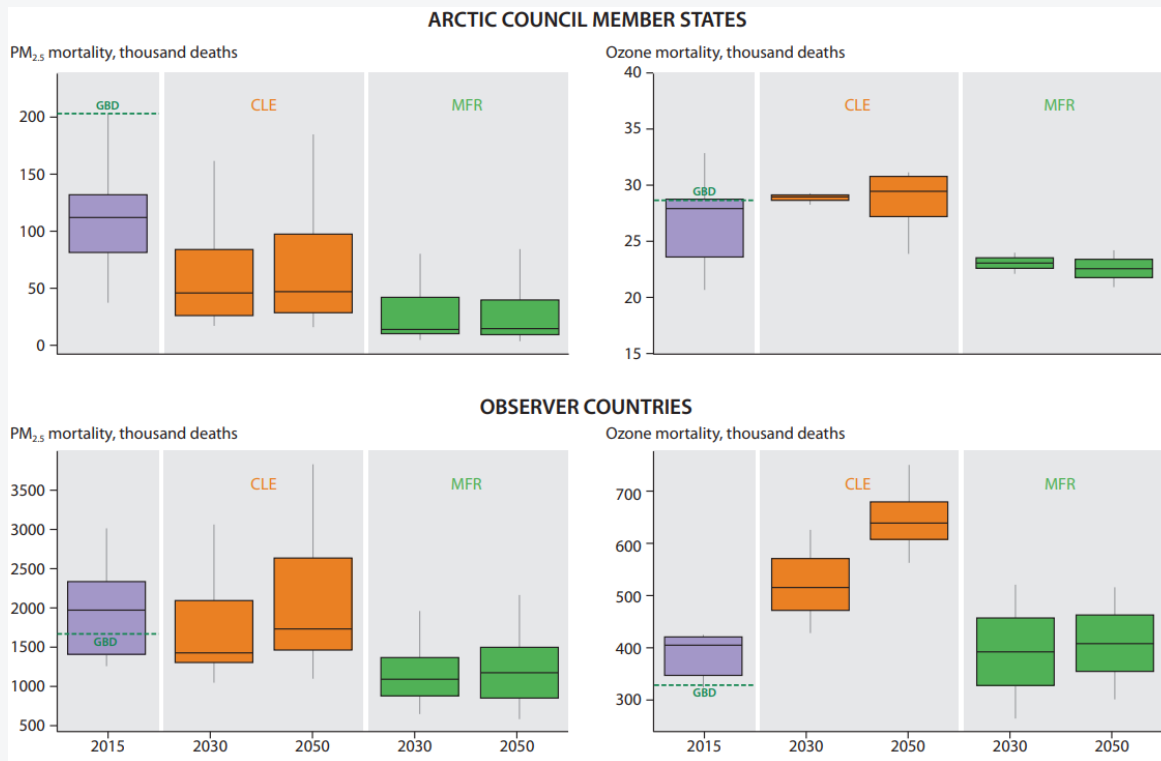
- Avvikelsen för CH₄ är liten, 3%
- BC vid marken underskattas i Arktis, -17%, och underskattningen tenderar att öka med höjden – påverkan på strålningsberäkningar/klimatsimulering
- Sulfat vid marken underskattas i Arktis, -21%, oklart hur det ser ut ovanför markytan
- O₃ vid marken överskattas globalt, +44%, och i Arktis, +10% - påverkan på beräkningar av effekter på hälsa och grödor
- O₃ tenderar att underskattas högre upp i troposfären, -10 – 20% - påverkan på klimatsimulering
- PM_{2,5} underskattas globalt, -40%, och i Arktis, -10% - påverkan på beräkningar av hälsoeffekter
- AOD underskattas globalt, -25%, och i Arktis, -23% - påverkan på klimatsimulering och hälsoeffekter
- Molnegenskaper uppvisar stora variationer mellan modeller, mellan olika observationer och mellan modeller och observationer – påverkan på klimatsimuleringar

Effekter på hälsa av PM2,5 och ozon SMHI

PM2,5

Ozon

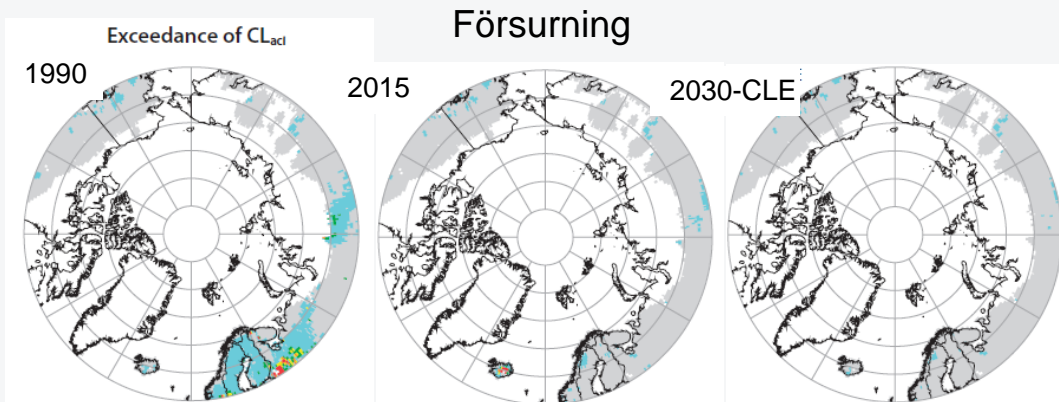
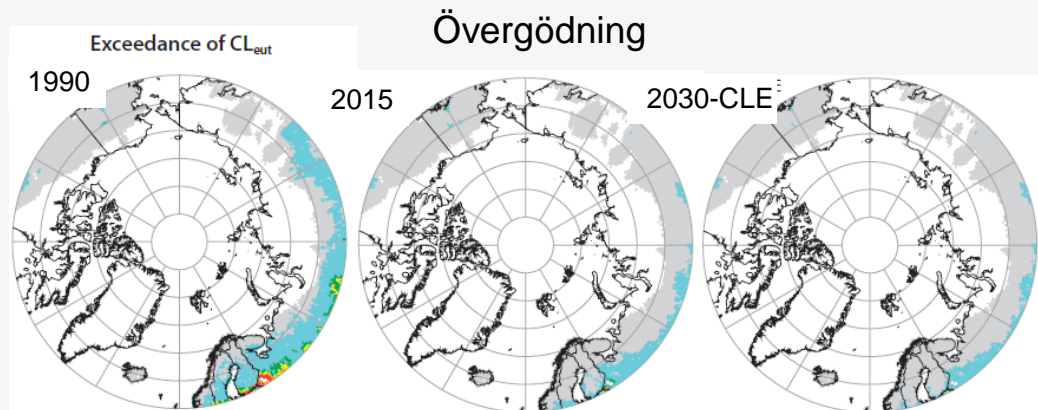
- PM2,5 och ozon från multi-model-mean
- Justering av PM2,5 mot satellitbaserad klimatologi
- Tre olika beräkningsverktyg; EVA, ISTE, TM5-FASST
- Hänsyn tagen till befolkningsstruktur och aktuell dödlighet



Kritisk belastning för övergödning och försurning

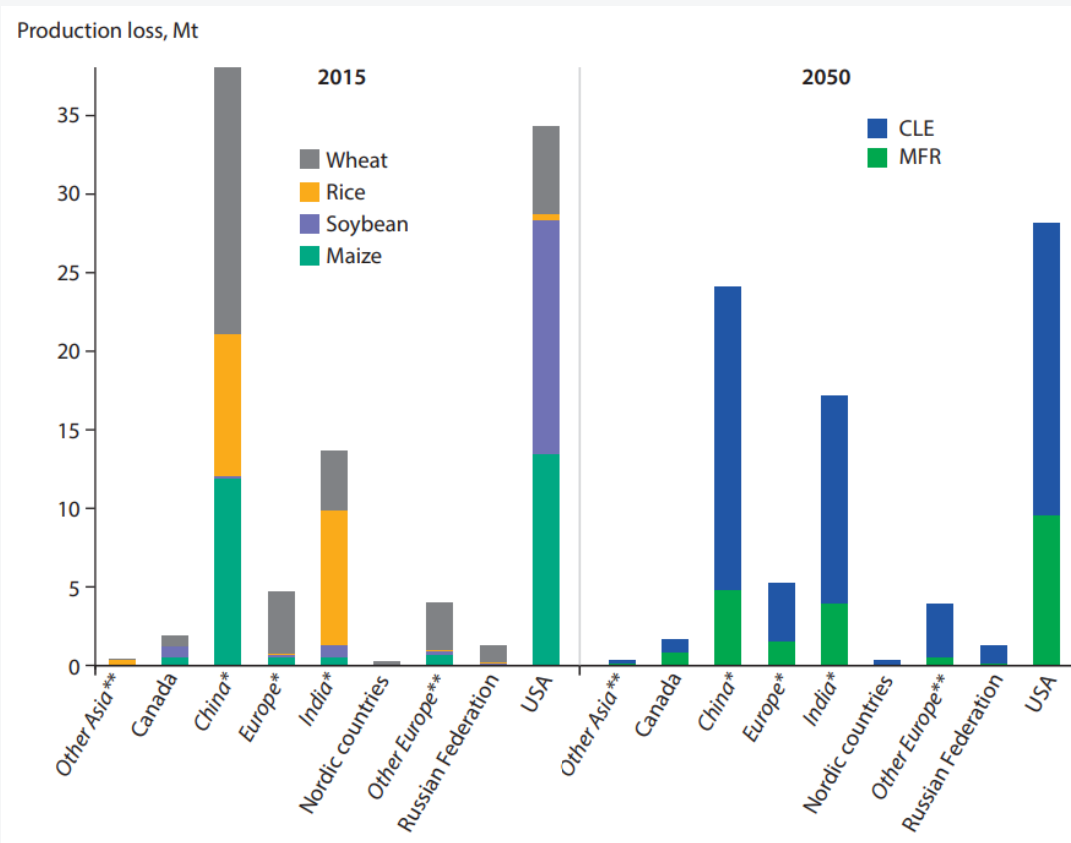
SMHI

- Baserat på EMEP-modellen, global version
- Områden med permafrost och inlandsis undantagna
- Yta med överskridande nära noll i både CLE och MFR (>60°N)



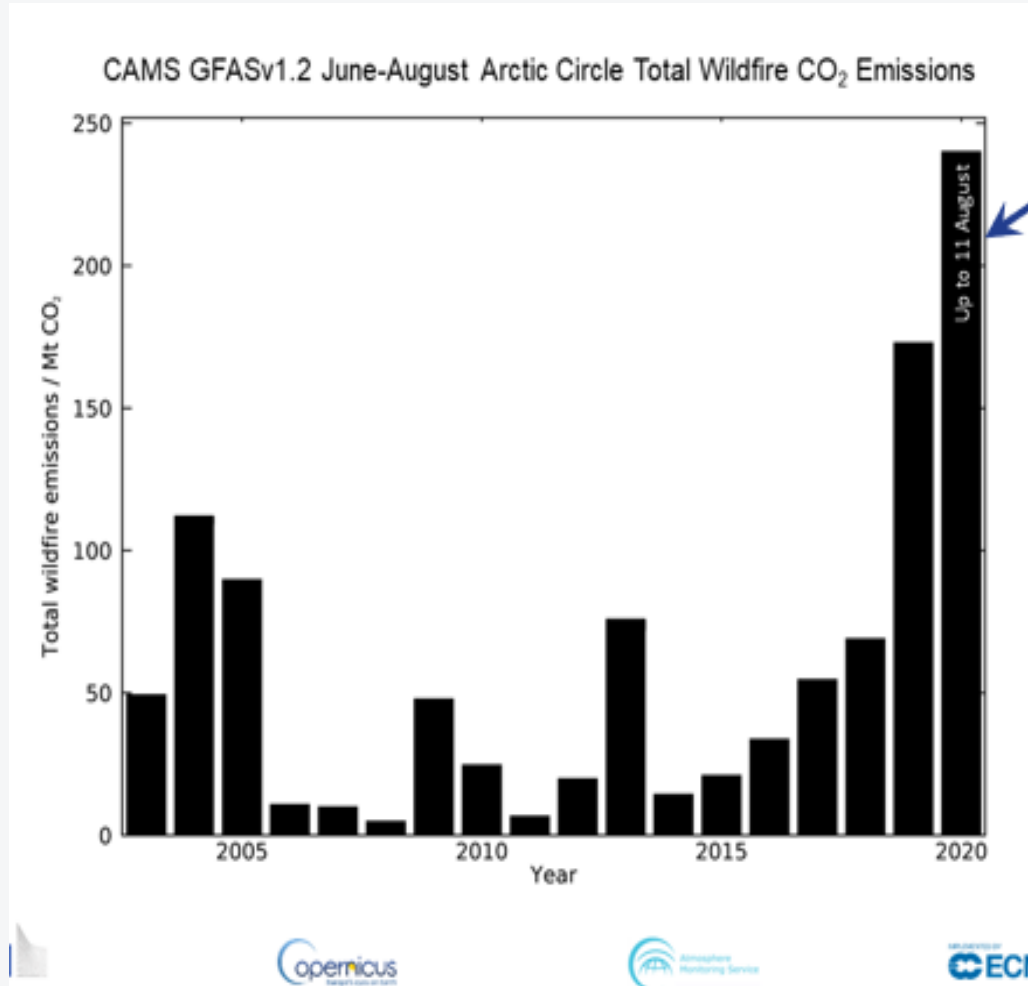
Effekter av ozon på grödor

- Ozon från multi-model-mean
- Fokus på vete, majs, sojabönor och ris
- Dos-responssamband för AOT40
- Dos-responssamband saknas för t ex bär, svampar och lavar
- Beräkningar med TM5-FASST
- Skördeförluster minskar i USA och Kina för CLE och ökar i Indien
- För MFR 2050 minskar förlusterna överallt – 74% globalt jämfört med CLE



Bränder i Arktis

- Satellitmätningar av bränder finns sedan 1999
- Emissionsberäkningar bygger på bränd yta, typ av vegetation, mängd bränsle och emissionsfaktorer
- Ökande emissioner i Arktis, men stora osäkerheter
- Problem med detektering av små bränder, moln som skymmer, bränder i mark



Förändringar i brandrisk 2050-2100

