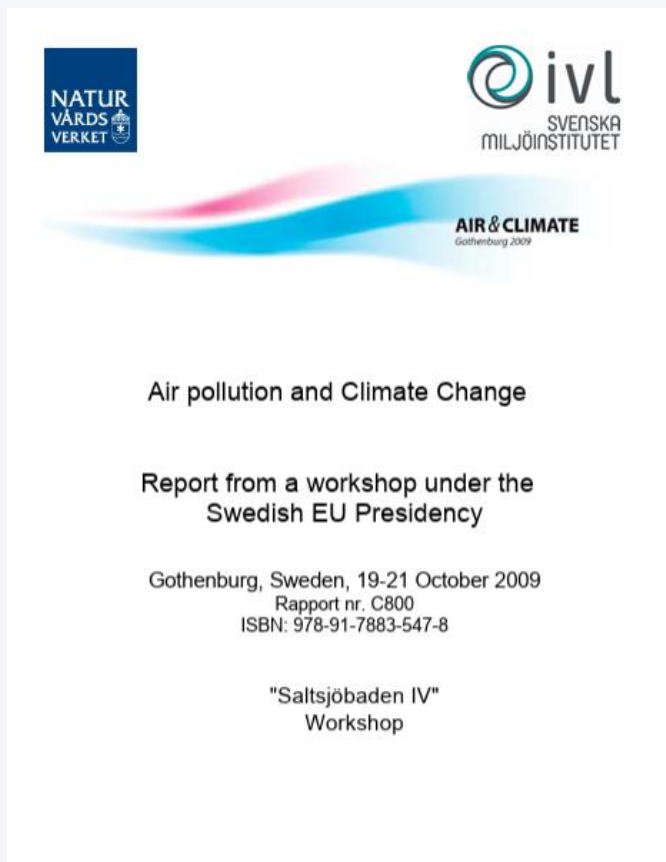




CAMILLA ANDERSSON (SMHI)

SVENSKA LUFTVÅRDSFÖRBUNDET, 2026-05-08

# **FRAMTIDENS LUFTMILJÖ OCH KLIMAT**



”Air pollution and climate change: two sides of the same coin”

Pleijel et al., 2009.

Sot, ozon, ...

# Läget?

**Klimatförändringen tillsammans med förlust av biologisk mångfald, samt föroreningar i vår miljö är en trippel planetär kris.**

Kriserna behöver i högre grad hanteras gemensamt. Klimatförändringen berör samtliga samhällssektorer och alla aspekter av hållbarhet – social, ekologisk och ekonomisk.

Kan vi begränsa klimatförändringen får det också positiva effekter på FN:s övriga globala hållbarhetsmål, till exempel de som handlar om att utrota fattigdom och hunger, främja god hälsa och biologisk mångfald.

*Uppdaterat: 2025-03-25*



IPBES-IPCC CO-SPONSORED WORKSHOP

## **BIODIVERSITY AND CLIMATE CHANGE**

WORKSHOP REPORT



## Where are we now?

By the end of 2025 the globe has warmed by about:

**+1.4°C**  
above the pre-industrial level

This number is based on **three separate methods** that use C3S data and calculations following those illustrated in the WMO Global State of the Climate 2024

## When will we reach +1.5°C?



If warming continues at the same rate as in the last 30 years, the globe could be at:

approximately +1.5°C by  
**the end of this decade**

Estimate based on the method behind the **C3S global trend monitor**.

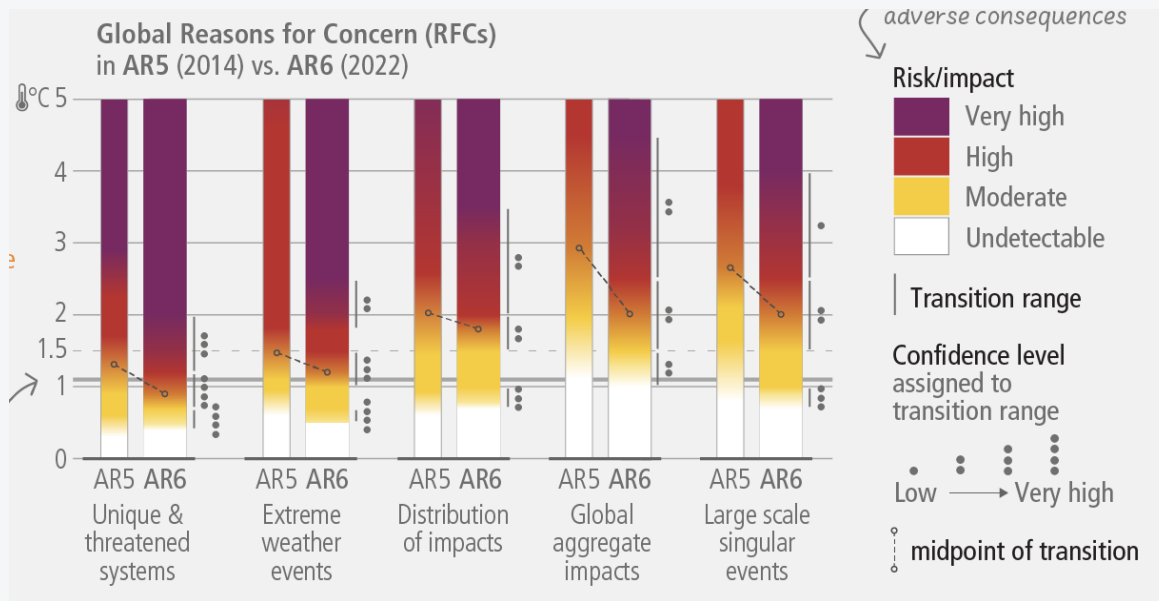
THE 2025 ANNUAL CLIMATE SUMMARY

# Global Climate Highlights 2025

<https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2025>

<https://www.smhi.se/nyheter/nyheter/2026-01-14-nya-data-visar-att-2025-var-det-tredje-varmaste-aret-som-hittills-registrerats>

# Konsekvenserna är värre än enligt tidigare bedömningar



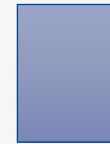
- Risker ökar med ökande temperatur
- Varje tiondels grad viktig
- Forskningen visar att situationen är **allvarligare än när Parisavtalet slöts**

IPCC-rapporter

AR5 (2014)



AR6 (2022)



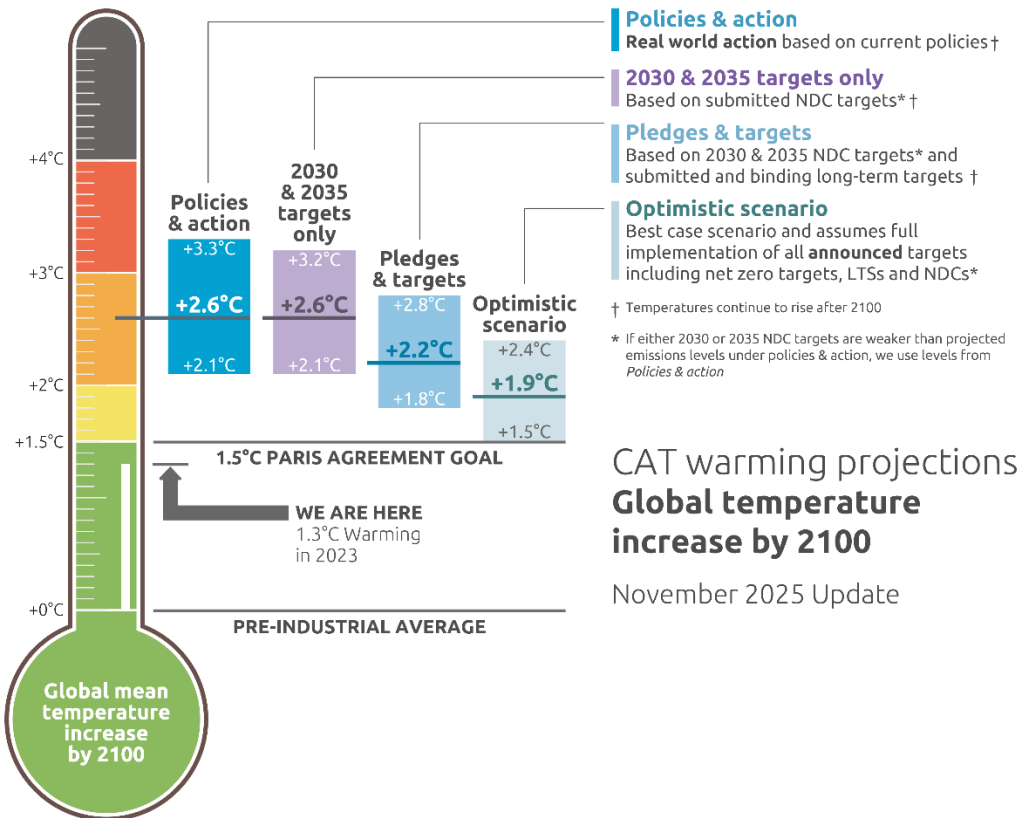
AR7 (2029)

# Återstående kolbudget

Temperature (°C)	Estimated remaining carbon budgets from the beginning of 2025 (Gt CO <sub>2</sub> )	År kvar utsläpp som 2023
Avoidance probability:	50 %	
1.5	130	1,5
1.6	310	6
1.7	490	11
(2.0	1050	25)

Totala globala växthusgasutsläppen var ca **55 Gt CO<sub>2</sub>e under 2023**  
varav knappt **40 GtCO<sub>2</sub> koldioxid**

# Det kommer bli ännu varmare



## Kommer inte klara att hålla temperaturökningen under +1,5C

Till följd av:

- För låga ambitioner
- För dålig implementering

Arbetet fortskrider ALLTFÖR långsamt:

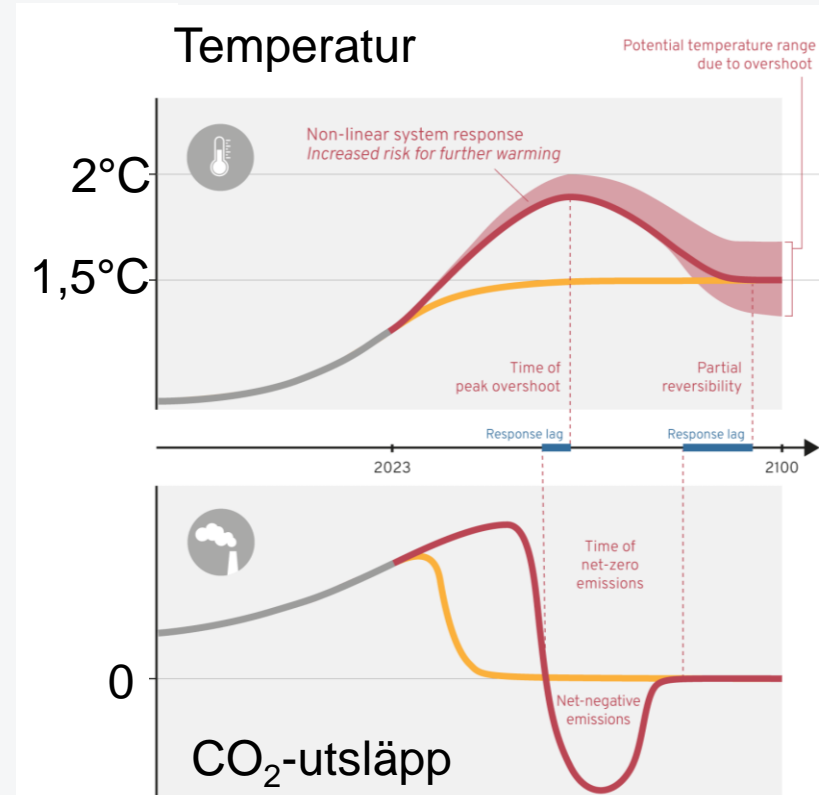
- Små ändringar senaste 5 åren

Klar förbättring sen 2015

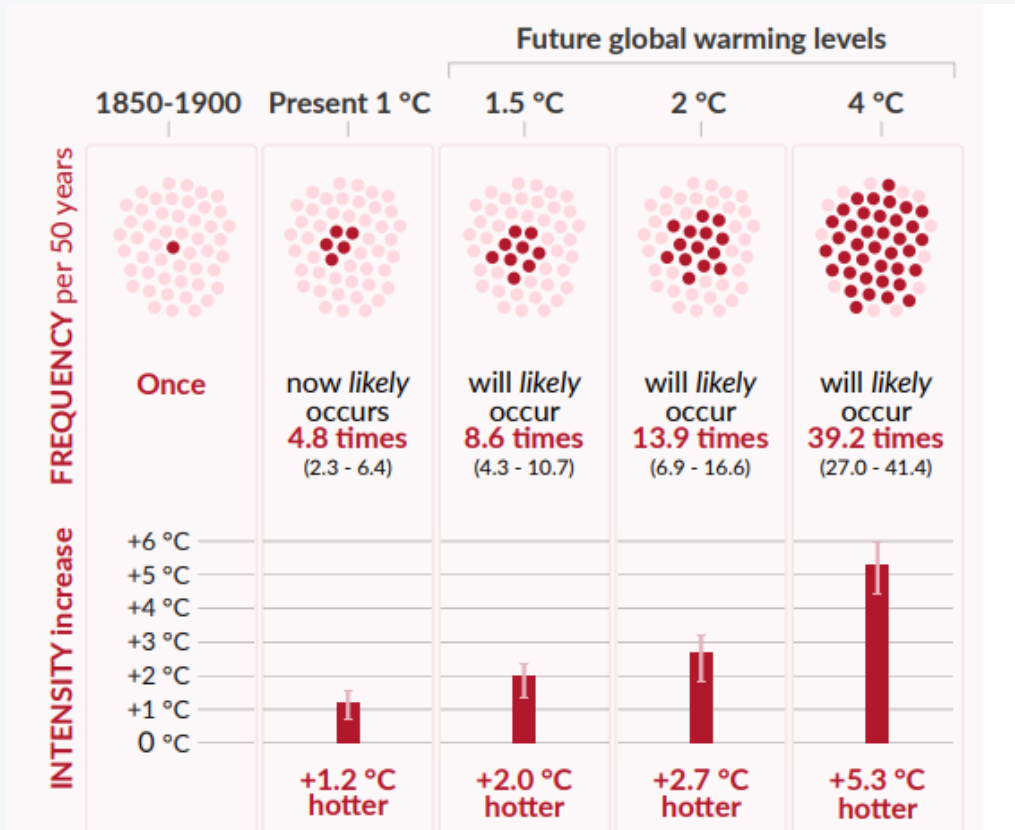
- Varje undvikt temperaturökning är viktig!

# Storlek och längd på överskridandet avgörande

- Ju längre vi väntar med att minska utsläppen desto större blir överskridandet
- För att klara Parisavtalets temperaturmål till 2100 kommer krävas borttagning av koldioxid (CDR)
- Vid överskridande ökar riskerna förknippade med ett varmare klimat.
- En del effekter är irreversibla.



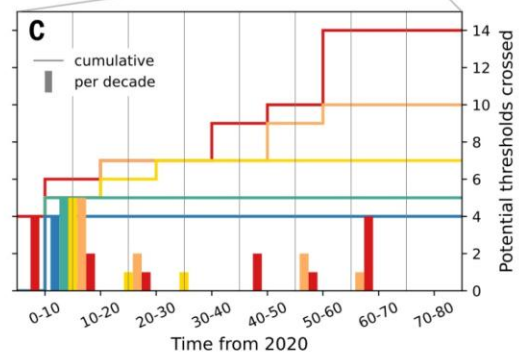
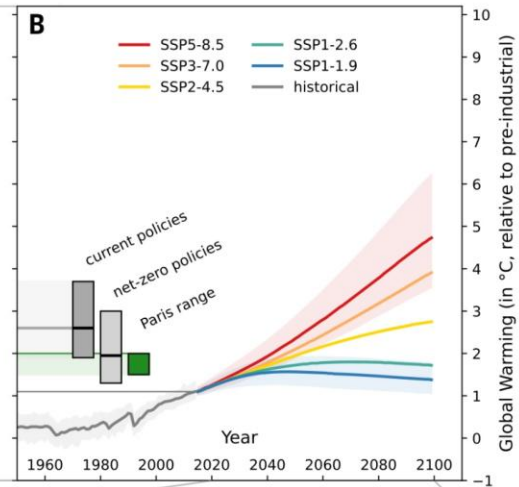
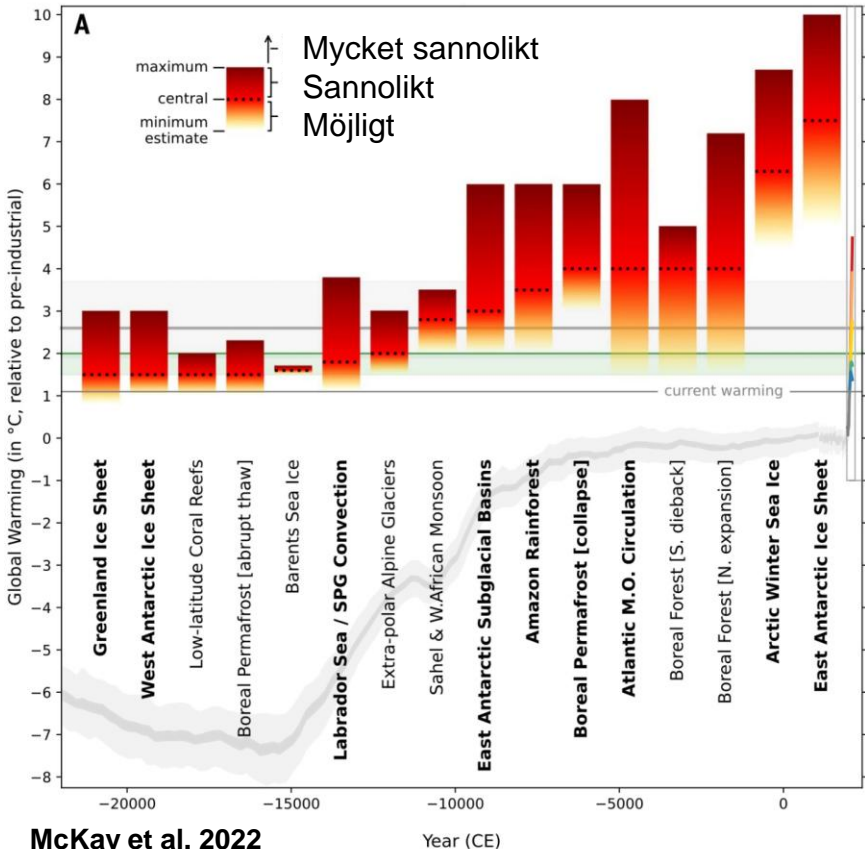
# Fler och intensivare varma extremer



Ex. Värmebölja över land, 50-års återkomsttid under förindustriella förhållanden

- Har redan blivit vanligare och intensivare
- Fortsätter bli vanligare och mer intensiva

# Vilka tippningspunkter i riskzonen?



McKay et al. 2022

Risken ökar med uppvärmningen  
Känsligaste systemen sannolikt:

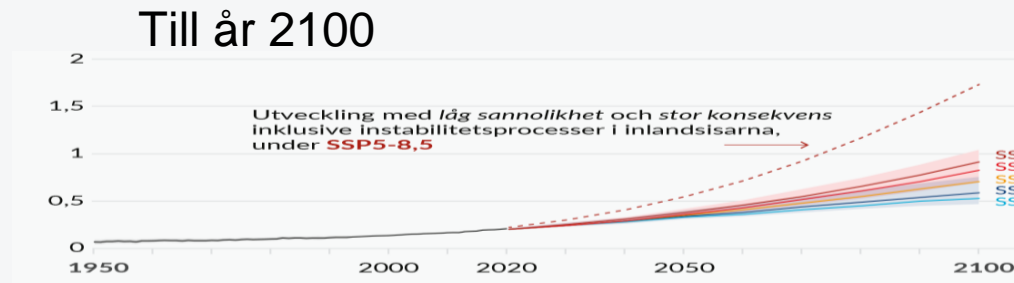
- Landisarna på Grönland och Västantarktis
- Tropiska korallrev
- Nordliga permafrost-områden

# Havsytan fortsätter stiga under mkt lång tid

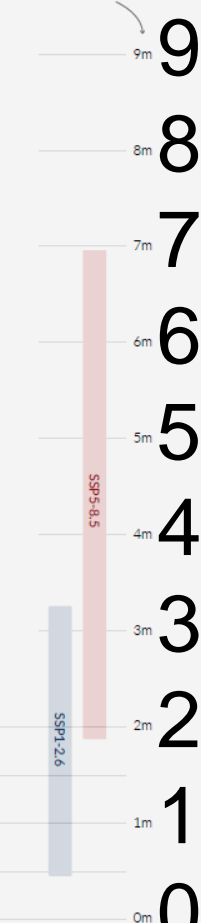
- Stiger fort (4,2 mm/år globalt medelvärde 2014-2024)
- 30% pga termisk expansion, resten pga smältande isar
- Ökar risken för högvattenhändelser
- Kommer fortsätta stiga i hundratals till tusentals år
- Handlar om flera meter

Till år 2300

Höjning (m) jfrt m 1900

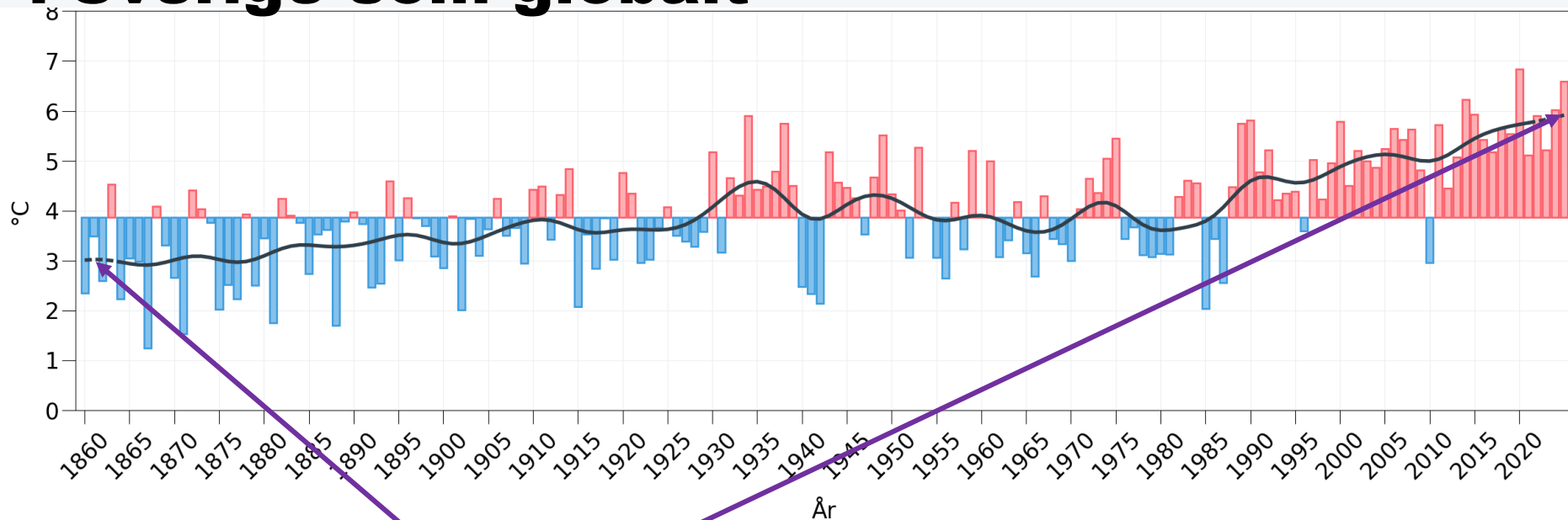


The upper end could be as high as 16m if widespread instabilities lead to large ice loss around Antarctica



e) Global mean sea level at 2300 relative to 1900

# Temperaturökningen dubbelt så stor i Sverige som globalt



Staplarna i diagrammet visar medeltemperaturen per år. Röda staplar visar högre och blå visar lägre temperaturer än medelvärdet för normalperioden 1961-1990. Den grå linjen visar ett glidande medelvärde beräknat över ungefär tio år.

Ungefär 2,8°C varmare

# Förväntade framtida förändringar i Sveriges klimat

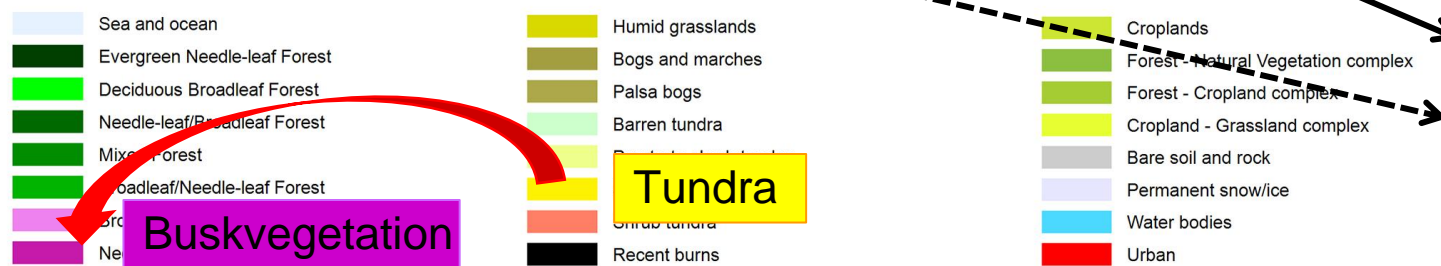
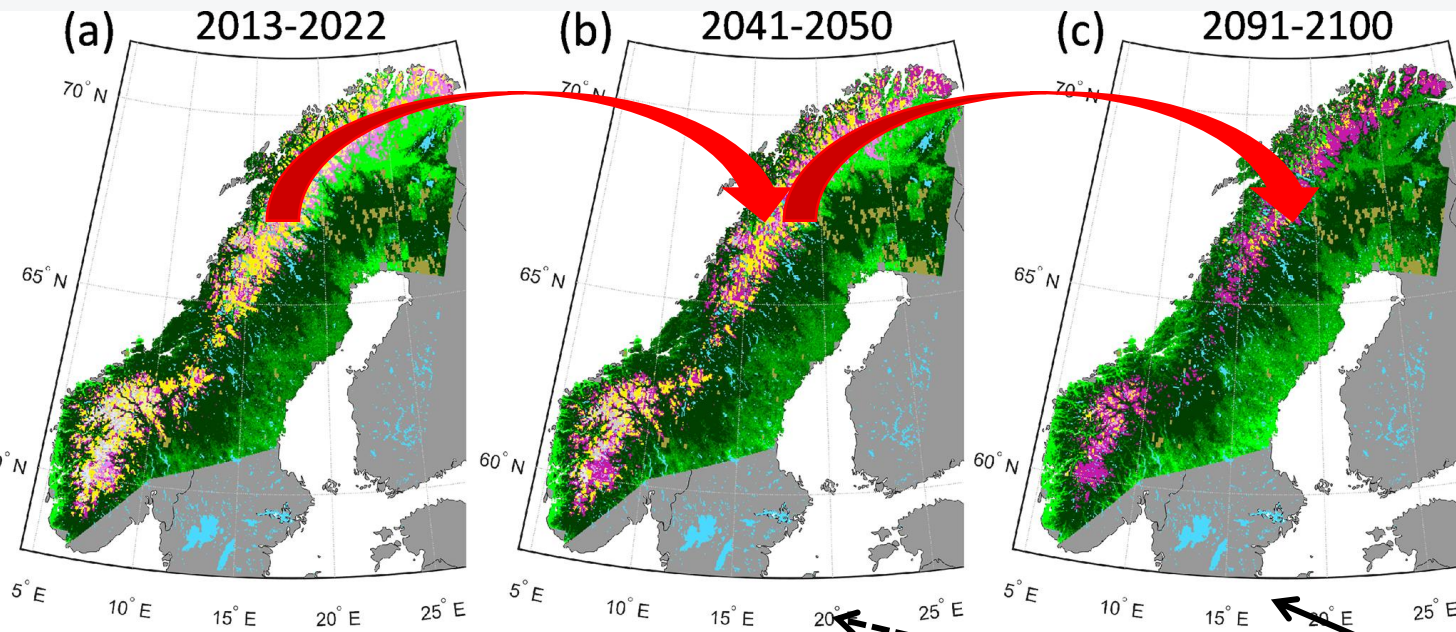
SMHI

- **Varmare** och fortsatt **förskjutning** av klimatzoner
  - ✓ Längre och varmare växtsäsong
  - ✓ Kortare och mildare vintersäsong
  - ✓ Mer "varma" och mindre "kalla" extremer
- Mer nederbörd och större risk för **översvämningar**
- Ökad risk för **kraftiga skyfall** (även hagel och åska)
- Större **risk för torka**
- Större skillnader mellan "vått" och "torrt"
- Små förändringar i vindklimatet. Viss ökning i intensiteten hos stormar och större risk för stormskador.
- Visar på behov av klimatanpassning!



# Naturmiljön påverkas

**SMHI**



- Stor förändring i vegetation och landskap
- Konsekvenser för naturmiljö och areella näringar
- *Reversibla processer?*

**Vid kraftigt ökande GHG-utsläpp**  
**Vid mindre utsläpp fås mindre effekter**

(Lagergren et al., 2024)



# Klimat effekter i svenska städer

## Värme och hälsa

- Fler, intensivare värmeböljor
- Urban värmeö

## Luftkvalitet

- Högt trycksläge vinter-vår/vår-sommar (PM, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>)
- Torrperioder, värmeböljor – vägdamm, bränder (PM)
- Biogena utsläpp (O<sub>3</sub>, PM)

## Stadsmiljö och ekosystem

- Grön infrastruktur – hantera värme, vatten och luftkvalitet

## Vatten i staden

- Dricksvatten
- Vattenhantering

## Indirekt

- Försörjningssystem
- Systemberoenden: störningar i energi, transport och kommunikation

## Skyfall och översvämningar

- Skyfall
- Dagvatten och avloppssystem

## Bebyggelse och infrastruktur

- Skador på byggnader
- Transport och störningar
- Energisystem och störningar

# Urban värmeö

- Bebyggd miljö (asfalt, betong, glas) gör städer varmare än omgivningen

Händelsebaserad  
modelleringsstudie (nedskalning)  
Norrköping:

Gröna områden: Folkparken och  
Vrinnevi kan minska riskökningen  
(>5% ökad mortalitet) med 30%  
resp 60%

# Klimatförändring och luftmiljö påverkar varandra

## Klimatförändringen påverkar luftkvaliteten

- Modulerande effekt (climate penalty) – utsläppen drivande faktor
- Marknära ozon
- Högre lokala halter (PM/NO<sub>2</sub>; högtryck vinter)
- Vägdamm, jordbruksdamm (torra/blöta perioder)

## Extremhändelser

- Skogsbränder – PM
- Vägdamm, jordbruksdamm (2018-2019: torra)

# Utsläpp vs klimatförändring

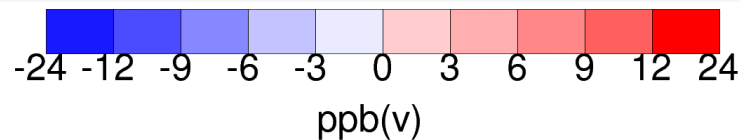
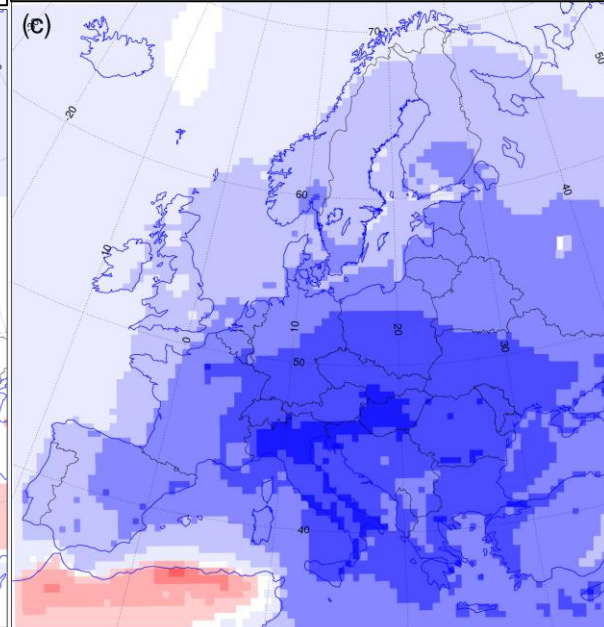
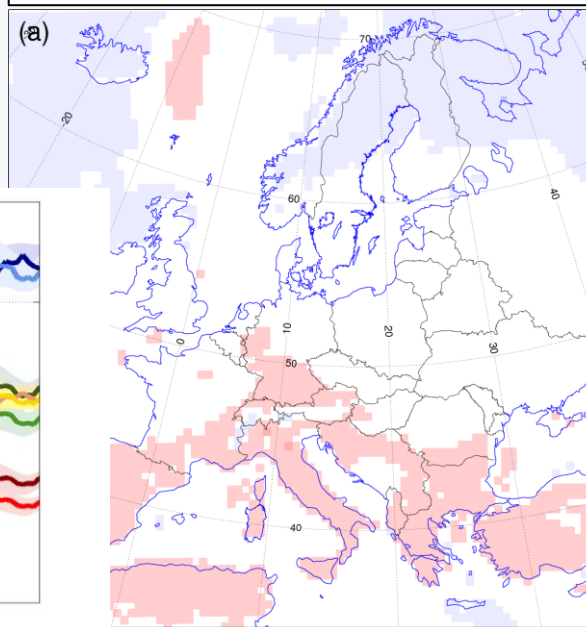
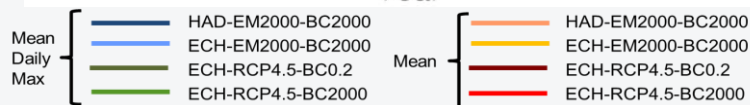
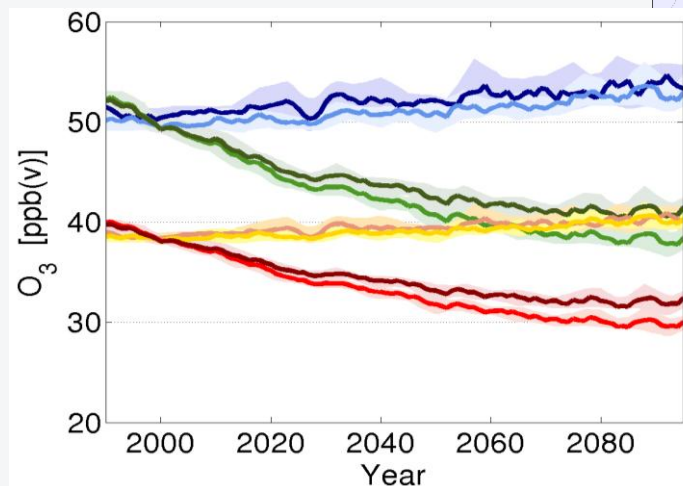
## Från 1990-2009 till 2040-2059

**SMHI**

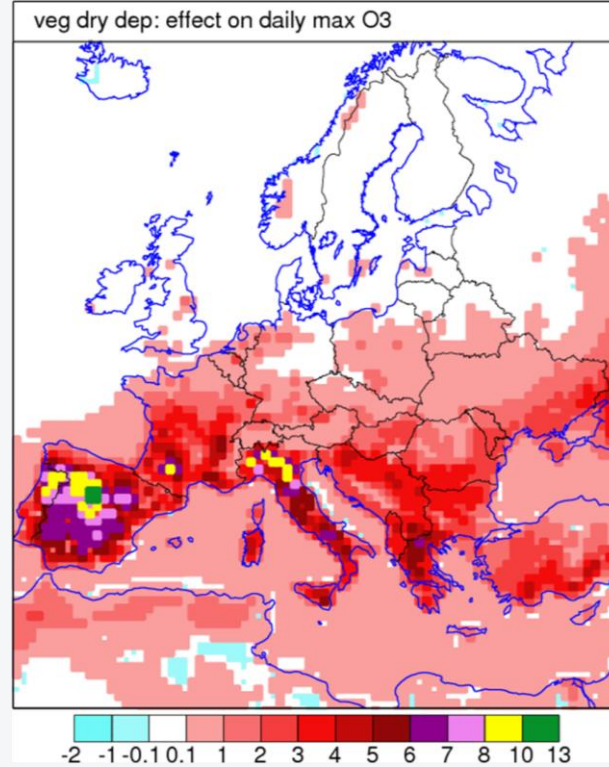
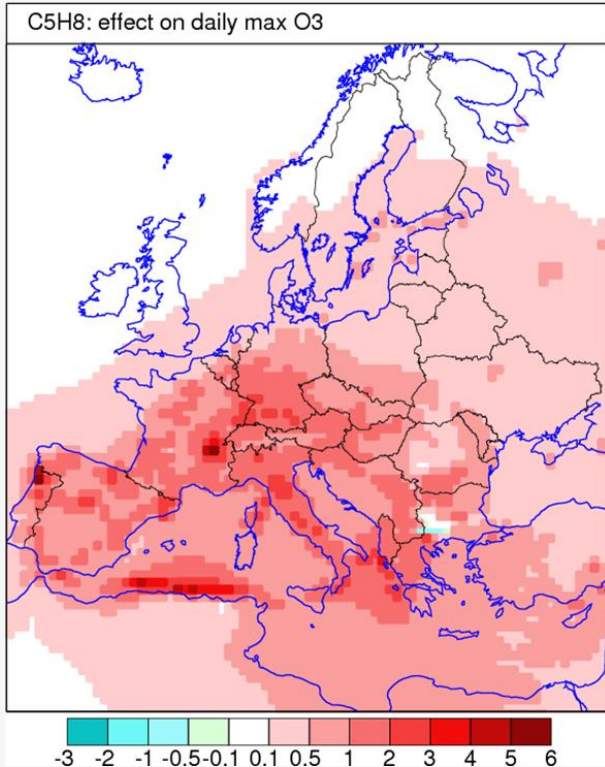
Andersson et al., 2012

ECHAM5 (A1B)-RCA3-MATCH  
(climate change only)

ECHAM5-RCA3-MATCH+RCP4.5  
(RCP4.5 emis and climate change)

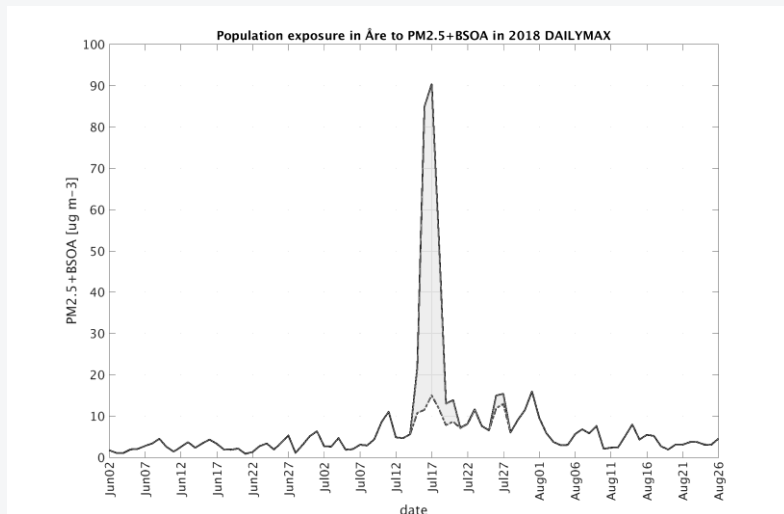


# Orsak till climate penalty för marknära ozon



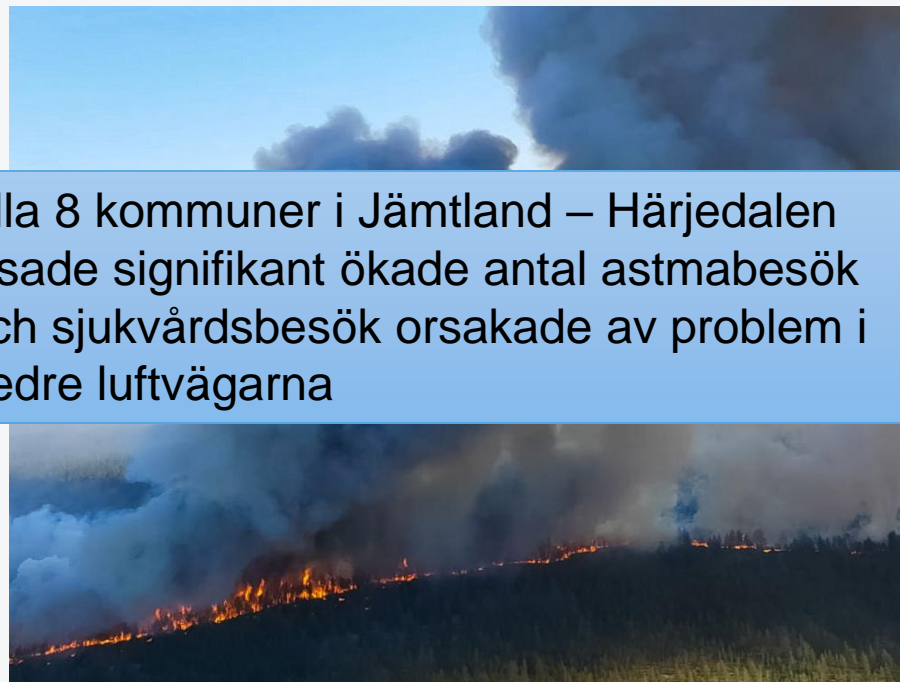
# Extremvädersommaren 2018

## Skogsbränder (ACROBEAR)



Alla 8 kommuner i Jämtland – Härjedalen visade signifikant ökade antal astmabesök och sjukvårdsbesök orsakade av problem i nedre luftvägarna

*Tornevi et al., 2021*



# Beredskap, prognoser och varningar

- Nationella luftkvalitetsprognoser på Luftwebb (smhi.se)
- Dagliga Europeiska prognoser (CAM5)
- Framtagna från dagliga geografiskt täckande utsläpp av brandrök baserat på satellitdata och markanvändning (stora osäkerheter!)
- Varning för brandrisk (SMHI)
- Räddningstjänst

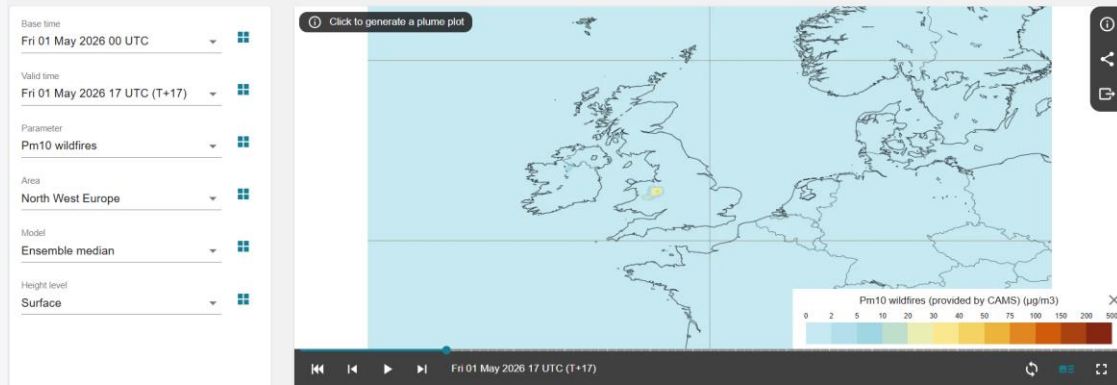


<https://luftkvalitetsprognoser.smhi.se/>

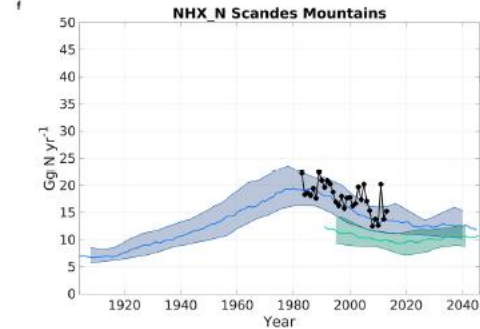
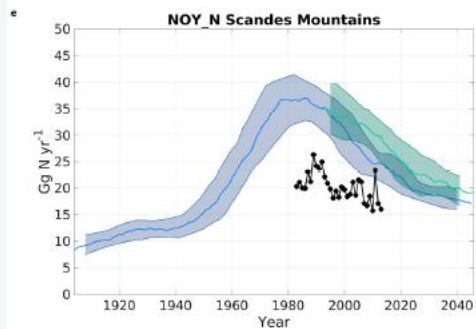
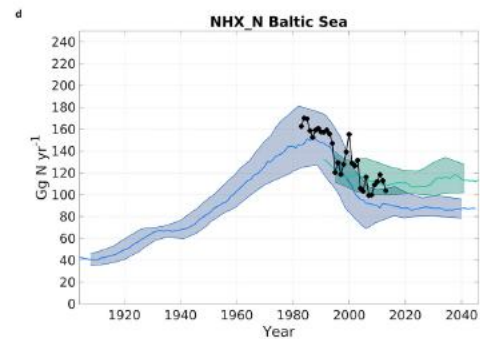
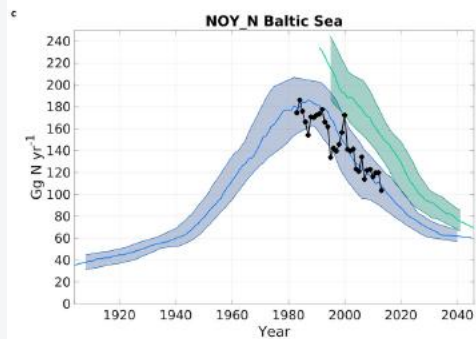
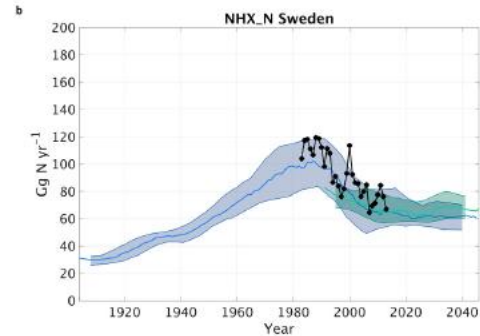
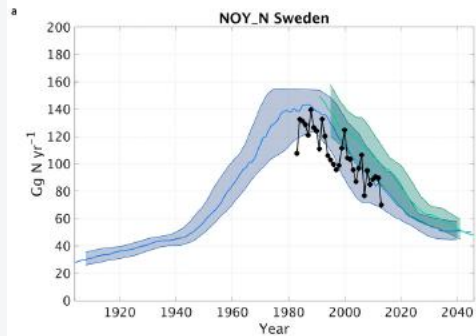


<https://atmosphere.copernicus.eu/european-air-quality-forecast-plots>

European air quality hourly forecast of additional indicative tracers: aerosols



# Historisk och framtida kvävedeposition

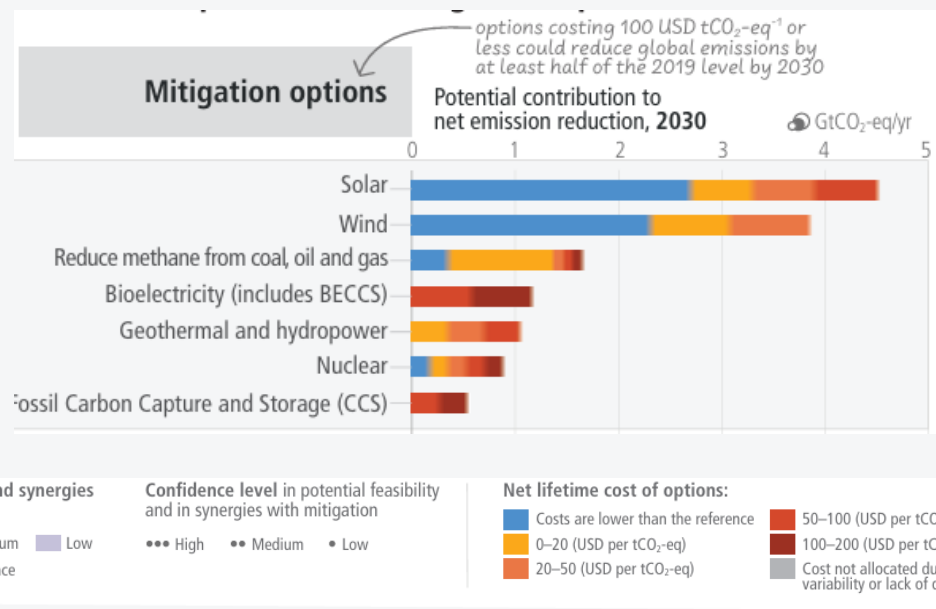


*Andersson et al., 2025*

# Klimatförändring och luftmiljö påverkar varandra

Källor som driver båda

- Vägtrafik
- Energisystem inkl
  - förbränning av biobränslen
  - Småskalig vedeldning
- Industri (stål, cement, lokalt)
- Jordbruk
- Sjöfart
- Bygg och anläggning
- Avfall och sophantering
- Flyg



# Aktuellt inom IPCC rapporter av relevans

**SMHI**

## IPCC Specialrapport om klimatförändringen och städer

Mars 2027

Just nu pågår andra  
granskningsomgången (experter  
och medlemsländer)



<https://www.smhi.se/nyheter/nyheter/2026-04-30-granska-andra-utkastet-av-ipccs-specialrapport-om-klimatforandringen-och-stader>

# IPCC Specialrapport om klimatförändringen och städer

SMHI

Vad kommer rapporten att handla om?

Städer i förändrat klimat: trender, utmaningar och möjligheter

Agerande och lösningar för att minimera risker och utsläpp

Hur kan en stad tillika resursförbrukas och accelereras

- Planering under osäkerhet i utvärderade tippningspunkter
- Beträffande miljöförändringar och lösningsalternativ efterfrågasidan
- Innovation inom styrning, beslutsfattande, finansiering, policy
- Politisk vilja och ledarskap

Lösningar för olika stadstyper



<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2024/08/Outline-of-Special-Report-on-Climate-Change-and-Cities.pdf>

# Klimatförändring och luftmiljö påverkar varandra

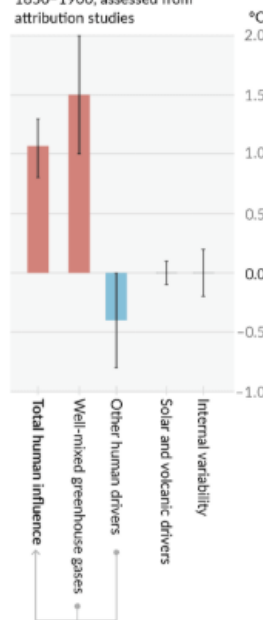
## Luftföroreningar påverkar klimatet

### SLCF:s

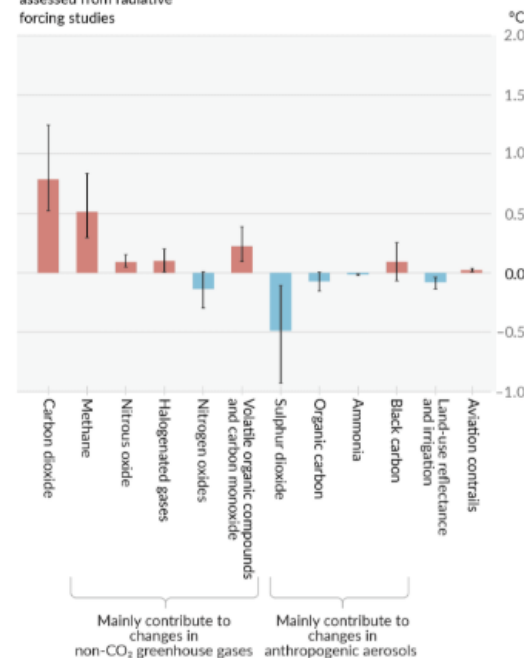
- Partiklar stor osäkerhet, avkylande men sot (BC/EC) värmande
- Ozon, metan värmande
- Metodrapport för nationell utsläppsinventering av SLCF tas fram inom IPCC: NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, BC, OC, primärt PM

Contributions to warming based on two complementary approaches

(b) Aggregated contributions to 2010–2019 warming relative to 1850–1900, assessed from attribution studies



(c) Contributions to 2010–2019 warming relative to 1850–1900, assessed from radiative forcing studies



# IPCC Metodrapport Utsläppsinventering av kortlivade klimatpåverkande ämnen (SLCF) **SMHI**

Luftföroreningar som påverkar klimatet (kortlivade ämnen)

NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, OC, O<sub>3</sub>, primärt PM

- Exkludera naturliga källor
- H<sub>2</sub> appendix
- Exkludera naturliga källor
- Kortlivade; nationell-, årstotal

50 experter bidrar, 2 svenska författare

Andra granskning och utgåvan aug-sept 2026 (expertgrupp i medlemsländer)

Lanseras under 2027



<https://www.ipcc.ch/report/methodology-report-on-short-lived-climate-forcers/>

**Tack för uppmärksamheten!**