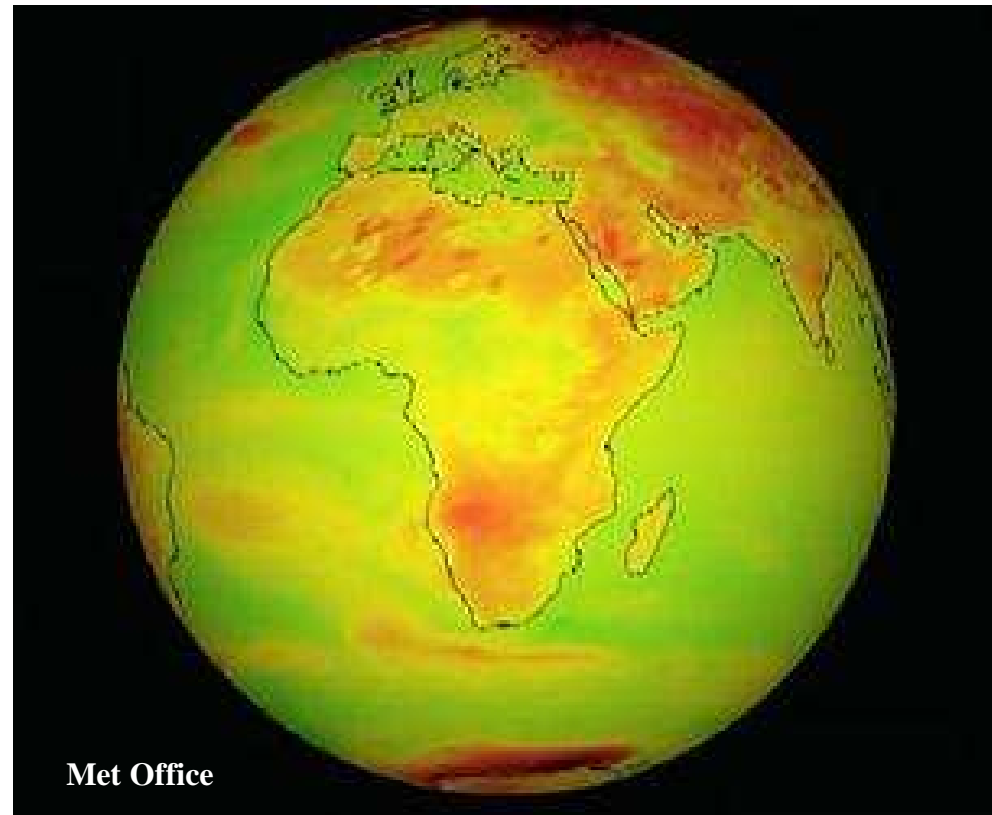


# Framtida förändringar i klimatsystemet

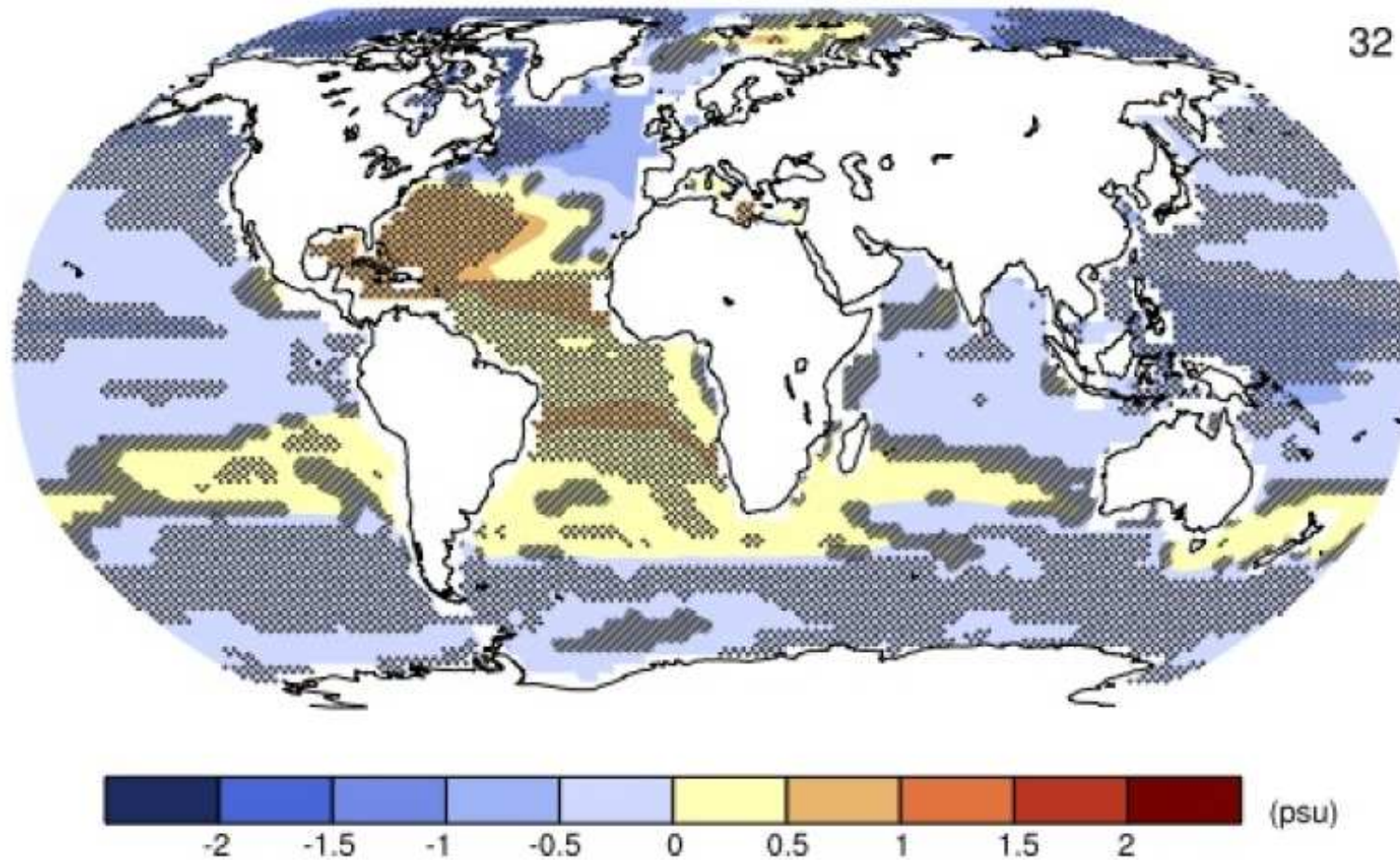
Markku Rummukainen  
Lunds universitet; SMHI

Markku.Rummukainen@cec.lu.se  
Markku.Rummukainen@smhi.se



# Exempel: förändringar i havsytans salthalt

Annual mean surface salinity change (RCP8.5: 2081-2100)



## Scenarier för fram i tiden

- Klimatkänsligheten
- Kolcykeln/klimatet
- Utsläppen



[dreamstime.com](http://dreamstime.com)

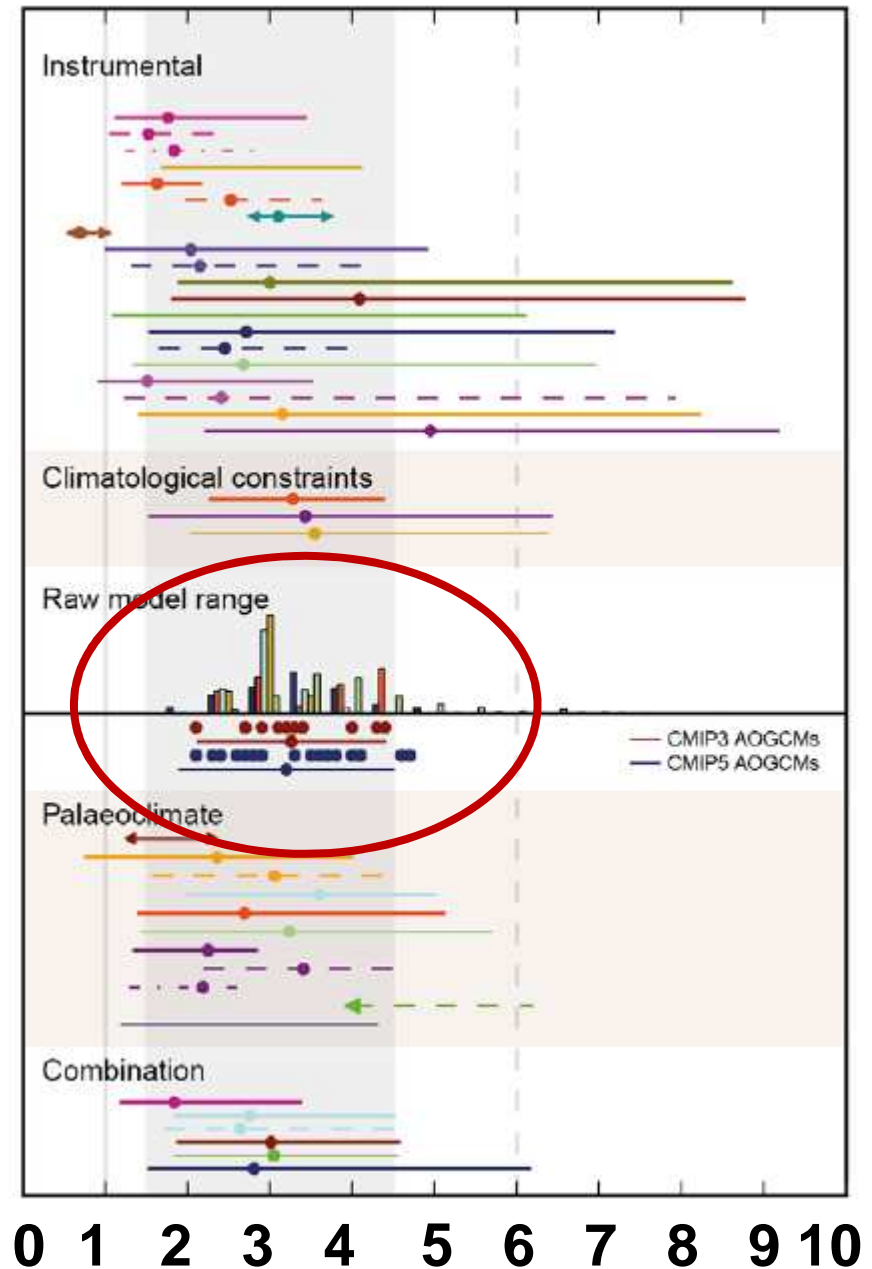


# Klimatkänsligheten

*Likely 1,5-4,5°C*

*Extremely unlikely <1°C*

*Very unlikely > 6°C*



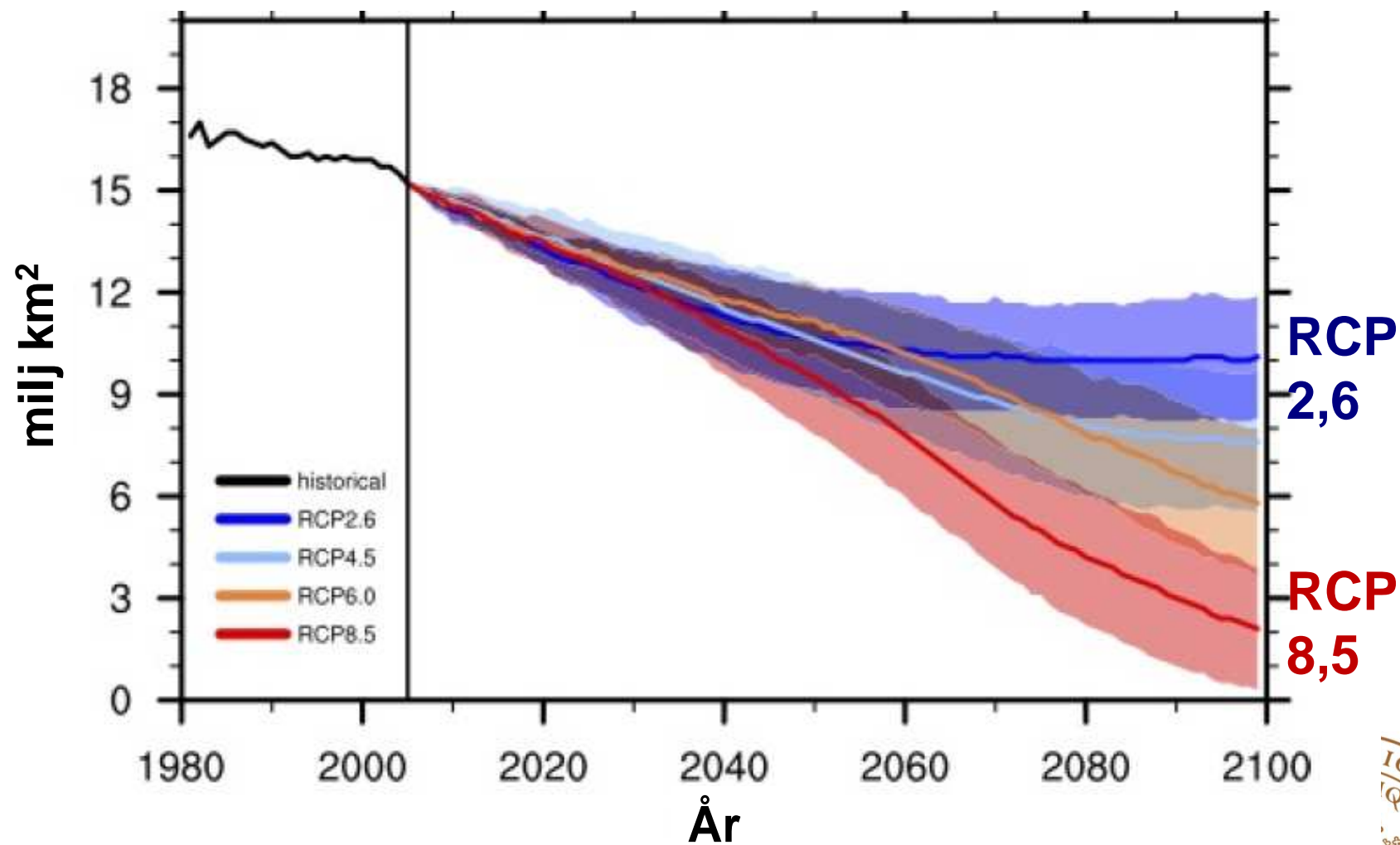
# Kolsänkorna

- Mer utsläpp, mer upptag
- Klimatförändringar försvagar upptag
- Kol från permafrost?





## Projicerade förändringar i permafrostarealer



# Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5)

- Fler
- Mer
- Bättre

Model name		AOGCM				FC	ESM			
		Atmos	Land Surface	Ocean	Sea-ice		Aerosol	Atmos Chem	Land Carbon	Ocean BGC
ACCESS1.0, ACCESS1.3	Australia									
BCC-CSM1.1, BCC-CSM1.1(m)	China									
BNU-ESM	China									
CanCM4										
CanESM2	Canada									
CCSM4										
CESM1 (BGC)										
CESM1 (WACCM)	USA	HT								
CESM1 (FASTCHEM)										
CESM1 (CAM5)										
CESM1 (CAM5.1-FV2)	USA									
CMCC-CM, CMCC-CMS										
CMCC-CESM	Italy	HT								
CNRM-CM5	France									
CSIRO-Mk3.6.0	Australia									
EC-EARTH	Europe									
FGOALS-g2	China									
FGOALS-s2										
FIO-ESM v1.0	China									
GFDL-ESM2M, GFDL-ESM2G										
GFDL-CM2.1	USA									
GFDL-CM3		HT								
GISS-E2-R, GISS-E2-H	USA	HT								
GISS-E2-R-CC, GISS-E2-H-CC	USA	HT								
HadGEM2-ES										
HadGEM2-CC	UK	HT								
HadCM3										
HadGEM2-NO	Korea									
INM-CM4	Russia									
IPSL-CM5A-LR / -CM5A-MR / -CM5B-LR	France	HT								
MIROC4h, MIROC5		HT								
MIROC-ESM	Japan	HT								
MIROC-ESM-CHEM		HT								
MPI-ESM-LR / -ESM-MR / -ESM-P	Germany	HT								
MRI-ESM1		HT								
MRI-CGCM3	Japan	HT								
NCEP-CFSv2	USA									
NorESM1-M										
NorESM1-ME	Norway									
GFDL-HIRAM C180 / -HIRAM C360	USA									
MRI-AGCM3.2S / -AGCM3.2H	Japan									



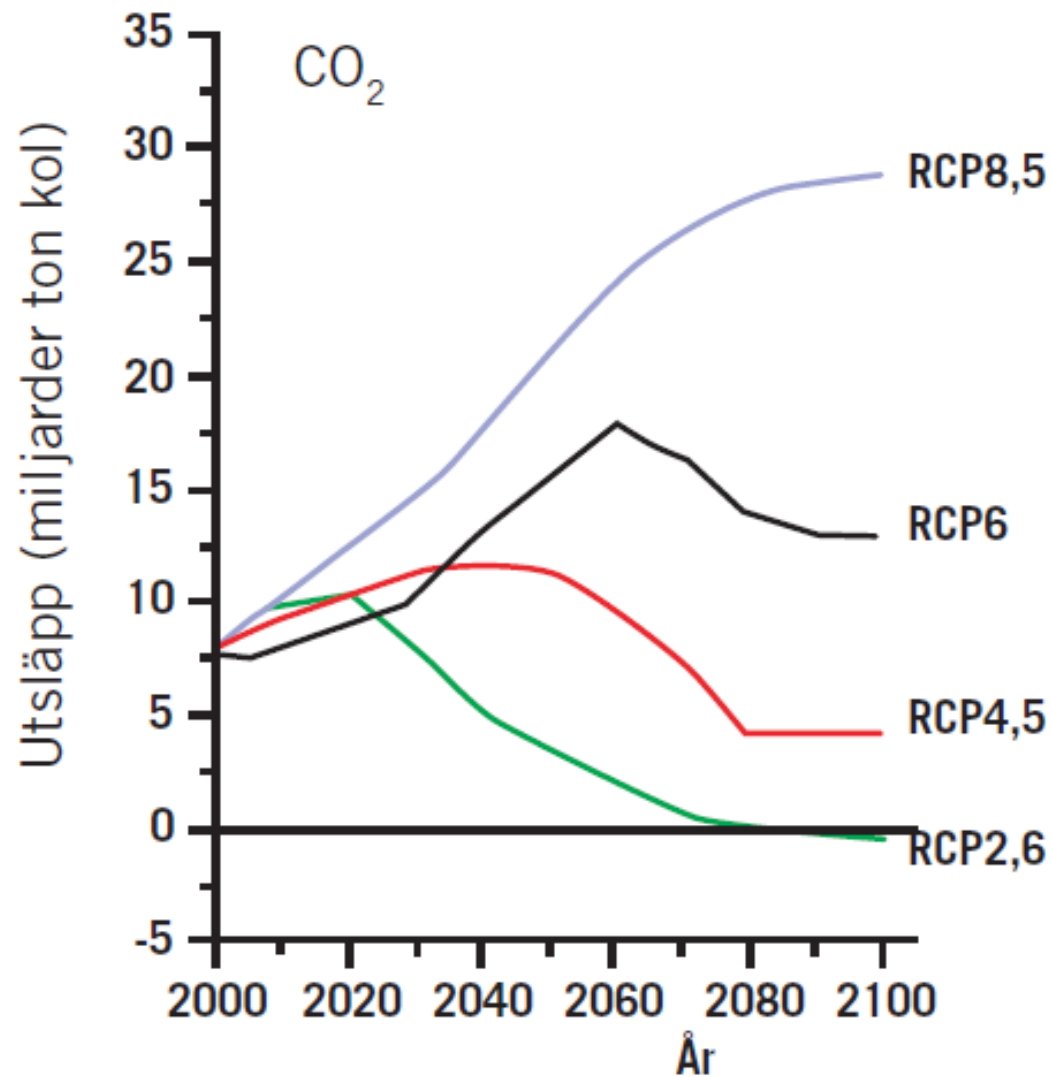
# ”Utsläppsscenarier”; Representative Concentration Pathways (RCP)

RCP2,6

RCP4,5

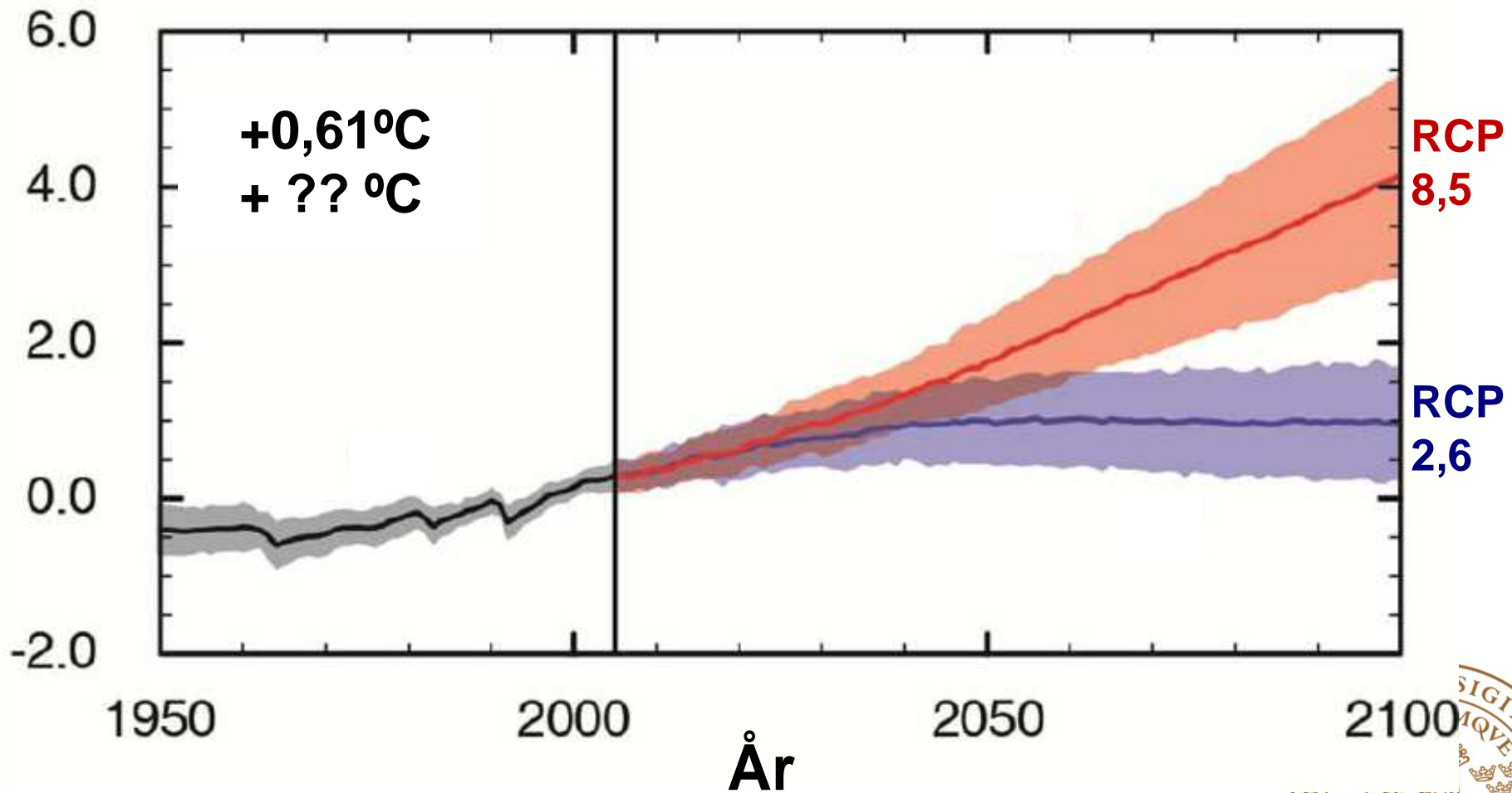
RCP6,0

RCP8,5

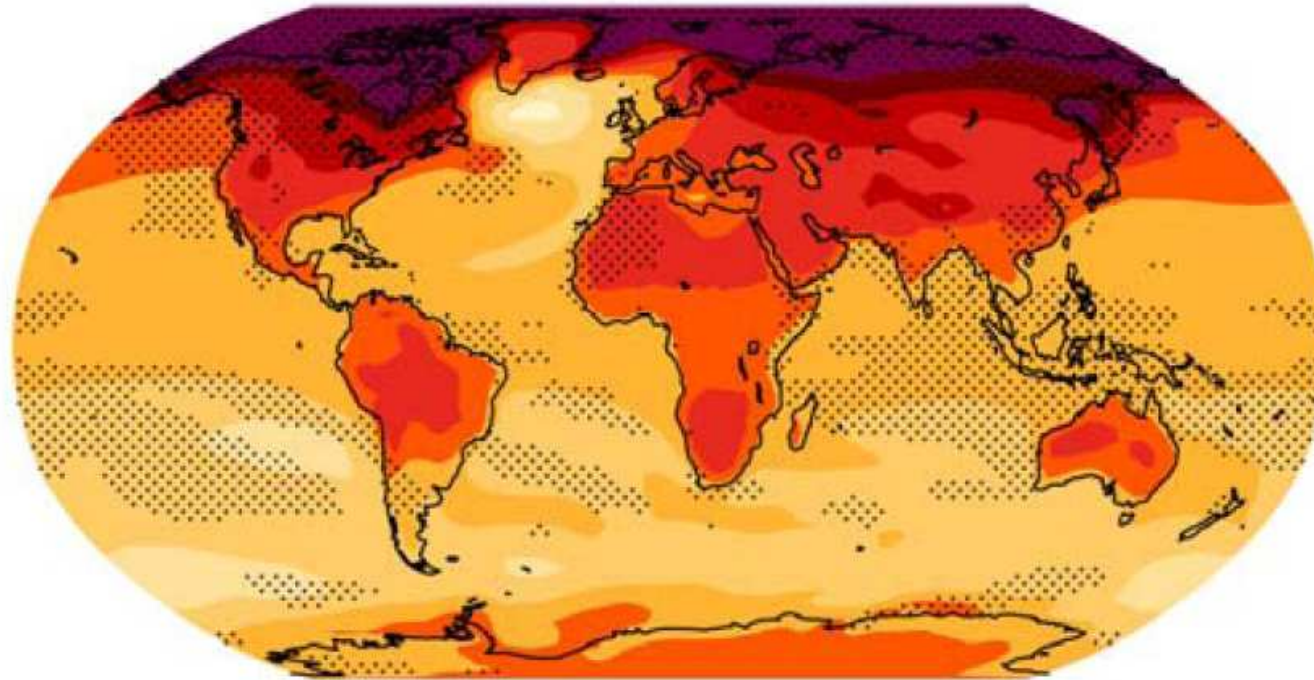




Fyra "RCP" i AR5: 2,6; 4,5; 6,0; 8,5. Dessa går från "business-as-usual" till "stringent klimatpolitik"



# Regionala scenarier (per grad av högre global medeltemperatur)



0

0,5

1

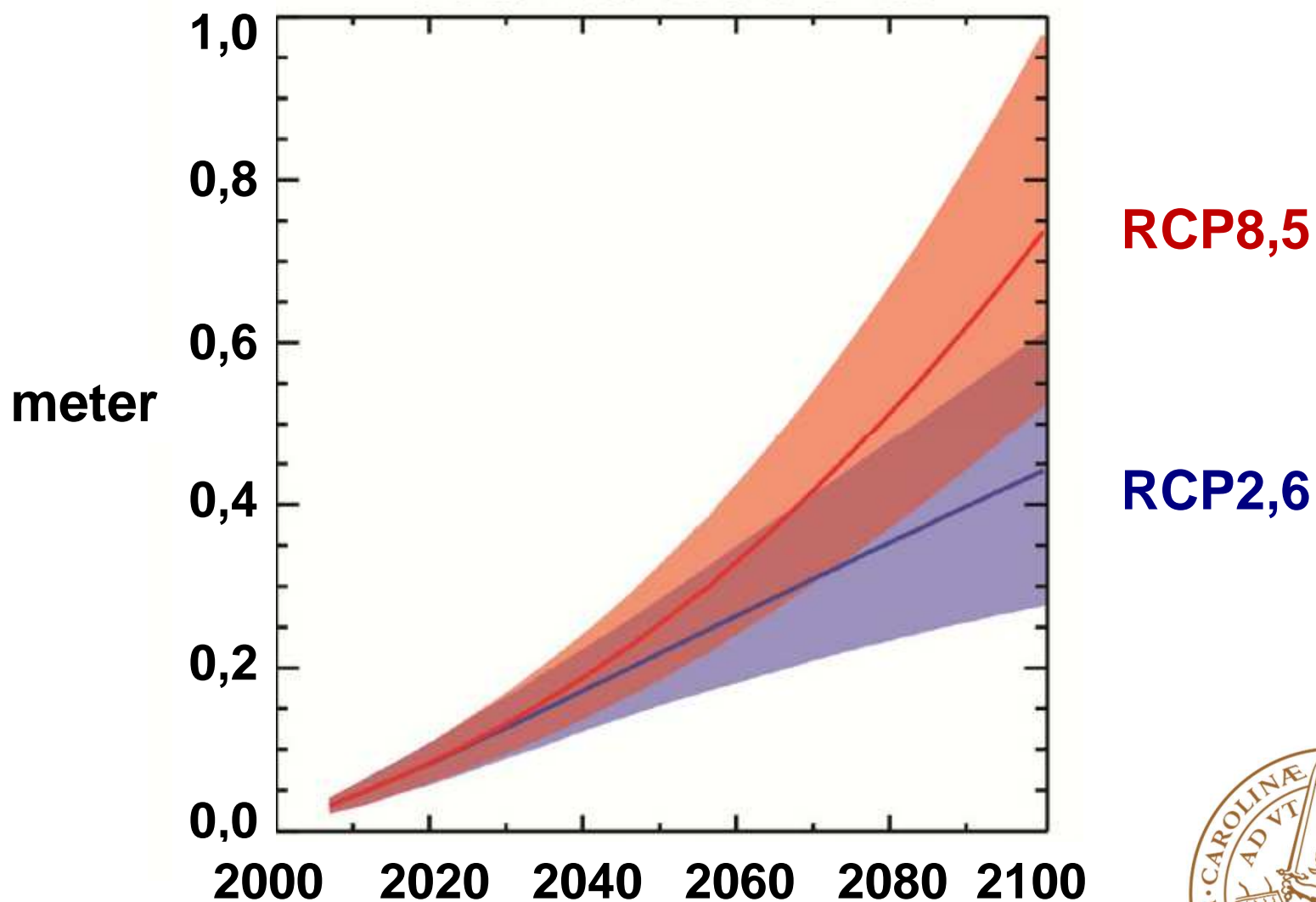
1,5

2

**\_\_\_\_\_** **Text två grader globalt betyder mer där vi bor**



# Havsnivåscenarier (rel 1986-2005)



Efter IPCC 2013, SPM. Approved 27 Sep 2013.



# Temperatur- och havsnivåprojektioner

## Global medeltemperatur

**AR5: 0,3-4,8 grader (1986-2005 till 2081-2100)**

**AR4: 1,1-6,4 grader (1980-1999 till 2090-2099)**

AR5 ovan avser en kortare period, har även ett lågt utsläppsscenario och är utan kolcykelosäkerhet

## Global havsnivåhöjning

**AR5: 0,26-0,82 m (1986-2005 till 2081-2100)**

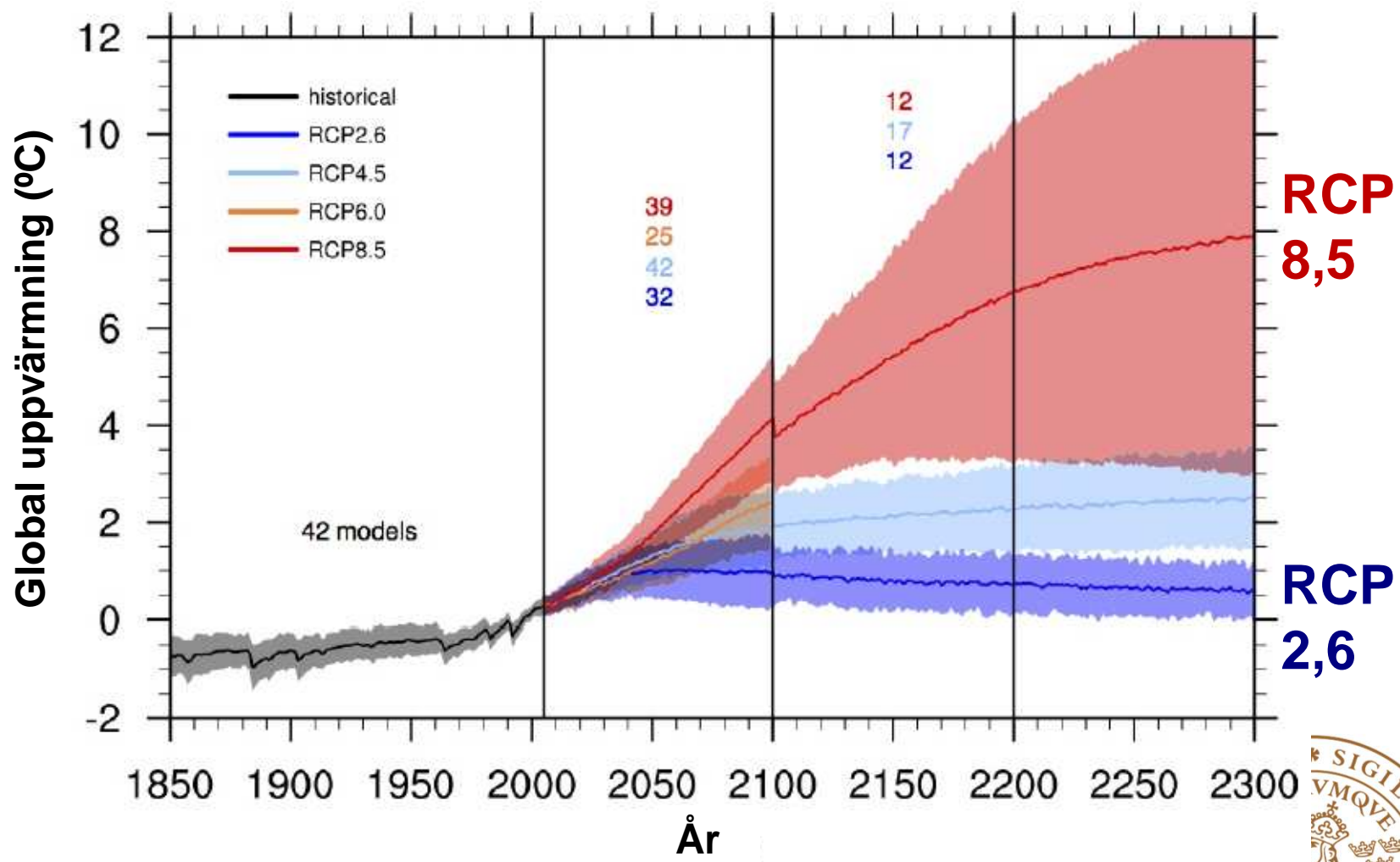
**AR4: 0,18-0,59 m (1980-1999 till 2090-2099)**

AR5 ovan avser en kortare period, har även ett lågt utsläppsscenario och är med "isflöden"





# På längre sikt





## Reuters; 16/8 2013

<http://www.reuters.com/article/2013/08/16/us-climate-report-idUSBRE97F0KM20130816>

“The main scenarios in the draft ...  
... The low end ... is because the IPCC has added what diplomats say is an improbable scenario for radical government action - not considered in 2007.”



# Hur länge kommer fönstret att vara på glänt?

För att sannolikt mindre än två grader på sikt...

- Max 1000 mrd ton **kol(ekv)**, av vilka cirka 470 (455) kvar
- Idag 14 mrd ton **kolekv**/år
- Utsläppen ökar idag
- Minskning – ej stup – när trenden vänds
- ”Lock-in” investeringar



... handlar *effektivt* om några år när det gäller beslut.



- Fortsatta utsläpp av växthusgaser kommer att orsaka fortsatt uppvärmning och förändringar i alla delar av klimatsystemet.
- De samlade koldioxidutsläppen avgör till stor del ökningen i den globala medeltemperaturen fram till slutet av 2000-talet och bortom.
- För att begränsa klimatförändringen krävs omfattande och ihållande minskningar av växthusgasutsläpp.
- De flesta aspekter av klimatförändringen kommer att vara bestående under många århundraden även om koldioxidutsläppen stoppas.



[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

[www.climatechange2013.org](http://www.climatechange2013.org)

[www.naturvardsverket.se/ipcc/](http://www.naturvardsverket.se/ipcc/)

[www.smhi.se/kunskapsbanken](http://www.smhi.se/kunskapsbanken)

[www.lu.se/klimat](http://www.lu.se/klimat)

