

# Metancykeln och metanets effekt för växthuseffekten på kort och lång sikt

Daniel Johansson

Institutionen Energi och miljö (Rymd, geo och miljövetenskap)

Chalmers, Göteborg

KSLA 8 mars 2017

# Två frågeställningar

1. Hur värderas utsläpp av metan mot utsläpp av koldioxid?
2. Hur påverkar våra utsläpp av metan och koldioxid den globala medeltemperaturen?

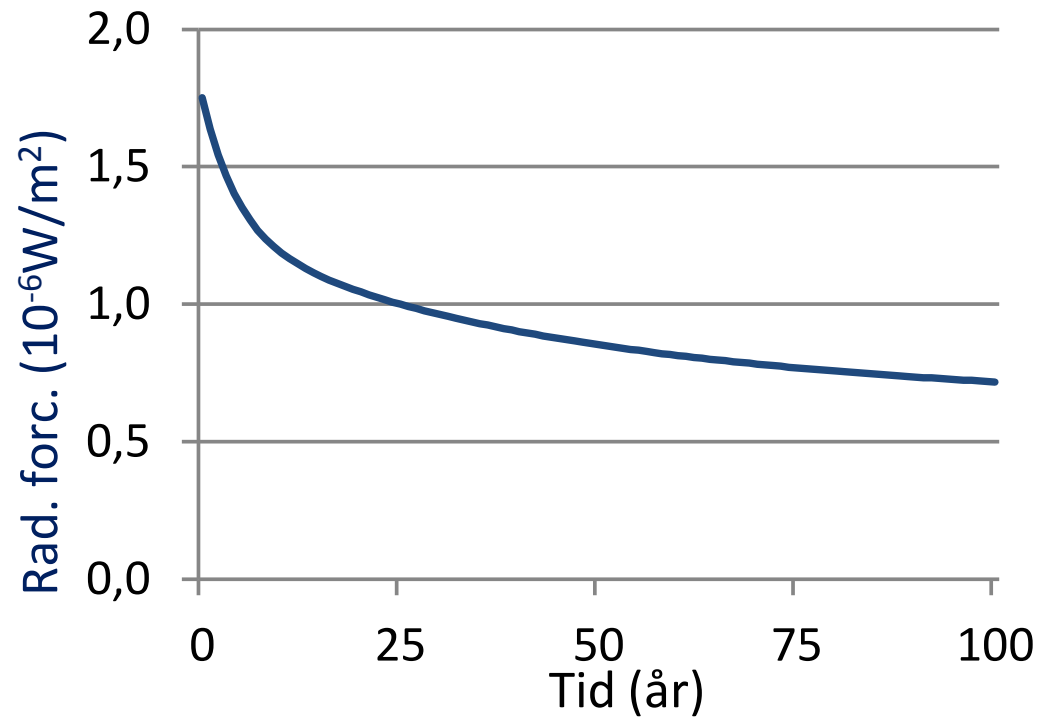
# **Hur värderas utsläpp av metan mot utsläpp av koldioxid? Utsläppsmetriker**

# Bakgrund

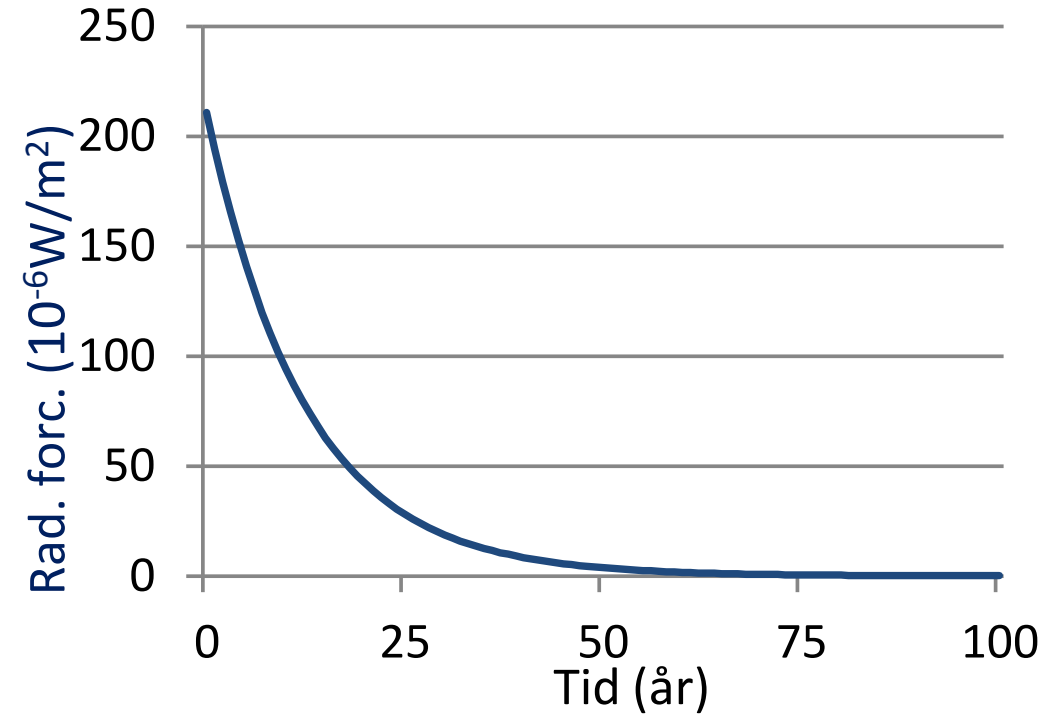
- Metan och koldioxid är växthusgaser och absorberar infraröd strålning från jordytan.
- Metan har (kemiska) indirekta effekter när den bryts ned i atmosfären
  - Troposfärisk ozon (växthusgas).
  - Stratosfäriskt vattenånga (växthusgas).
- På kort sikt (<1 år efterutsläpp) har ett utsläpp av metan cirka 120 gånger starkare uppvärmande effekt än ett lika stort utsläpp av koldioxid.
- Metan har en relativt kort atmosfärisk livslängd (omkring ett decennium).
- Utsläpp av koldioxid påverkar atmosfärens koldioxidhalt lång tid framöver.

# Atmosfärisk livslängd – koldioxid och metan

## Koldioxid



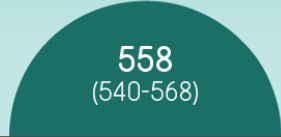
## Metan



Figurerna visar effekten av ett utsläpp på 1 Mton

# GLOBAL METHANE BUDGET

TOTAL EMISSIONS



CH<sub>4</sub> ATMOSPHERIC GROWTH RATE  
**10**  
(9.4-10.6)

TOTAL SINKS



105  
(77-133)

188  
(115-243)

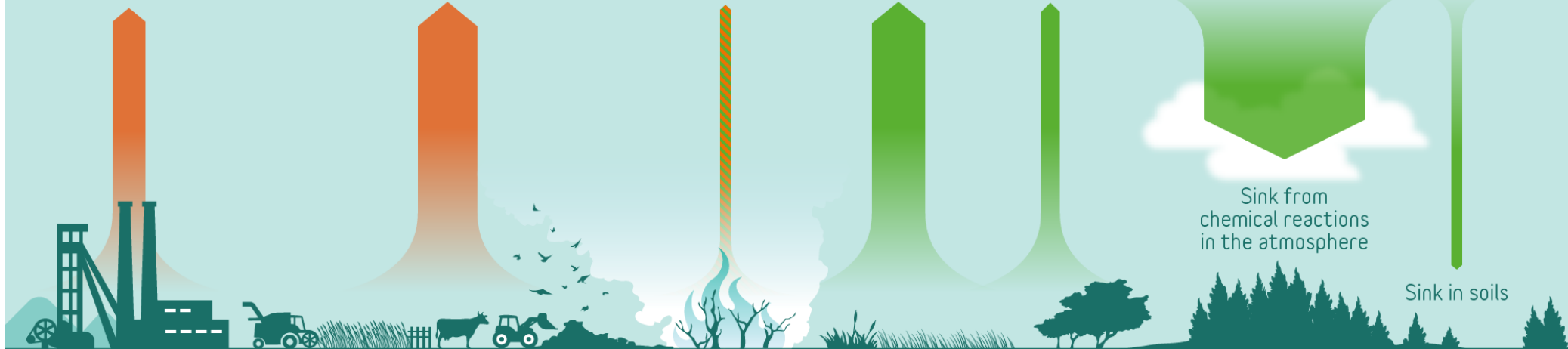
34  
(15-53)

167  
(127-202)

64  
(21-132)

515  
(510-583)

33  
(28-38)



Fossil fuel production and use

Agriculture and waste

Biomass burning

Wetlands

Other natural emissions

Geological, lakes, termites, oceans, permafrost

Sink from chemical reactions in the atmosphere

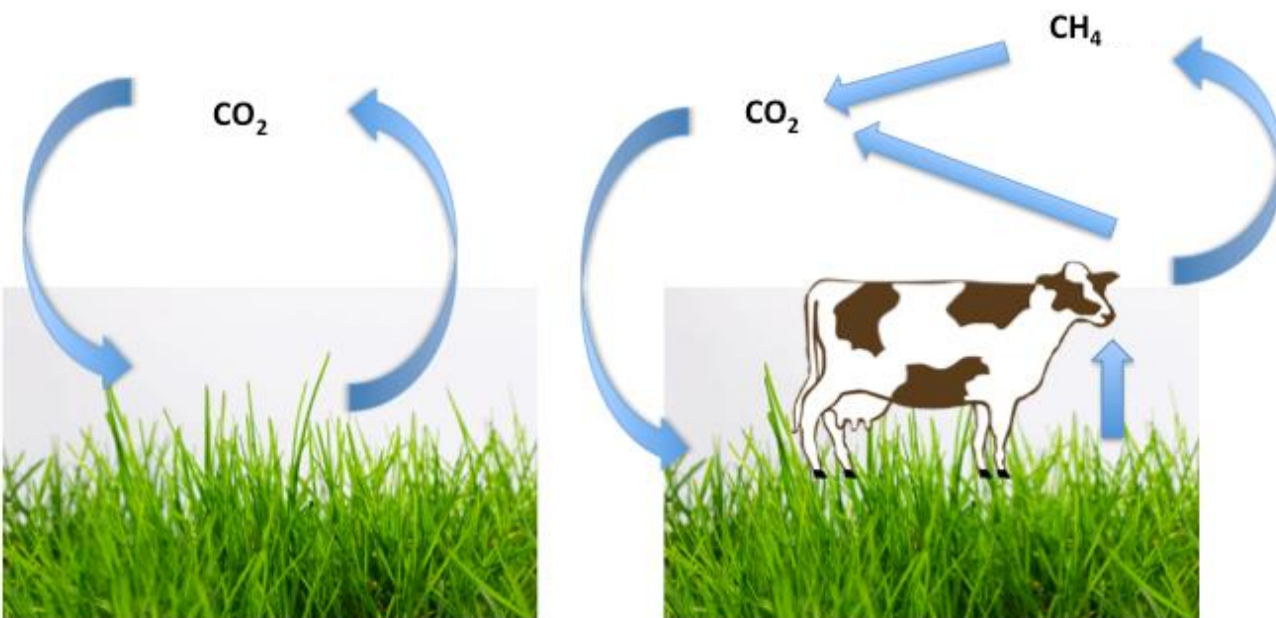
Sink in soils

## EMISSIONS BY SOURCE

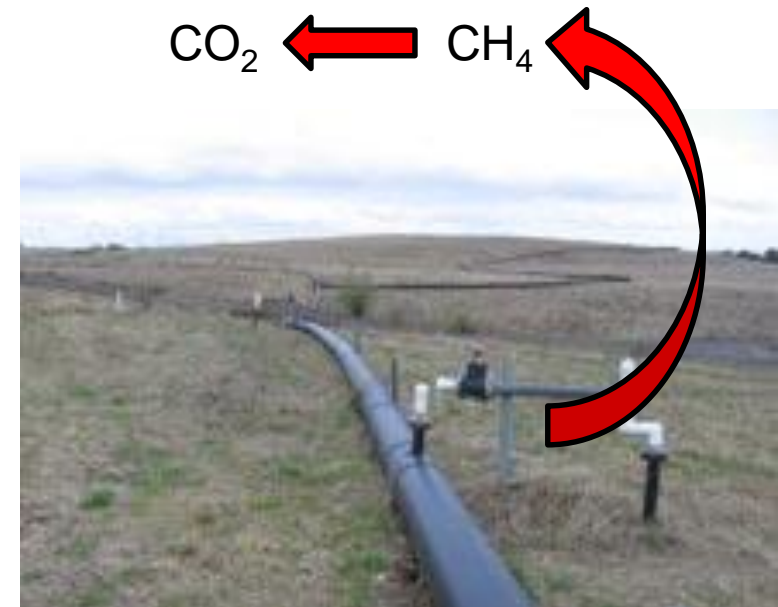
In million-tons of CH<sub>4</sub> per year (Tg CH<sub>4</sub> / yr), average 2003-2012

▶ Anthropogenic fluxes    
 ▶ Natural fluxes    
 ▶ Natural and anthropogenic

# Fossilt kontra biogent metan



<http://uppsalainitiativet.blogspot.se/2015/11/kor-i-kretslopp.html>

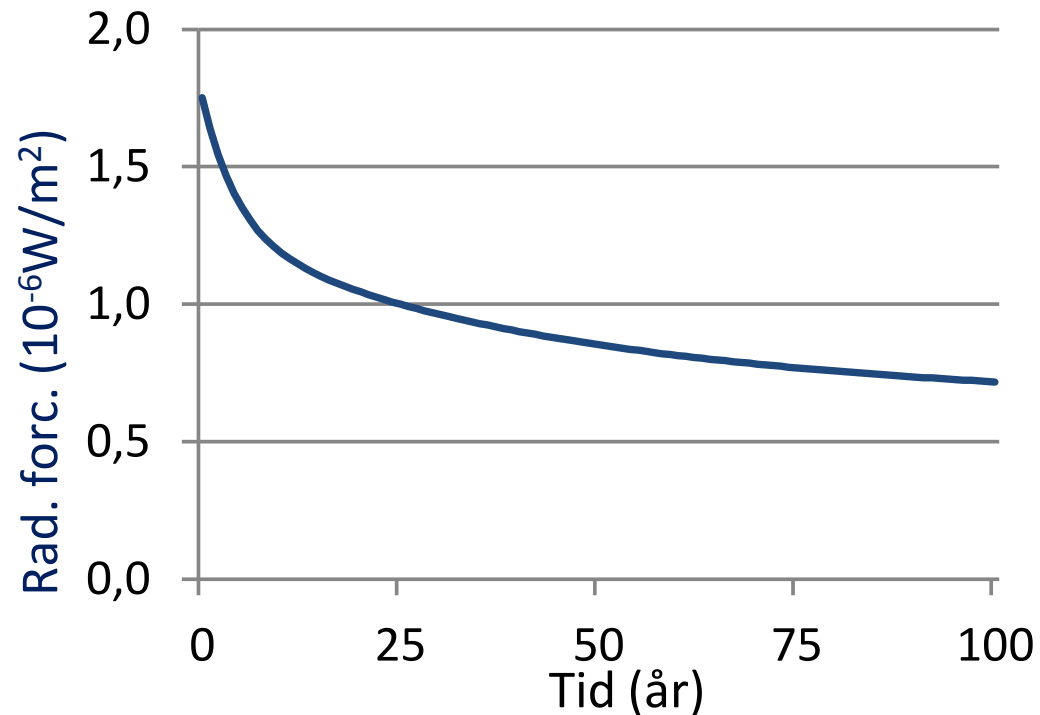


**Ingen principiell skillnad på fossilt och biogent metan, lika stor effekt på klimatet.**

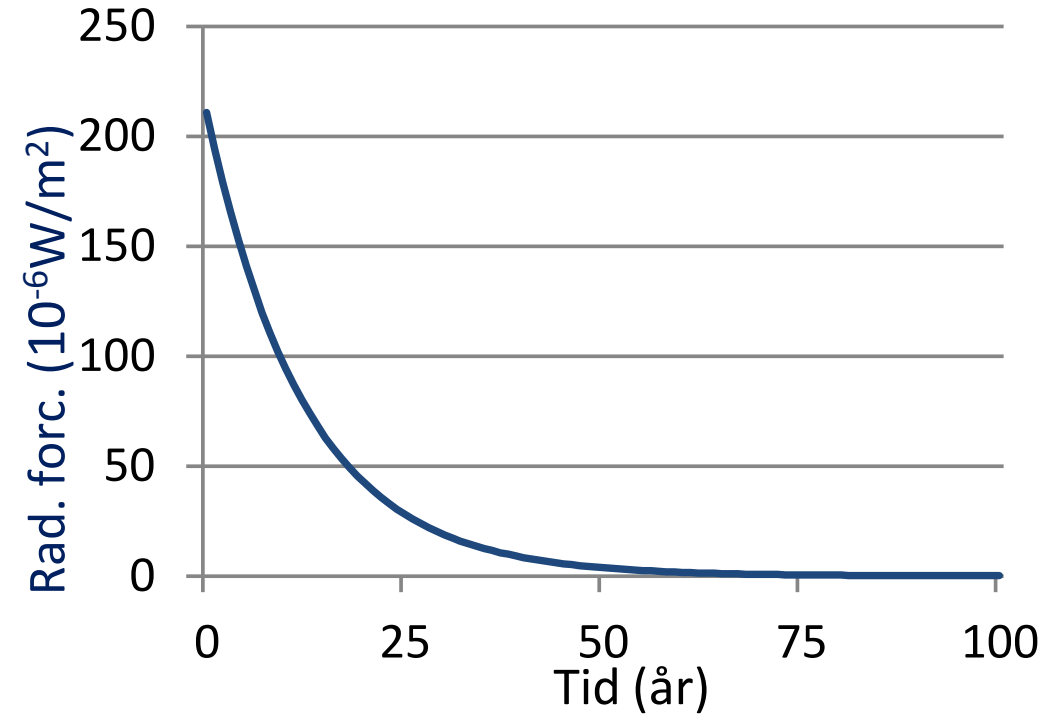
**Fossilt metan leder till en höjning av koldioxid, medan biogent metan inte gör det.**

# Atmosfärisk livslängd – koldioxid och metan

## Koldioxid



## Metan



Figurerna visar effekten av ett utsläpp på 1 Mton

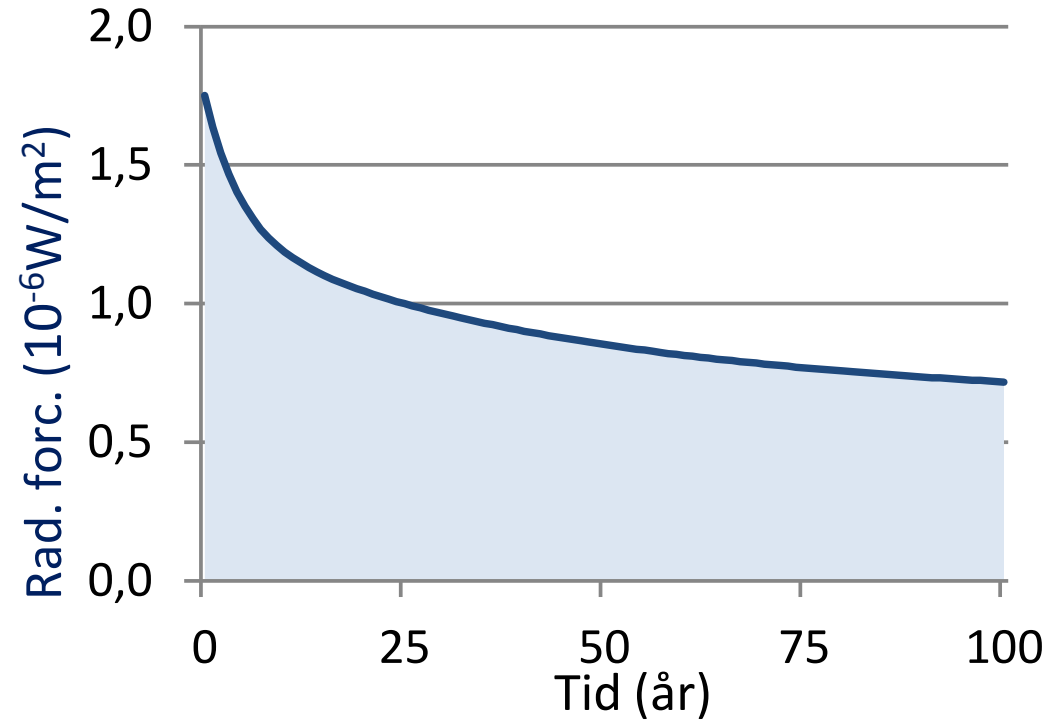


# Utsläppsmetriker

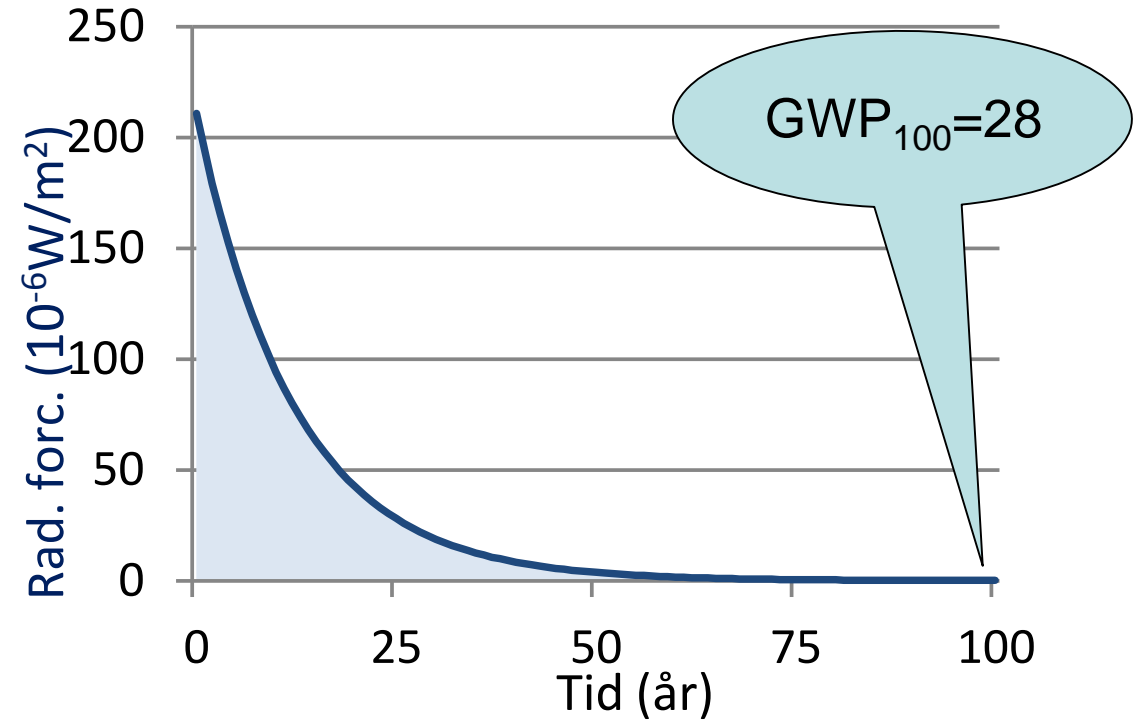
- Metod för att göra utsläpp av olika växthusgaser jämförbara och för att placera dem på samma enhet (CO<sub>2</sub>-ekvivalenter).
- Vanligast med Global Warming Potential (GWP) med en tidshorisont på 100 år.
- GWP-100 antogs inom FNs klimatkonvention UNFCCC i mitten på 90-talet.
- GWP-100 används i nationell klimatutsläppsstatistik.

# Global Warming Potential (GWP)

## Koldioxid



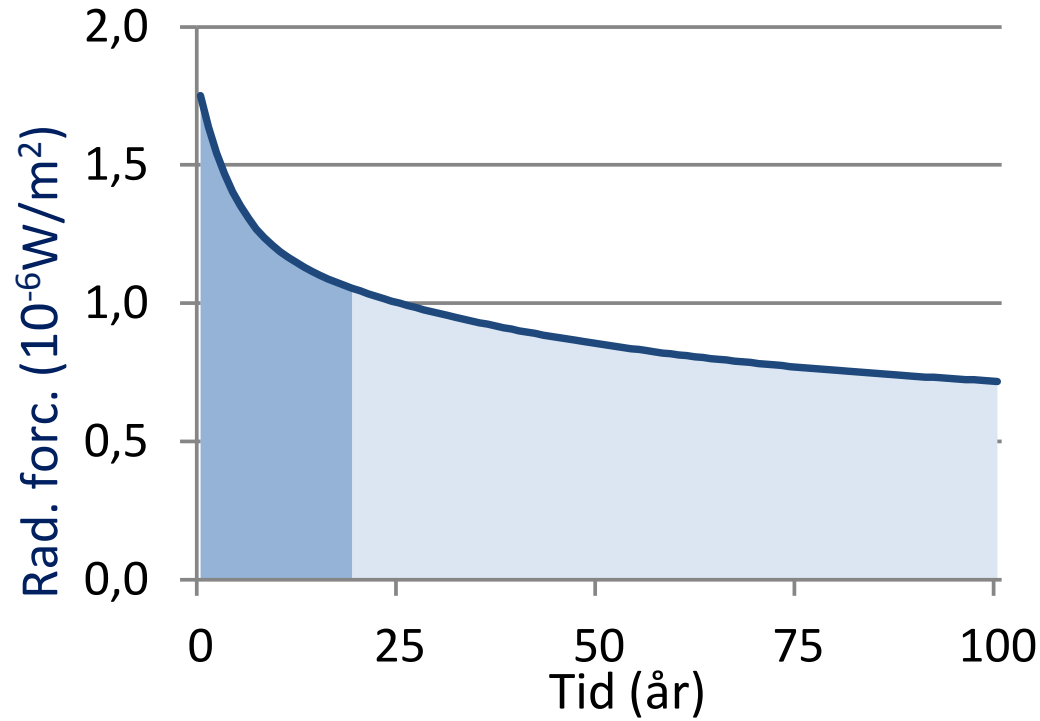
## Metan



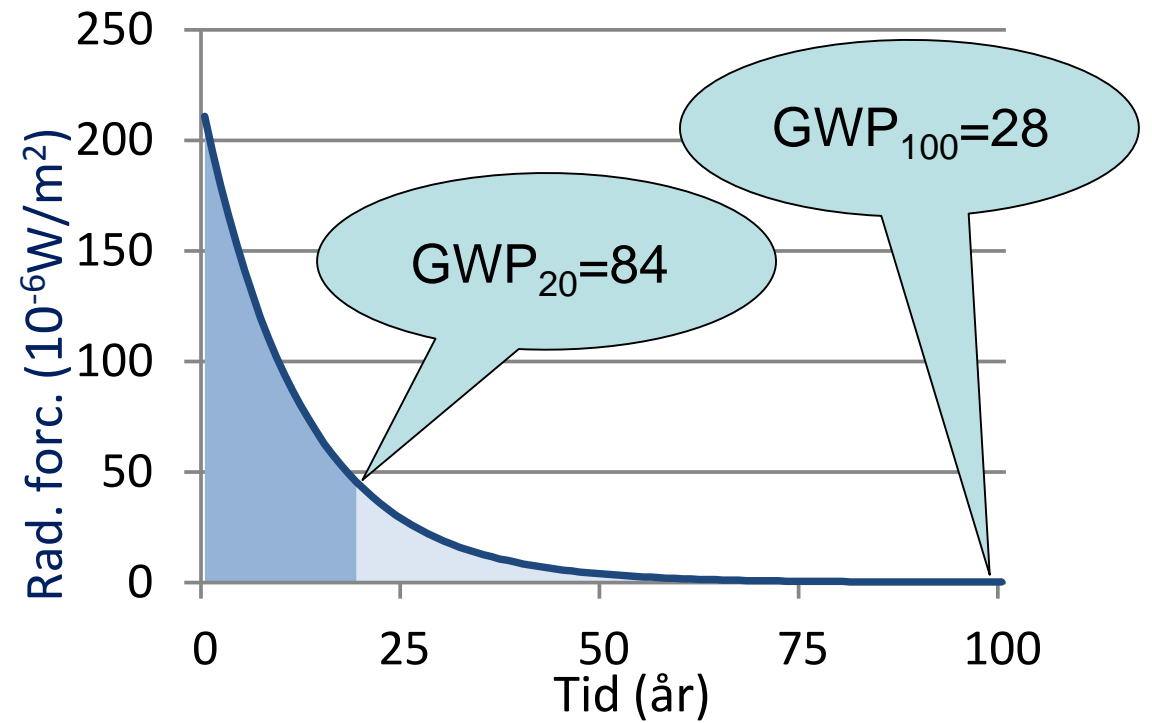
Figurerna visar effekten av ett utsläpp på 1 Mton

# Global Warming Potential (GWP)

## Koldioxid



## Metan



Figurerna visar effekten av ett utsläpp på 1 Mton

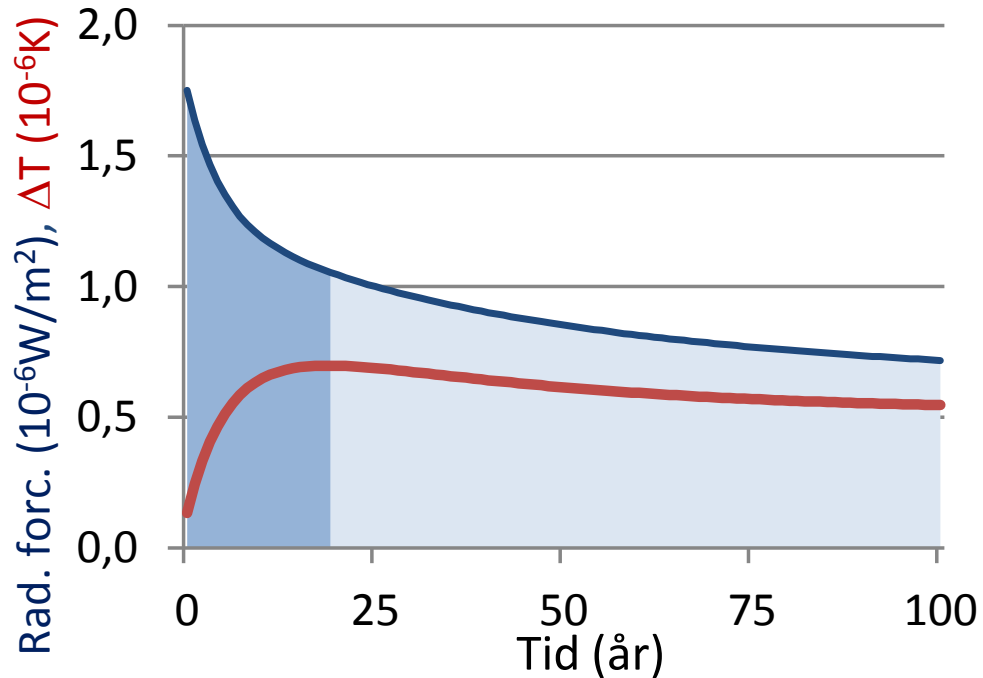
# GWP är ingen självklarhet

- IPCC First Assessment Report (1991) : *"It must be stressed that there is no universally accepted methodology for combining all the relevant factors into a single global warming potential for greenhouse gas emissions. In fact there may be no single approach which will represent all the needs of policy makers."*
- En rad alternativa metriker har utvecklats.
- Den alternativa utsläppsmetrik som har fått mest uppmärksamhet är Global Temperature change Potential (GTP).

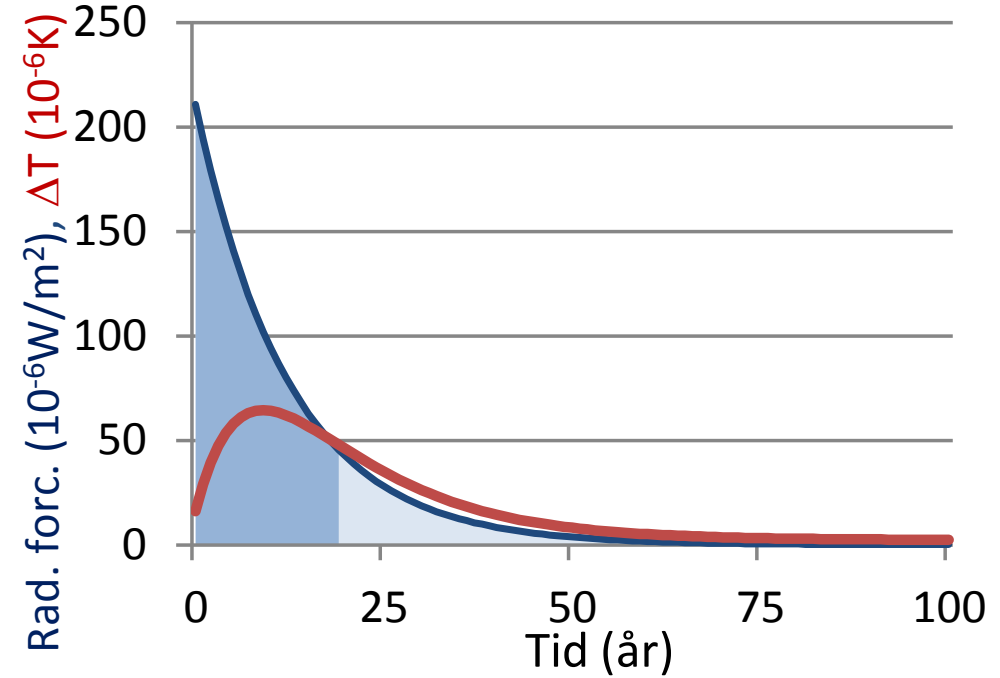
# GWP och GTP

	GWP	GTP
20 år	84	67
100 år	28	4

## Koldioxid



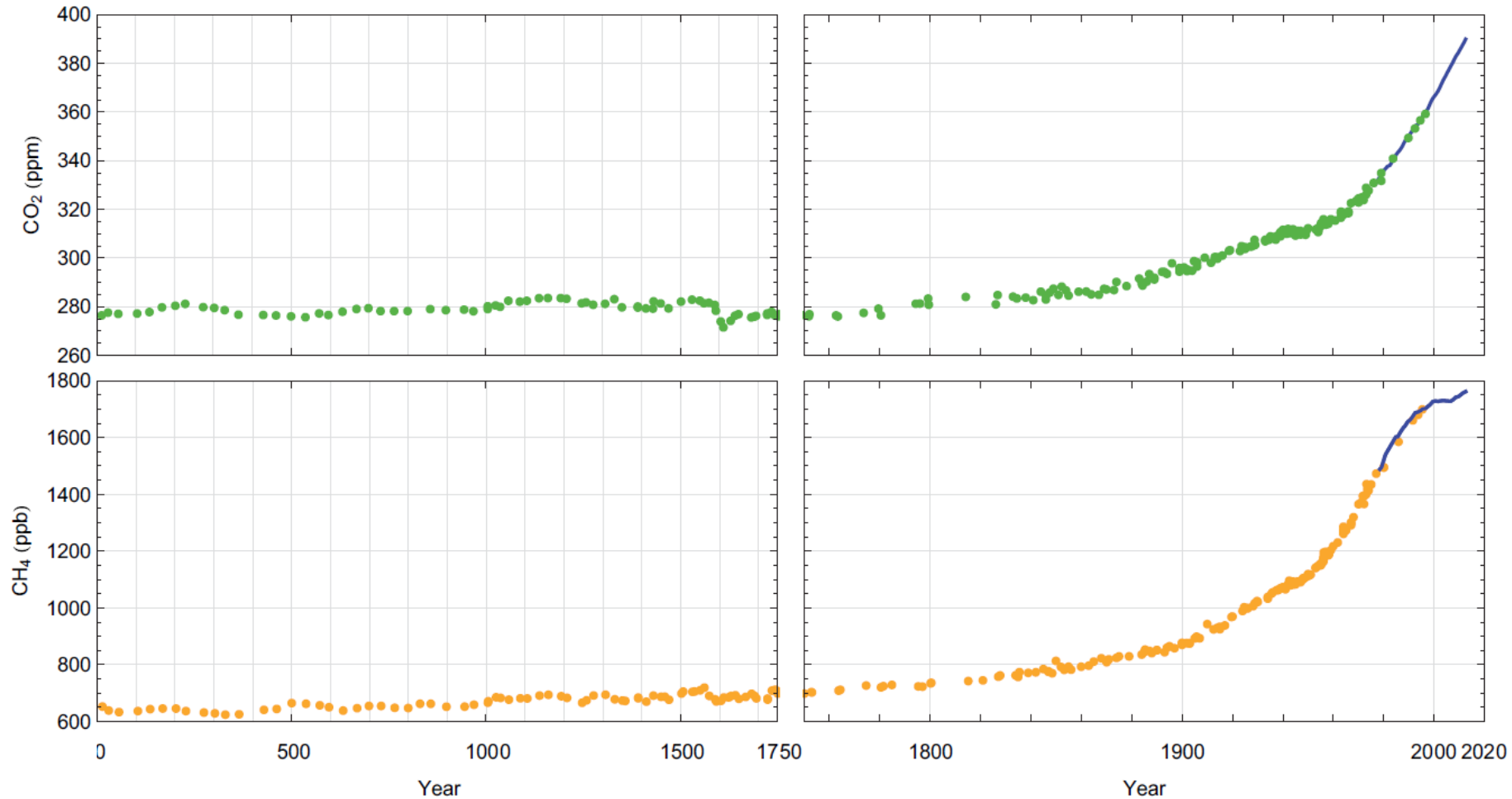
## Metan



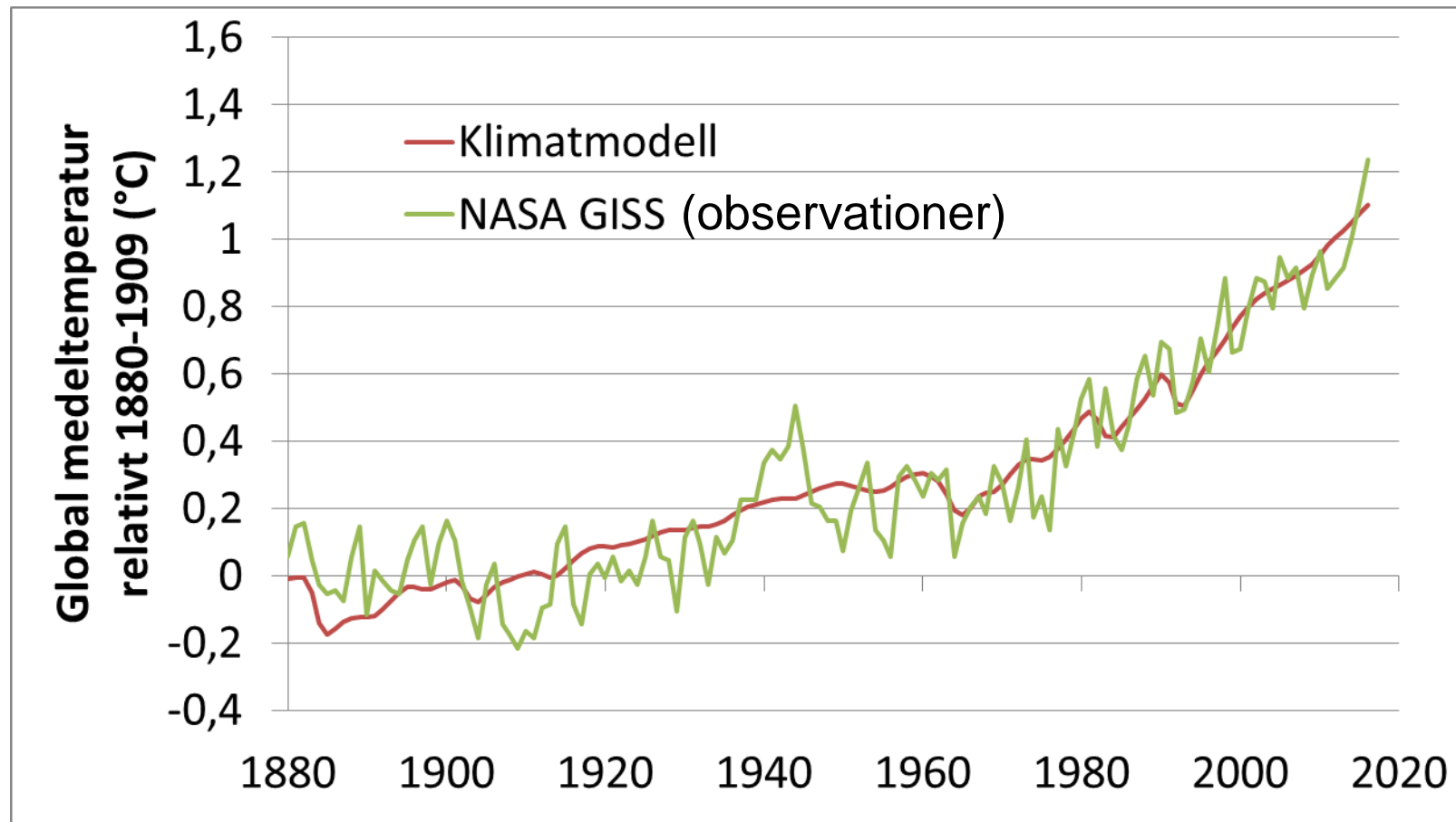
Figurerna visar effekten av ett utsläpp på 1 Mton

**Hur påverkar våra utsläpp av  
koldioxid och metan den globala  
medeltemperaturen?**

# Historiska koncentrationer av metan and koldioxid



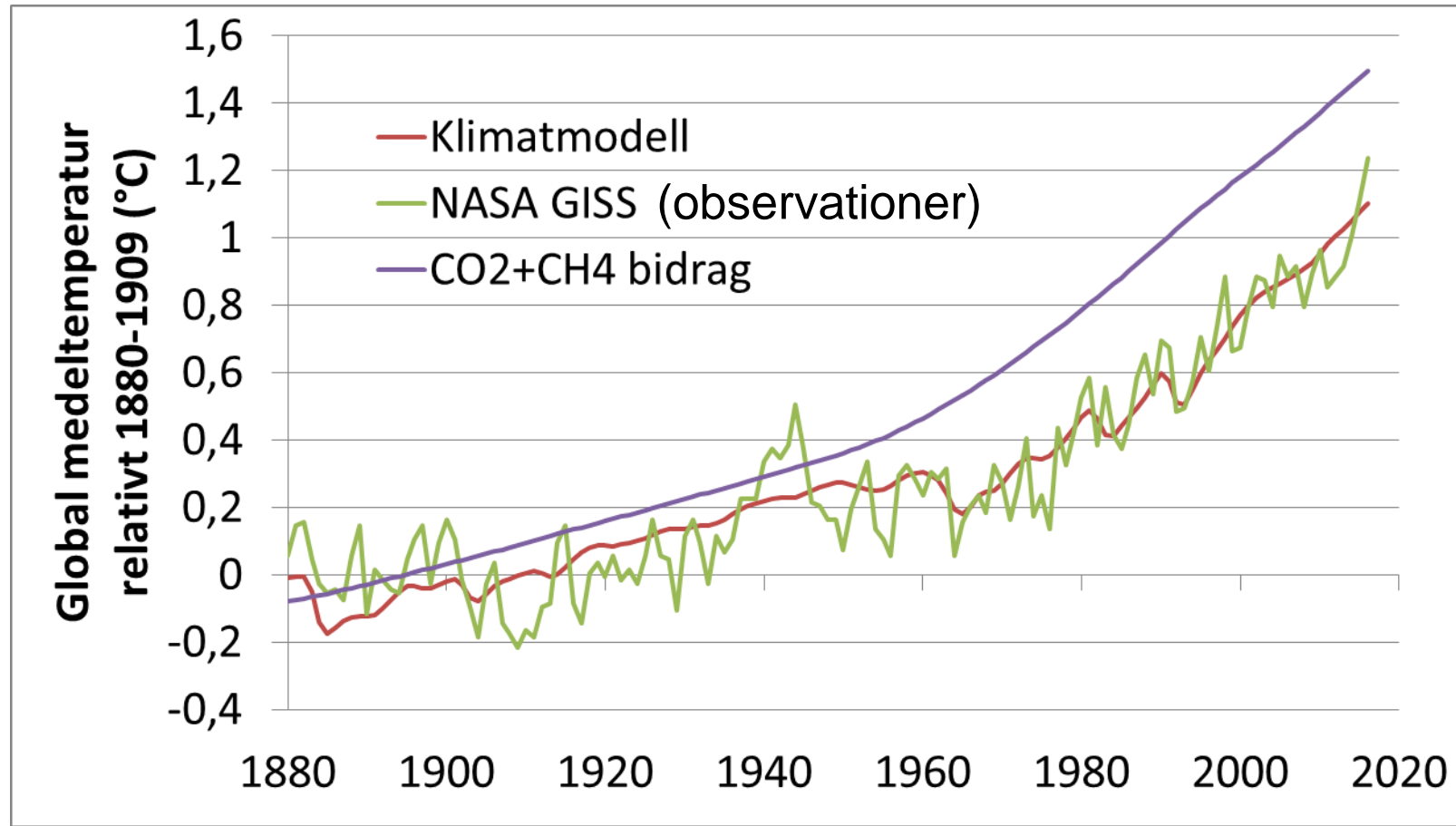
# Globala medeltemperaturen



Baserad på: (1) Observationer från NASA GISS (<https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>), Johansson m fl (2015), Sterner & Johansson (2017)



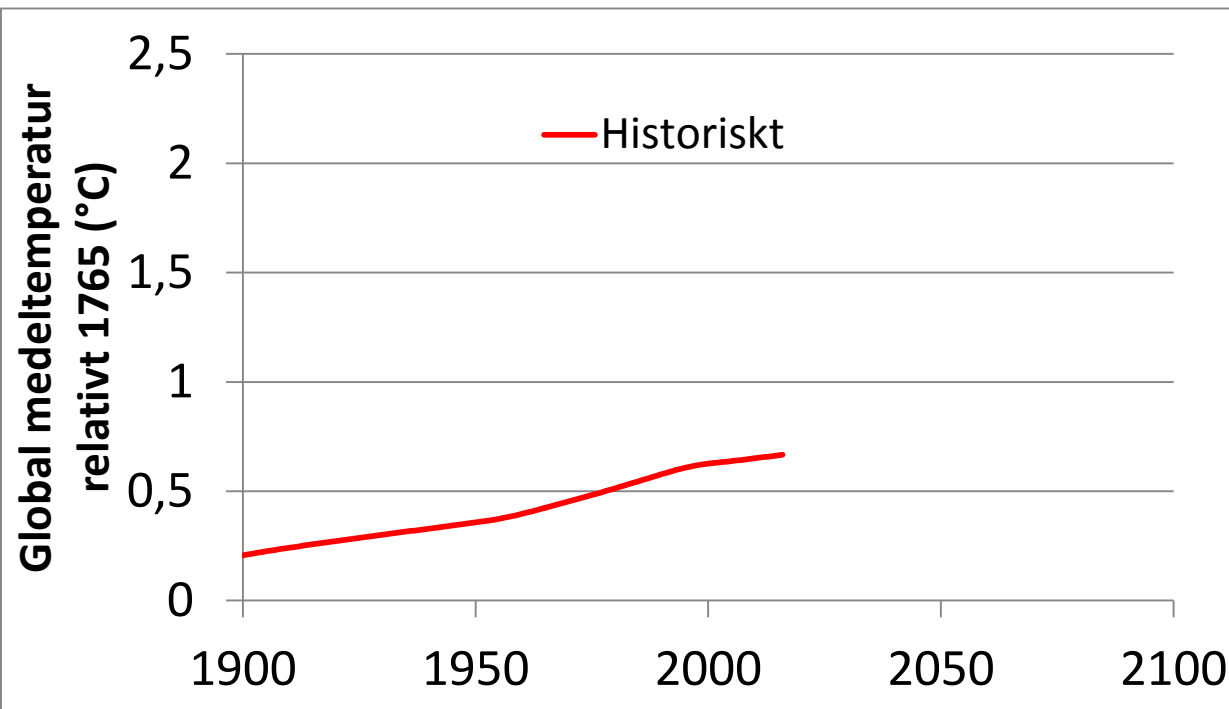
# Globala medeltemperaturen – metan och koldioxid



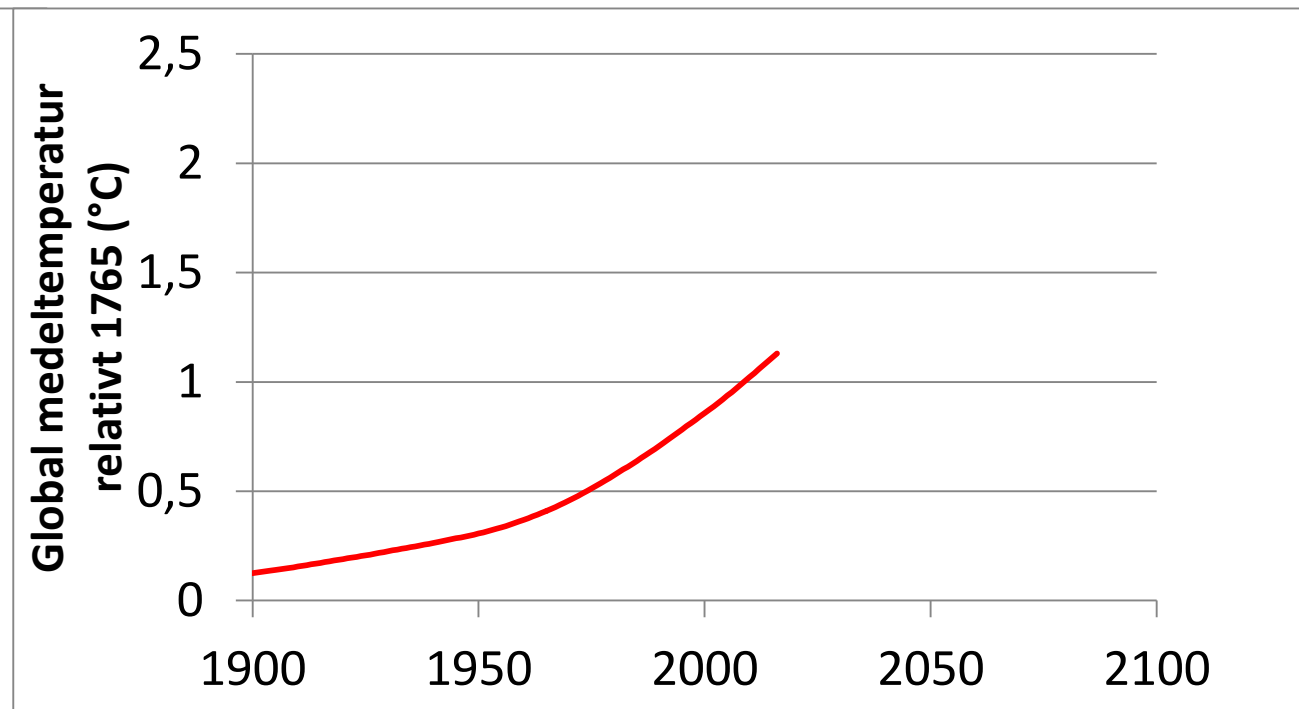
Baserad på: (1) Observationer från NASA GISS (<https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>), Johansson m fl (2015), Sterner & Johansson (2017)

# Beräknat temperaturlägg från koldioxid- och metanutsläpp

## Metan



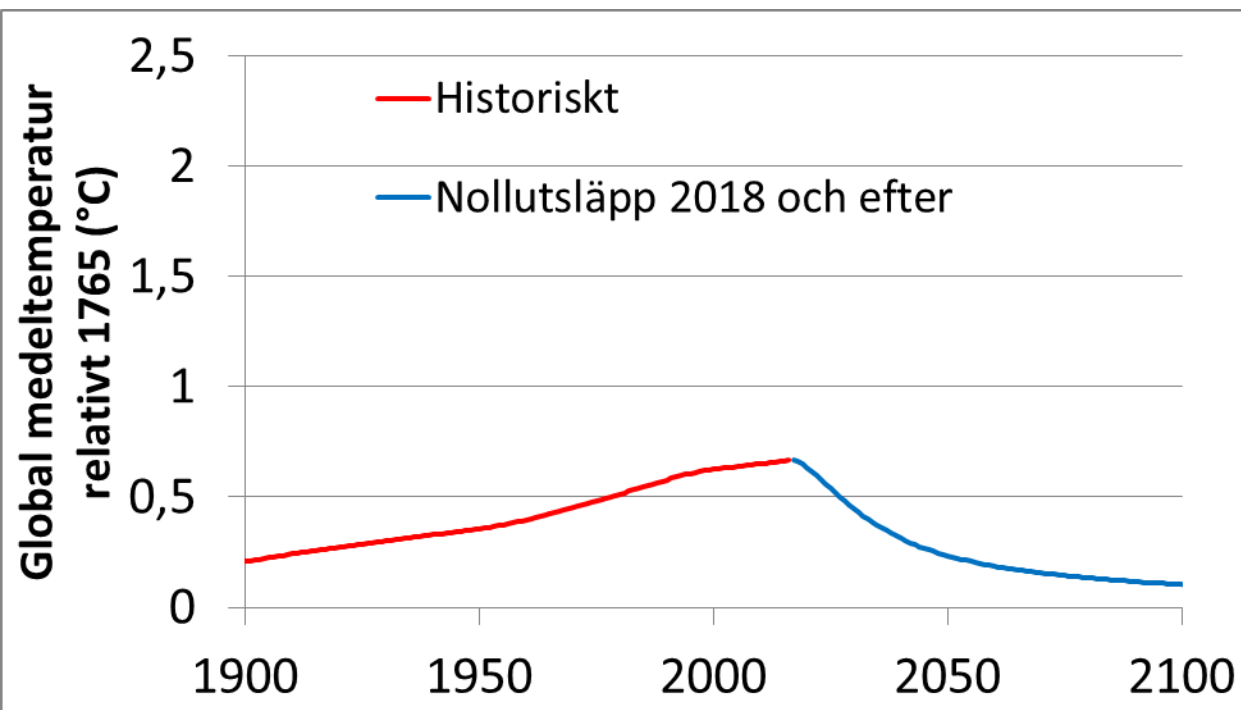
## Koldioxid



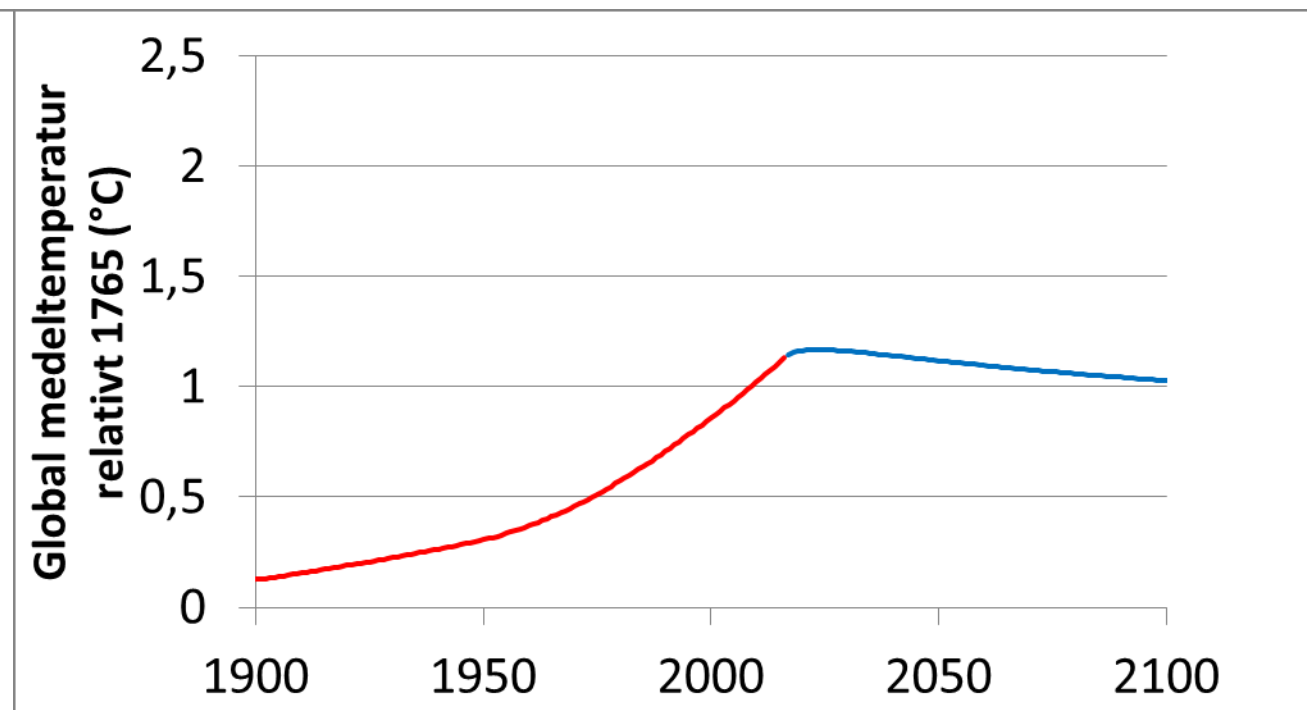
Baserad på modell från Johansson m fl (2015), Sterner & Johansson (2017)

# Beräknat temperaturlägg från koldioxid- och metanutsläpp

## Metan



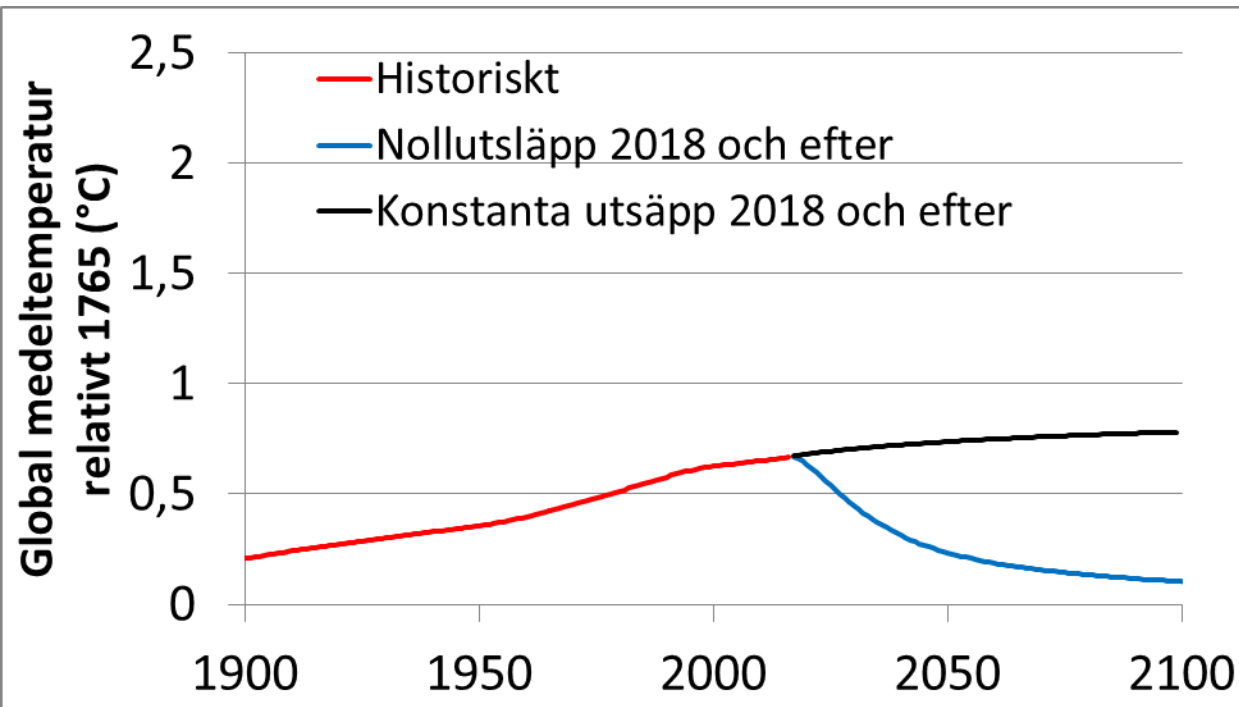
## Koldioxid



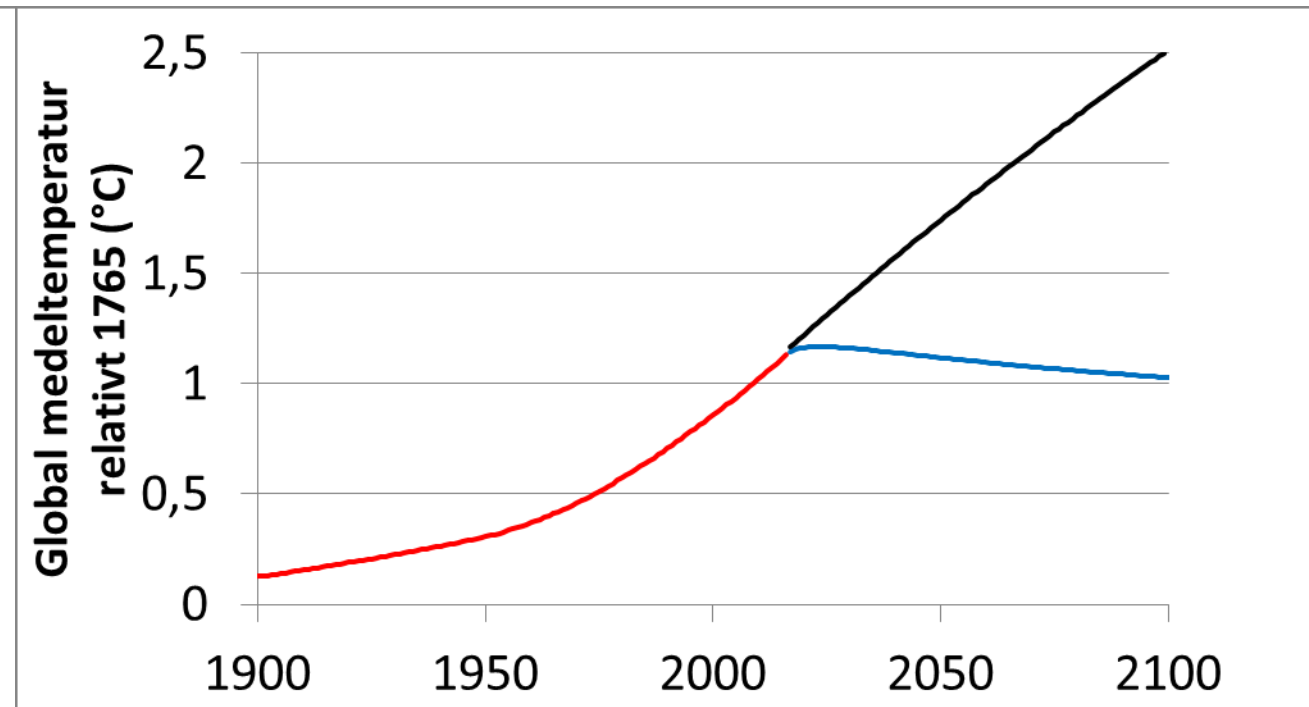
Baserad på modell från Johansson m fl (2015), Sterner & Johansson (2017)

# Beräknat temperaturbidrag från koldioxid- och metanutsläpp

## Metan



## Koldioxid



Baserad på modell från Johansson m fl (2015), Sterner & Johansson (2017)

# Sammanfattning

- **Koldioxidens temperaturpåverkan** är långlivad och **ackumulerande**. Slutar vi släppa ut koldioxid idag så har våra historiska utsläpp konsekvenser på temperaturen långt in i framtiden (tusentals år).
- **Metanets temperaturpåverkan** är mer **kortlivad**. Slutar vi släppa ut metan idag så är effekten av våra historiska utsläpp i stort borta inom ett sekel.



- Ska vi stabilisera jordens medeltemperatur på 2 grader C (1,5 grader C) över den förindustriella nivån måste utsläppen av **koldioxid** ner till **0**.
- Ska vi stabilisera jordens medeltemperatur på 2 grader C (1,5 grader C) över den förindustriella nivån kan utsläppen av **metan** på sikt vara **större än 0**, men metans **påverkan på klimatet är betydande**.
- Genom minska metanutsläppen kan vi **minska takten** på dagens klimatförändringar och sikta mot ett **lägre långsiktigt klimatmål** (eller ge utrymme för större ackumulerade utsläpp av koldioxid).

# Avslutning

1. Hur värderas utsläpp av metan mot utsläpp av koldioxid?
  - GWP-100 används inom UNFCCC och alla länders officiella rapportering.
  - Biogent metan beräknas vara 28 gånger starkare växthusgas än koldioxid.
  
2. Hur påverkar våra utsläpp av metan och koldioxid den globala medeltemperaturen?
  - Koldioxidens temperaturpåverkan är långlivad och ackumulerande.
  - Metanets temperaturpåverkan är mer kortlivad.
  - Utsläppen av koldioxid måste gå ner till noll om vi ska stabilisera klimatet.
  - Utsläppen av metan behöver ej gå ner till noll för att stabilisera klimatet.
  - Men, ju högre årliga metanutsläpp i framtiden desto lägre kumulativa koldioxidutsläpp kan vi ha för ett givet stabiliseringsmål.
  
- Det är värt att fundera ett varv extra rörande politiska målsättningar och styrmedel för koldioxid vis-a-vis metan.