

Introduktion till jordbrukets klimatpåverkan

Maria Berglund, hållbarhetsexpert

Växa

maria.berglund@vxa.se 010-471 02 15

Agenda

Syfte: Ge er en grund inför resten av kursen. Ge er bilder och argument vid köksbordssamtal

Förhoppning: Något nytt och något gammalt till alla.

- Växthusgaser från jordbruket
- Växthusgasutsläpp nationellt (och internationellt)
- Vad är en växthusgas och hur värderas de
 - Koldioxidekvivalenter och *Global Warming Potential*
 - Metanets klimatpåverkan
 - Fossilt och biogent kol
- Tillbakablick och nutid

**Jordbrukets klimatpåverkan
är inte som andras**

Metan (CH₄) från djurhållningen



Metan bildas när organiskt material bryts ner av mikroorganismer i syrefri miljö.

Metan bildas om det är:

- Syrefritt.
- Det organiska materialet är lättomsättbart
- Det är varmt, men inte för varmt
- pH inte är för lågt

Lustgas (N₂O) från kvävet omsättning i mark och gödsel



Lustgasavgången styrs av tillgången på:

- Kväve
- Syre
- Organiskt material

Andra kväveföreningar har också miljöpåverkan, men är inte växthusgaser i sig:

- Ammoniak, NH₃
- Nitrat, NO₃⁻
- Kväveoxider, NO_x

Lustgas kan dock bildas (indirekt lustgas) när de omsätts i andra delar av ekosystemet.

Marken som källa och sänka för koldioxid (CO₂)



Markanvändning (Land Use, LU)

Balans mellan tillförsel och nedbrytning av organiskt material:

- Tillförsel av kol via rötter, skörderester, stallgödsel etc.
- Nedbrytning av mull som effekt av klimat, etc.

Mulljordar kan ge mycket höga koldioxid- och lustgasemissioner!

I klimatsammanhang räknas de långsiktiga (>100 år) och beständiga förändringar i kolförråd.

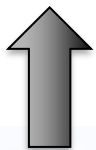
Koldioxid som tas upp i gröda räknas därmed inte som en kolsänka.

Växthusgaser från fossil energi och andra inköpta varor



- **Mineralgödsel - kväve**
- **Drivmedel och eldningsolja**
- **Inköpt foder**
- Annan mineralgödsel (fosfor, kalium)
- El från fossil källa
- Tillverkning av maskiner, byggnader
- Förnybar el
- Plast
- Utsäde
- Kemikalier

Koldioxid från förändrad markanvändning (*Land use change, LUC*)



Förändrad markanvändning = Marker vars användning förändras varaktigt.

Exempel: Gräs- och buskmarker röjs för att bli åkermark. Skogsmark omvandlas till betesmark.

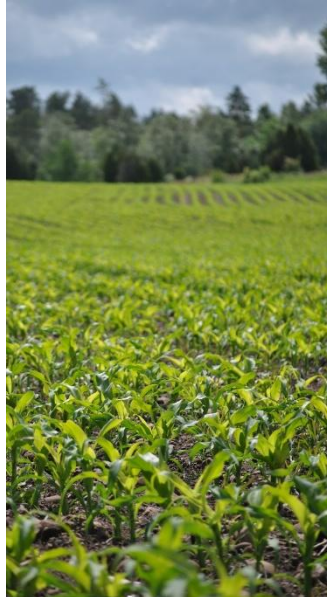
I klimatsammanhang har man särskilt fokus på förändringar som leder till stora förluster av kol i mark och biomassa.

Skog > Betesmark > Åkermark

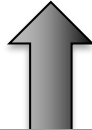
Metan från
djurhållningen



Lustgas från
kvävet
omsättning



Marken som
källa och sänka
för koldioxid



Koldioxid
från fossil
energi...



... och andra
inköpta varor

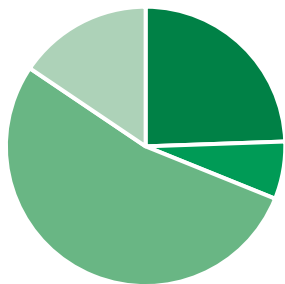


Koldioxid från
förändrad
markanvändning

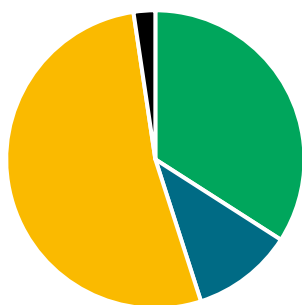


Typisk fördelning av växthusgasutsläpp för jordbruksprodukter (Sverige)

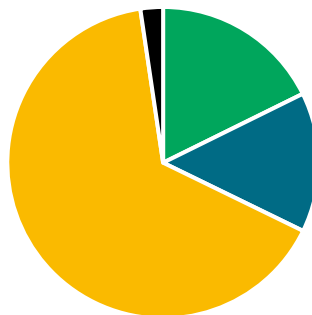
Spannmål



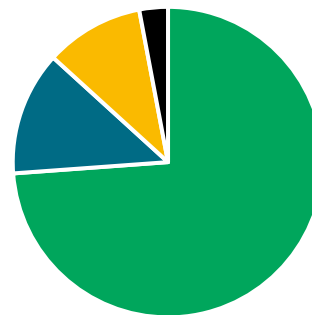
Mjök



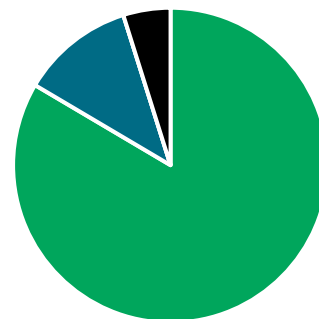
Nötkött



Gris



Kyckling



- Produktion NPK
- Prod kaptialvaror
- Lustgas från mark
- Bränsle o torkning

- Produktion av foder
- Fodersmältning

- Lagring stallgödsel
- Energi i stall

Efter Emma Moberg, SLU

Växthusgaser och utsläppsnivåer

Olika växthusgaser, kg koldioxidekvivalenter och mängder

Växthusgaserna har olika stor och lång påverkan på klimatet

- Potentiell klimatpåverkan [*Global Warming Potential, GWP*] används för att jämföra olika växthusgaser.
- Beskriver hur stor klimatpåverkan en växthusgas har jämfört med koldioxid



Växthusgaserna har olika stor och lång påverkan på klimatet

- Potentiell klimatpåverkan [*Global Warming Potential, GWP*] används för att jämföra olika växthusgaser.
- Beskriver hur stor klimatpåverkan en växthusgas har jämfört med koldioxid
- Enheten är ”kilo koldioxidekvivalenter (CO₂e) per kilo växthusgas” och beskriver påverkan 100 år från utsläppstillfället, GWP₁₀₀
- Gör skillnad på kol med fossilt ursprung (=nettotillskott av koldioxid till atmosfären) och biogent ursprung (=inget nettotillskott av koldioxid)

Växthusgas	kg CO ₂ e per kg växthusgas
Fossil koldioxid (olja, kol, naturgas)	1
Biogen koldioxid (växter, utandning)	0
Fossil metan (naturgas, oljeutvinning)	30
Biogen metan (fodersmältning, stallgödsel)	27
Lustgas	273

* IPCC, 2021 (AR6). Värden inom parentes från tidigare utvärderingsrapporter

Hur mycket är 1 ton CO₂e?!

- **Bensin eller diesel:** ca 350 liter
- **El:** ca 100 000 kWh från vattenkraft, ca 1 500 kWh från kolkraft.
- **Mat:** Livsmedel som genomsnittssvensk konsumerar under 8 månader

Jordbrukets utsläpp domineras av lustgas och metan, och därför blir det snabbt många ton CO₂e

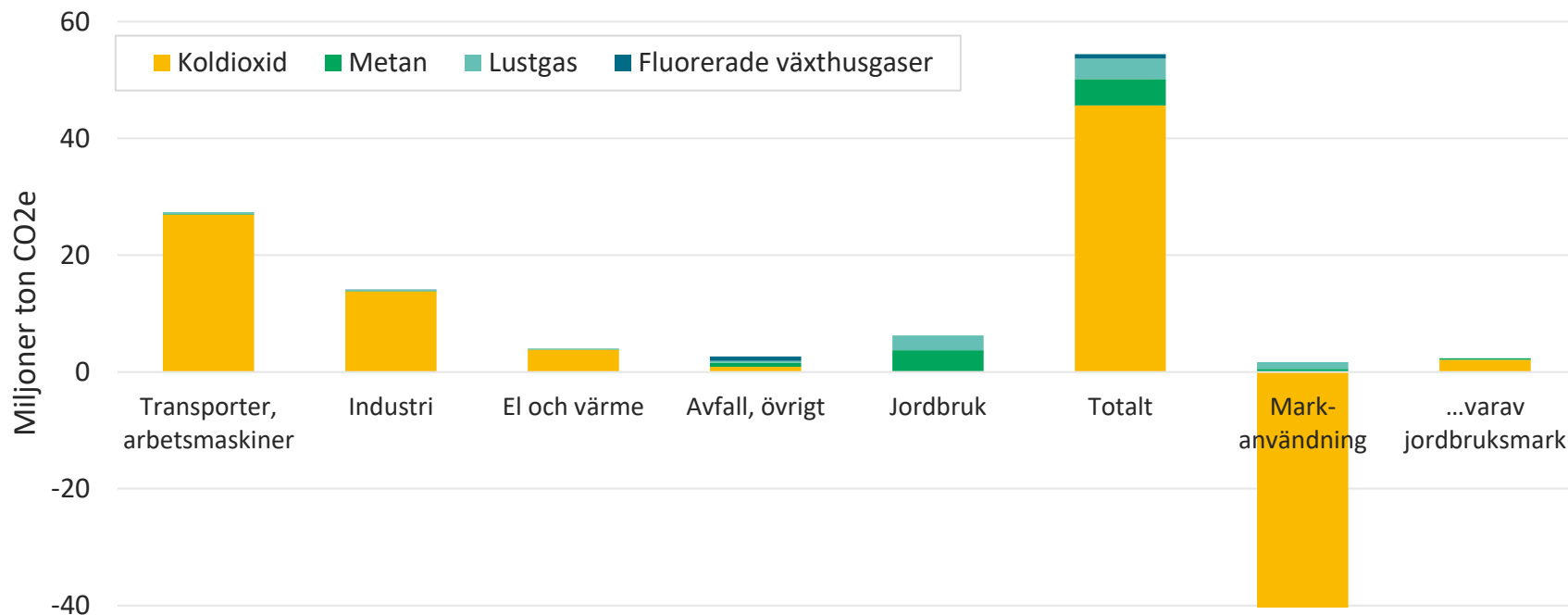
- **Åkermark:** Lustgasemissioner från ett hektar under ett år
- **Djur:** Metan från en mjölkkos fodersmältning i ca 3 månader

Några riktvärden på klimatpåverkan för svenskt jordbruk

(För djur: inklusive allt foder och rekrytering)

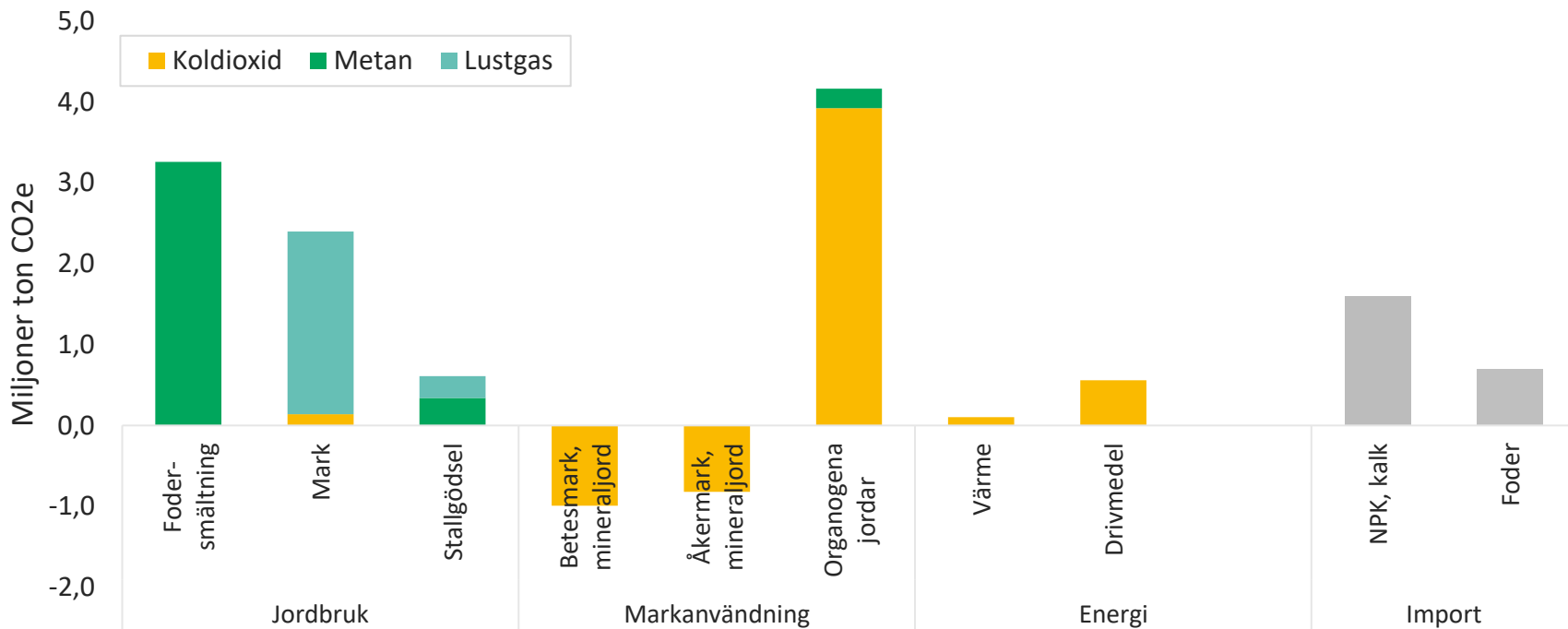
Vad	Ton CO ₂ e/år	Kommentar
1 ha åker, mineraljord	1,5 – 3	Från mark och insatsvaror. Påverkas mest av mängd kväve: Hög N-giva → högt värde
1 ha åker, mulljord	31 (6-50)	Koldioxid och lustgas från mark. Dock stor variation inom/mellan fält!
1 mjölkko, 10 ton ECM	10-11	Högre mjölkavkastning ger generellt högre värde per ko, men lägre per kg ECM
1 diko+kalv till 6 mån	5-6	Tunga djur ger generellt högre värde
1 årssugga + smågrisar	1,8	
1 slaktgrisplats	0,8	3 omgångar/år. Mycket biprodukter ger lägre värde

Sveriges territoriella* växthusgasutsläpp 2024

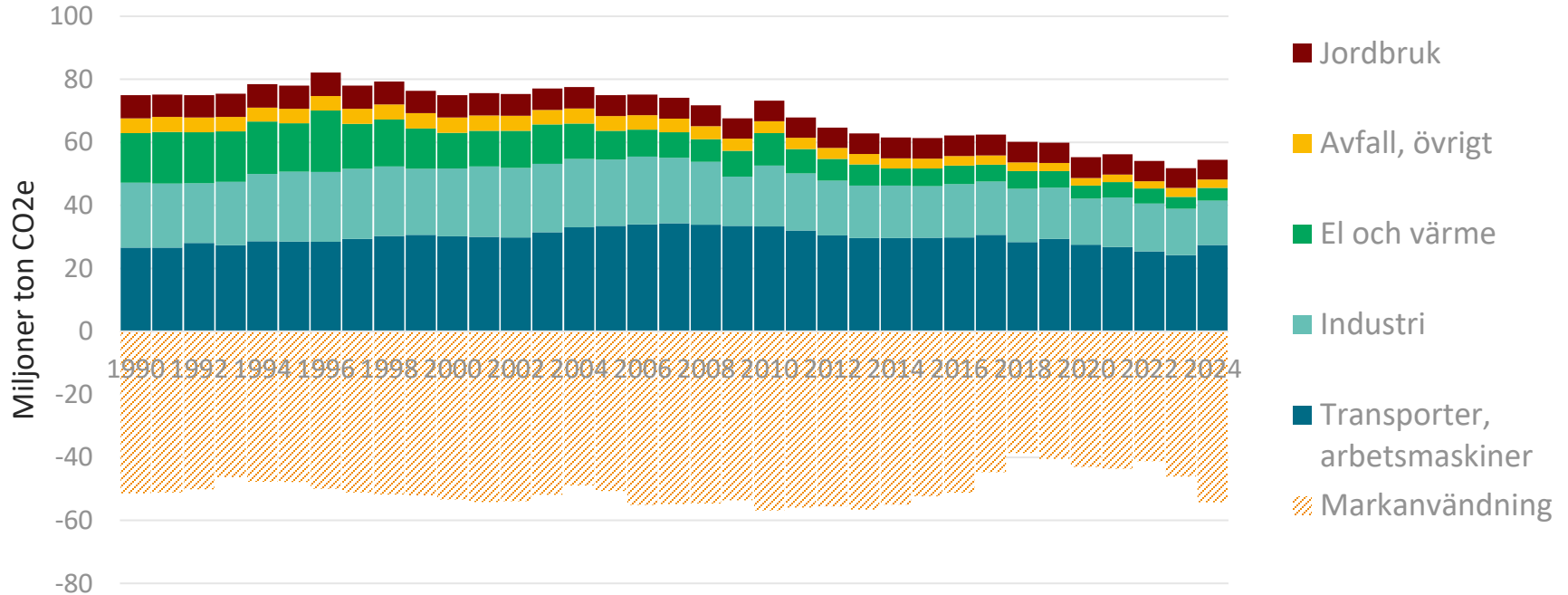


*territoriella = utsläpp inom landets gränser. (SCB, 2025
[Statistikdatabasen - Välj tabell](#))

Jordbrukssektorns utsläpp 2024



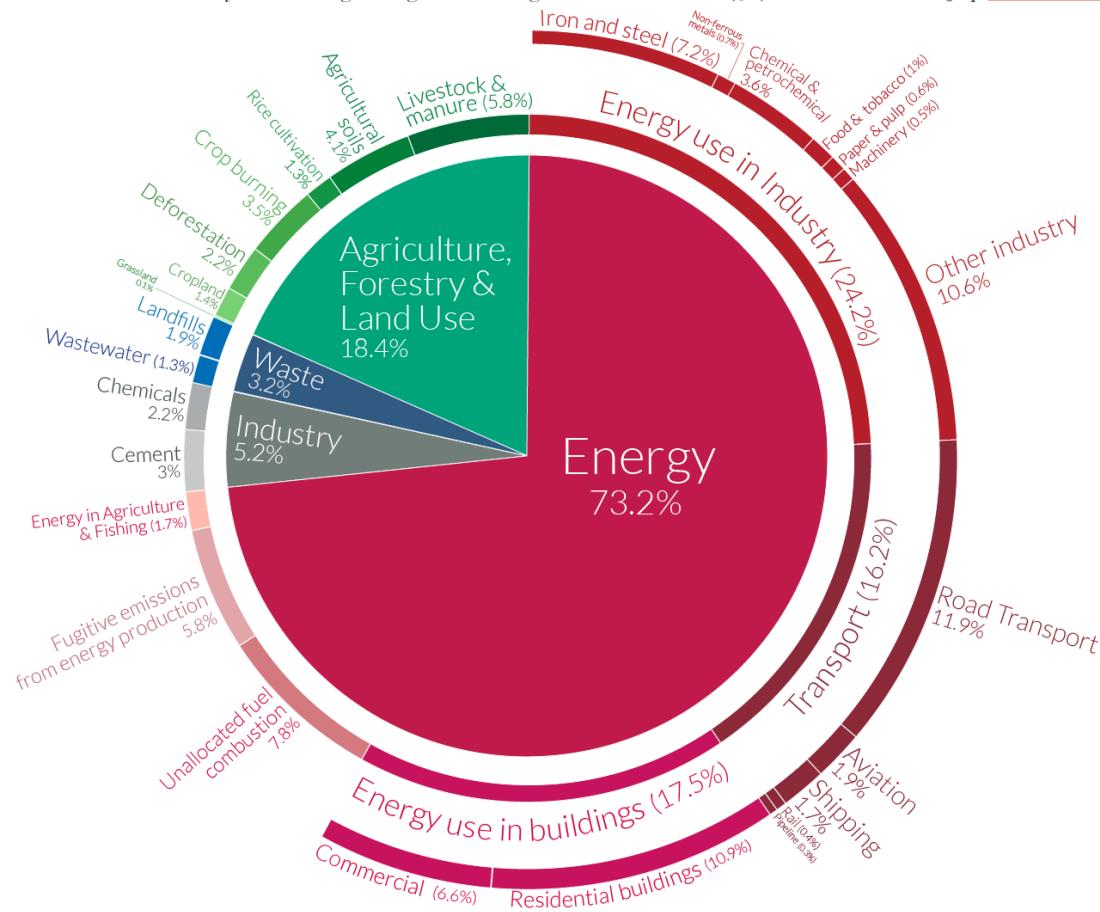
Sveriges territoriella växthusgasutsläpp 1990-2024



(SCB, 2025)

Global greenhouse gas emissions by sector

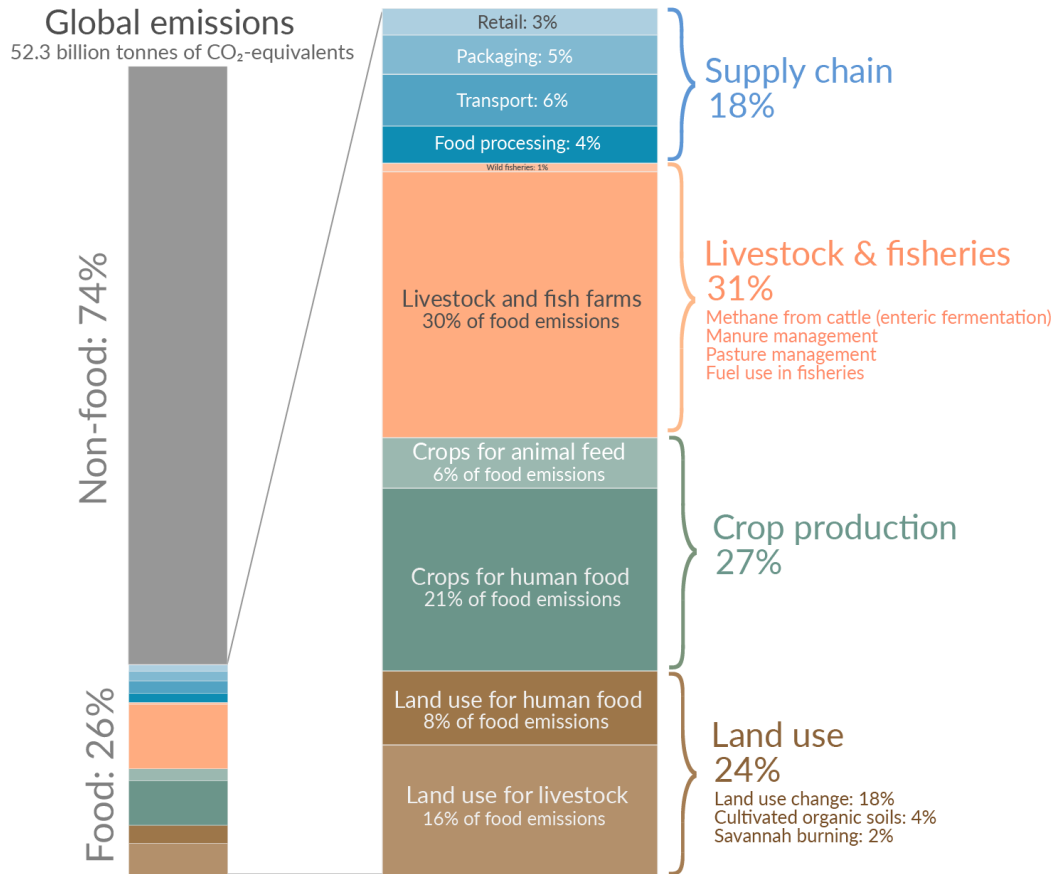
This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO₂eq.



<https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>



Global greenhouse gas emissions from food production



<https://ourworldindata.org/food-ghg-emissions>

Mer om växthusgaser och hur de värderas

CO₂e och GWP, metanets klimatpåverkan, och fossilt och biogent kol

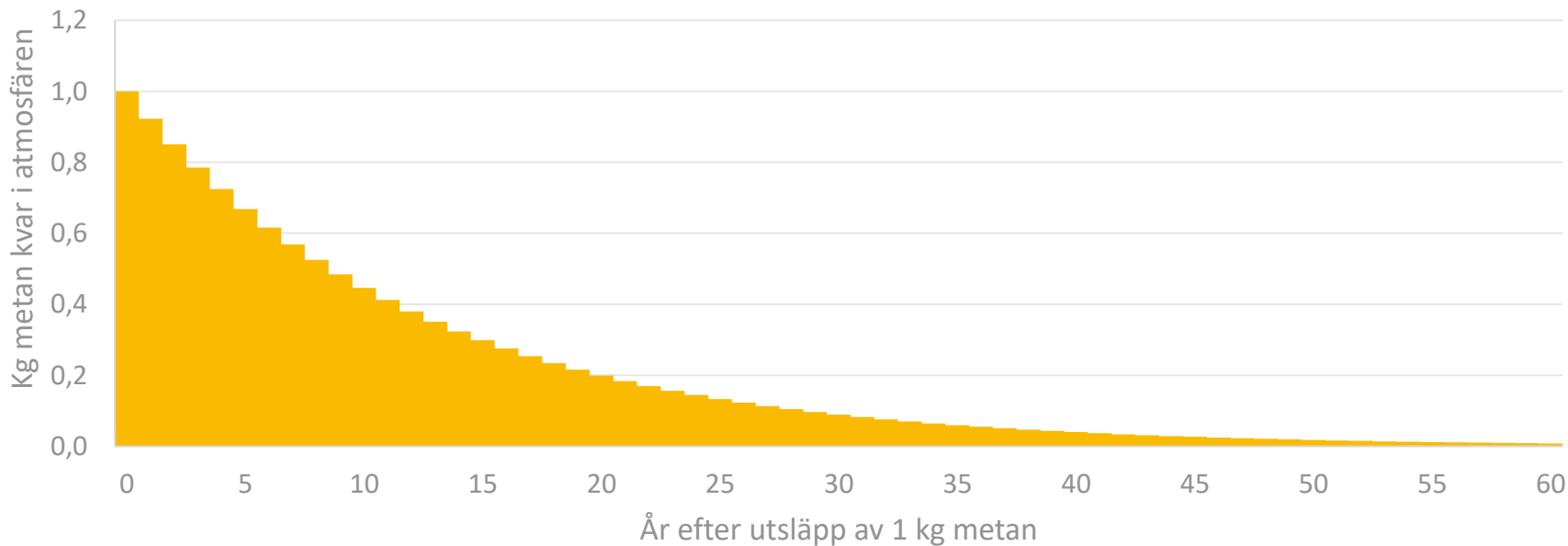
Global Warming Potential (GWP)

Beaktar:

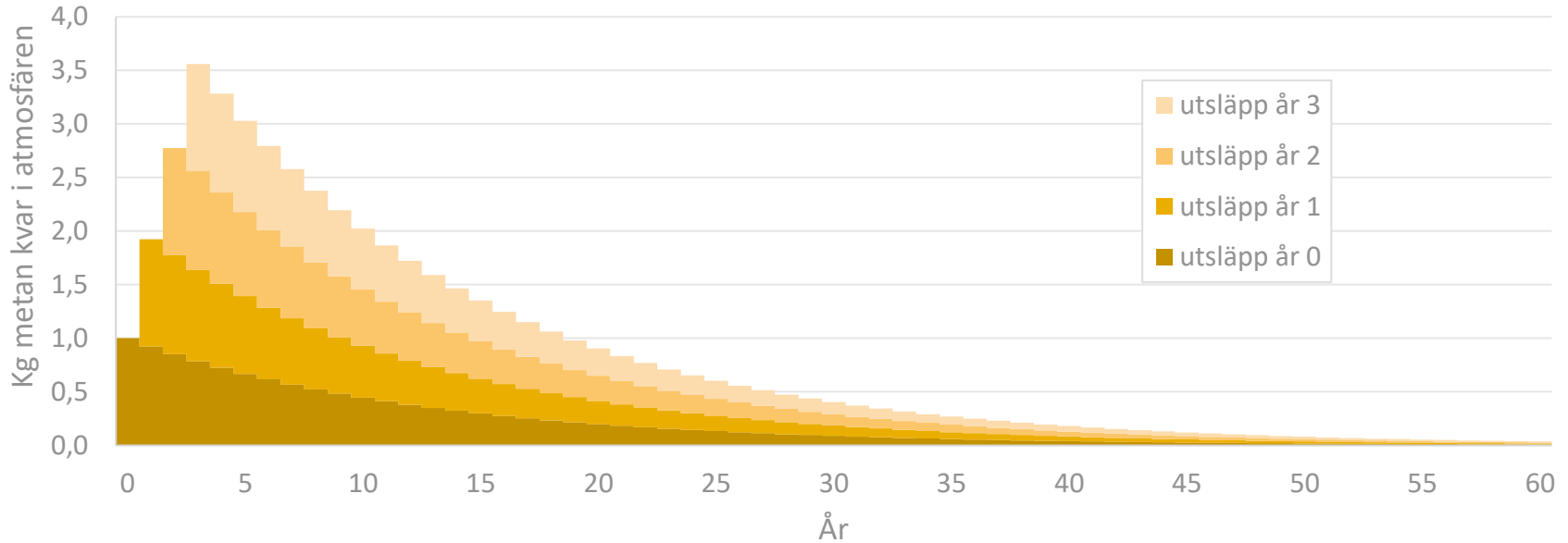
- Växthusgasens **livslängd och uppehållstid** i atmosfären.

METAN bryts ner relativt snabbt i atmosfären

- Mängd metan kvar i atmosfären efter ett pulsutsläpp år 0

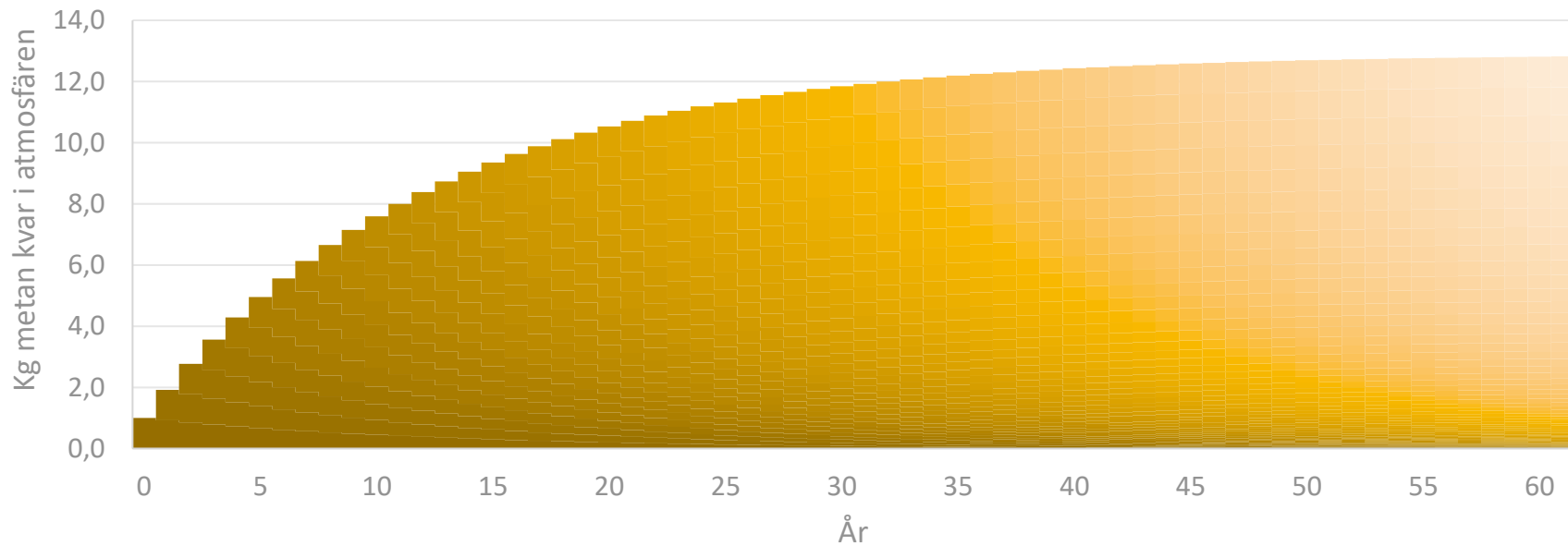


Ett pulsutsläpp av METAN per år i fyra år ökar mängden metan i atmosfären, fast en del bryts ner varje år



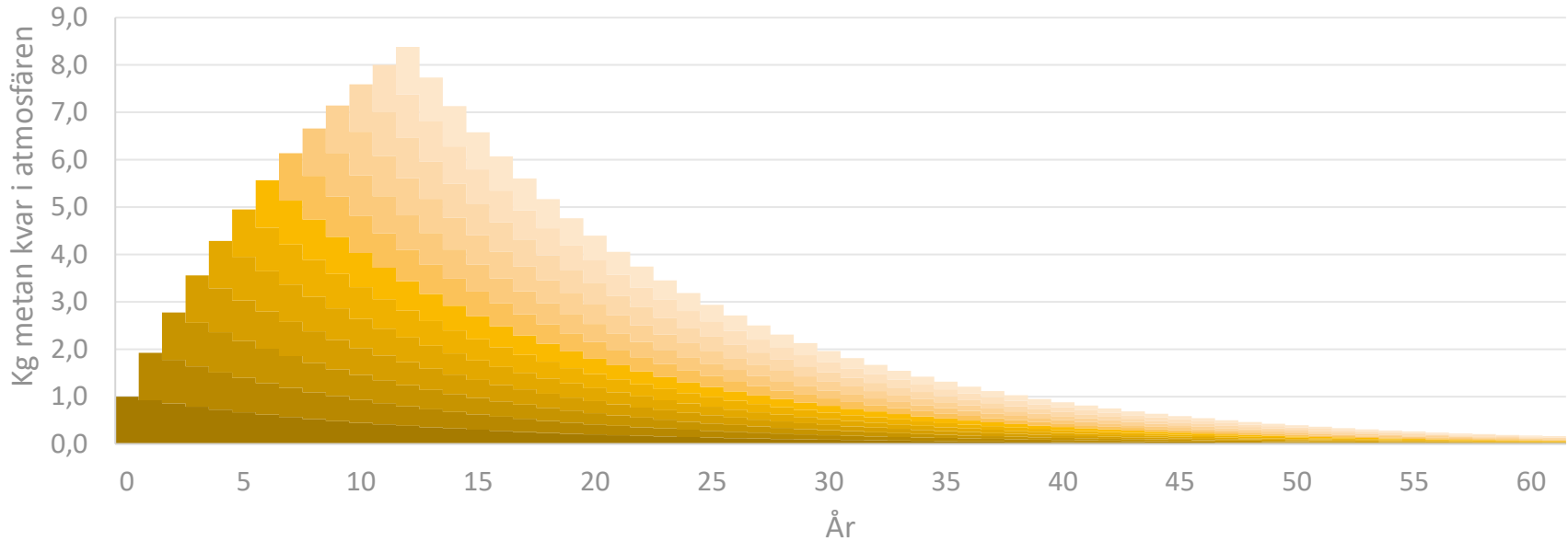
Konstanta metanutsläpp leder till jämvikt

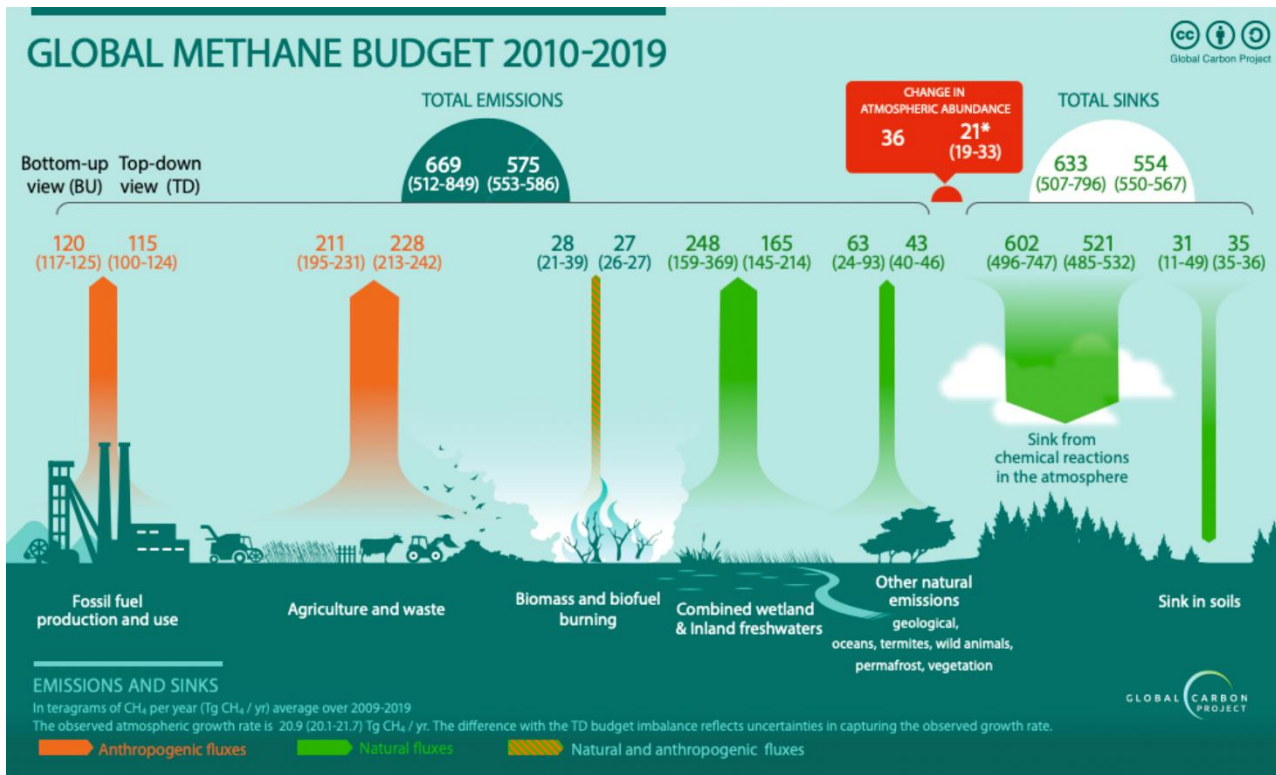
- Mängd metan kvar i atmosfären vid konstanta pulsutsläpp



Minskade utsläpp leder till minskad koncentration

- Mängd metan kvar i atmosfären när utsläppen upphör efter 13 år

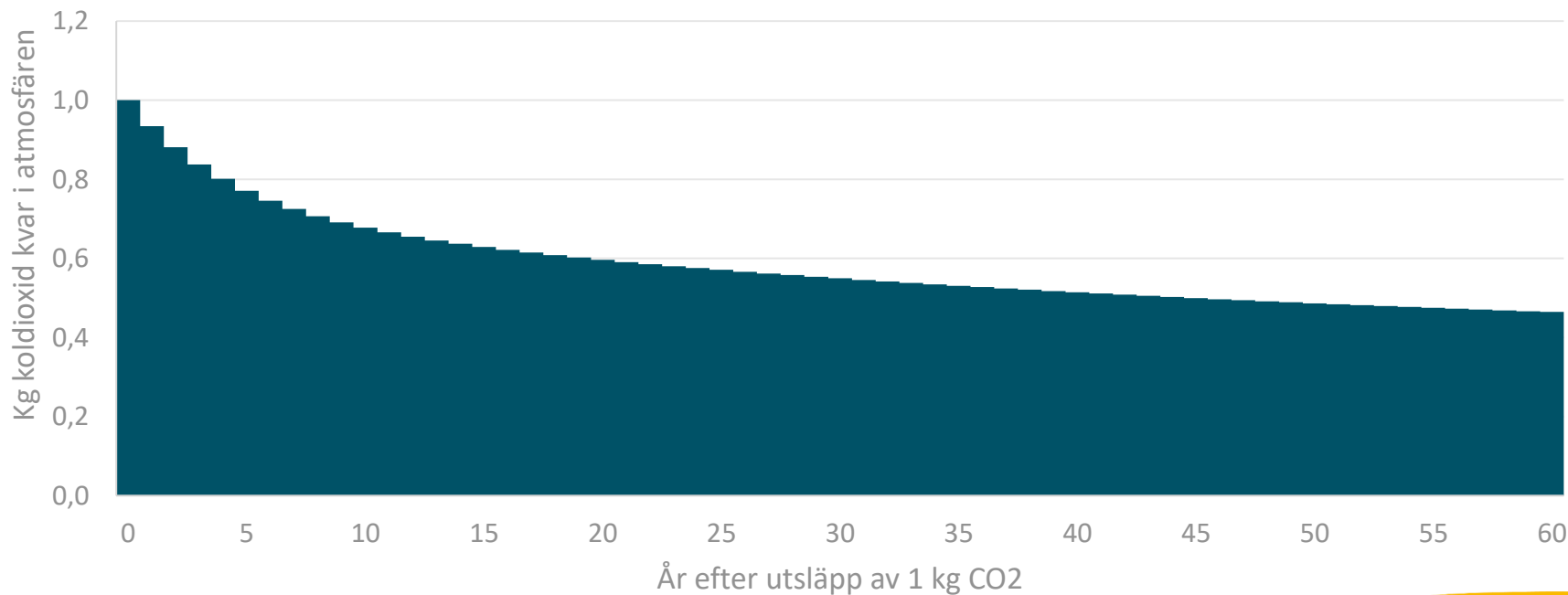




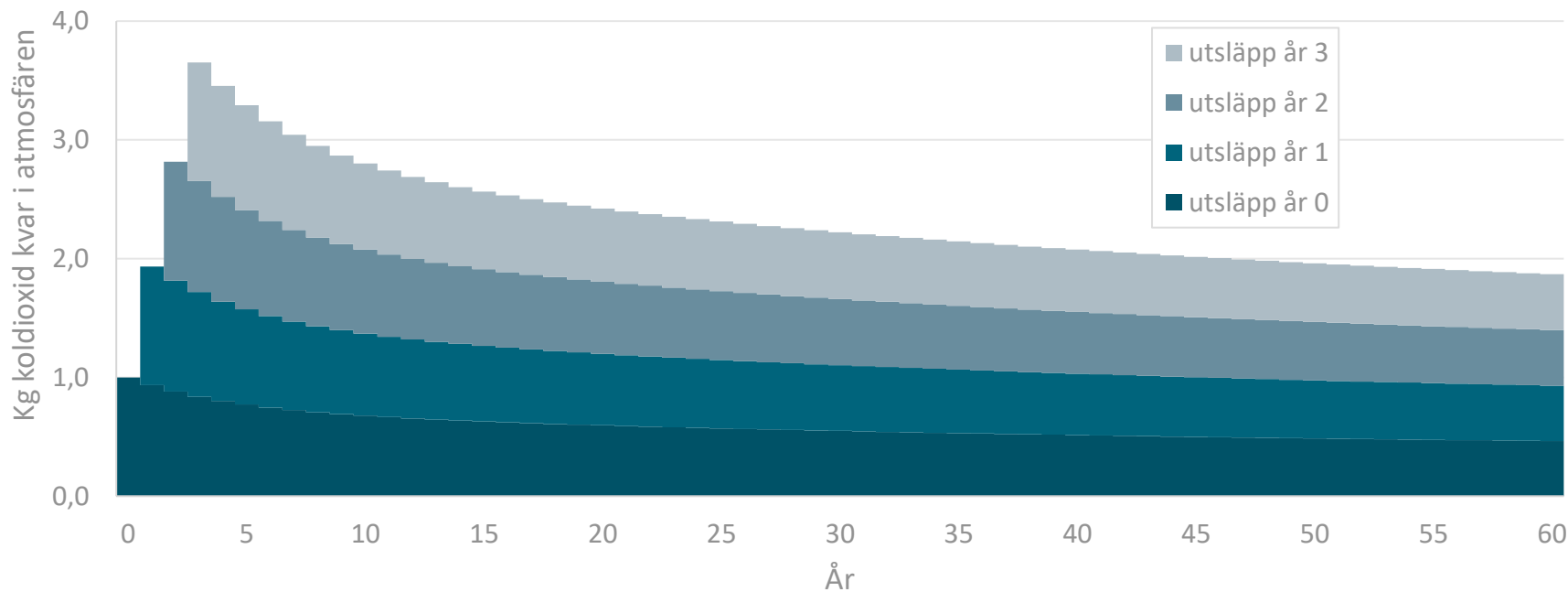
Metanhalten i atmosfären har ökat (+150 % sedan förindustriell tid) och ökar fortfarande, även beaktat nedbrytning i atmosfären

KOLDIOXID kan tas upp i hav och biomassa, men inte brytas ner

- Mängd koldioxid i atmosfären efter ett pulsutsläpp år 0

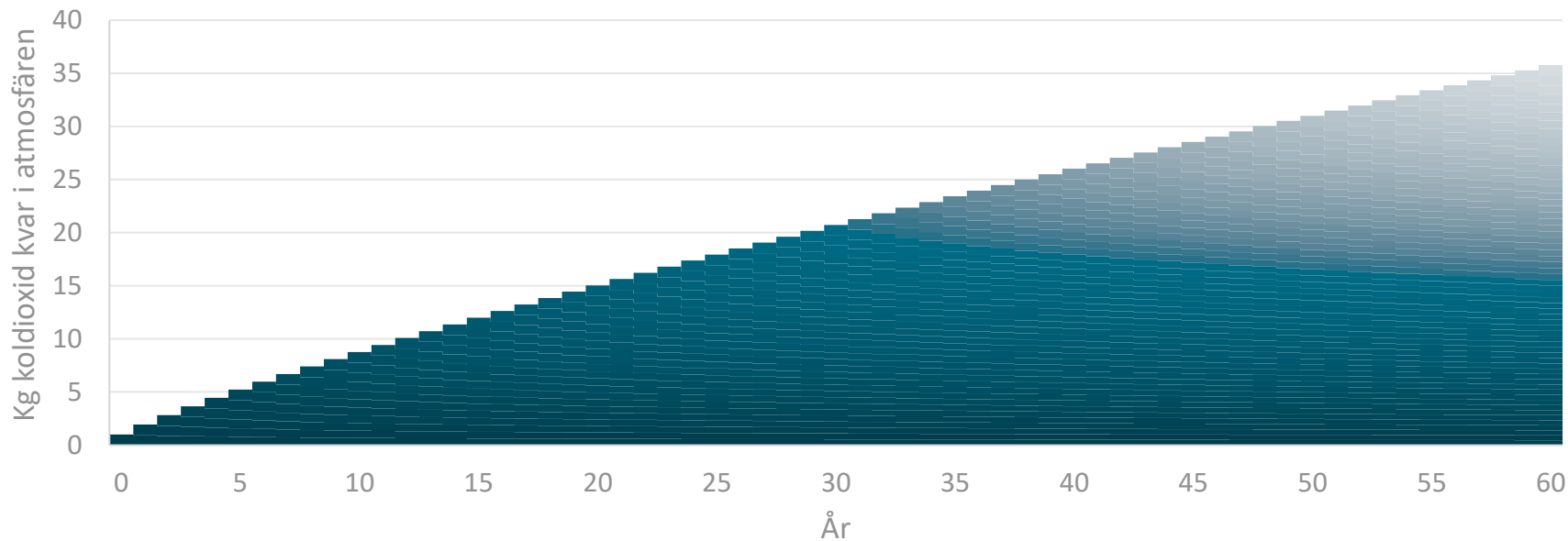


Ett pulsutsläpp av KOLDIOXID per år i fyra år ger en långsiktig ackumulation av koldioxid i atmosfären. Och mer koldioxid i hav och upptag i biomassa

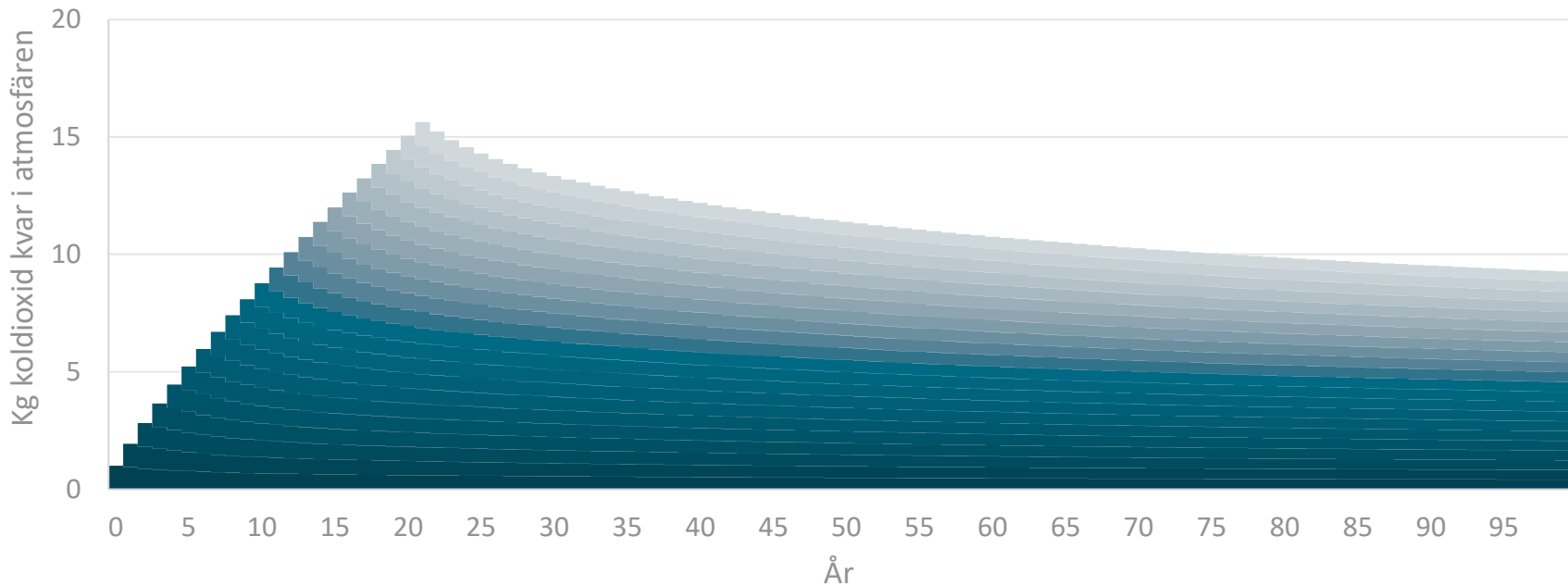


Konstanta koldioxidutsläpp ger ackumulation av koldioxid i atmosfären

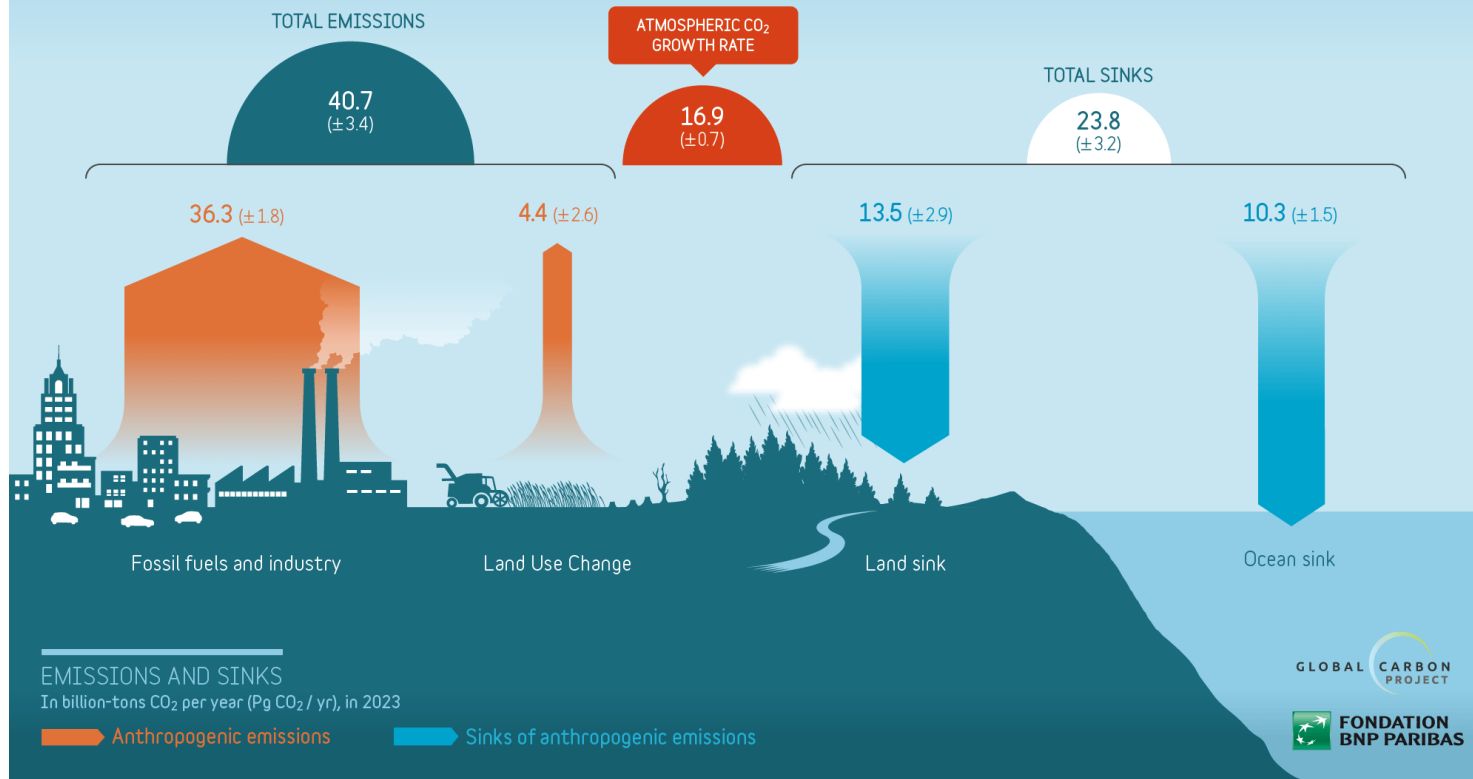
- Mängd koldioxid kvar i atmosfären vid konstanta pulsutsläpp



Och även om utsläppen upphör helt kommer en stor del av koldioxiden finnas kvar i atmosfären under mycket lång tid



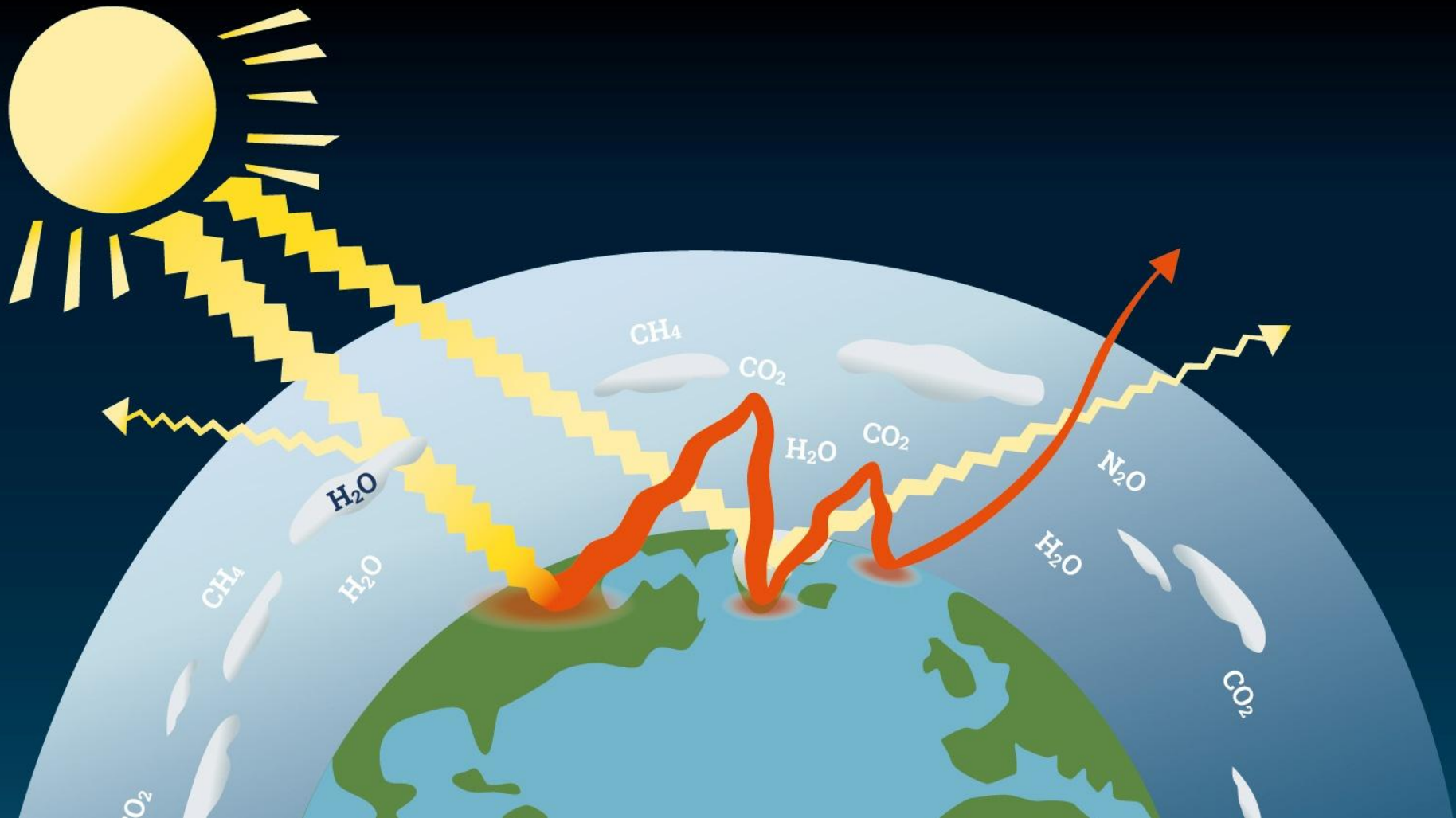
GLOBAL CARBON BUDGET 2023



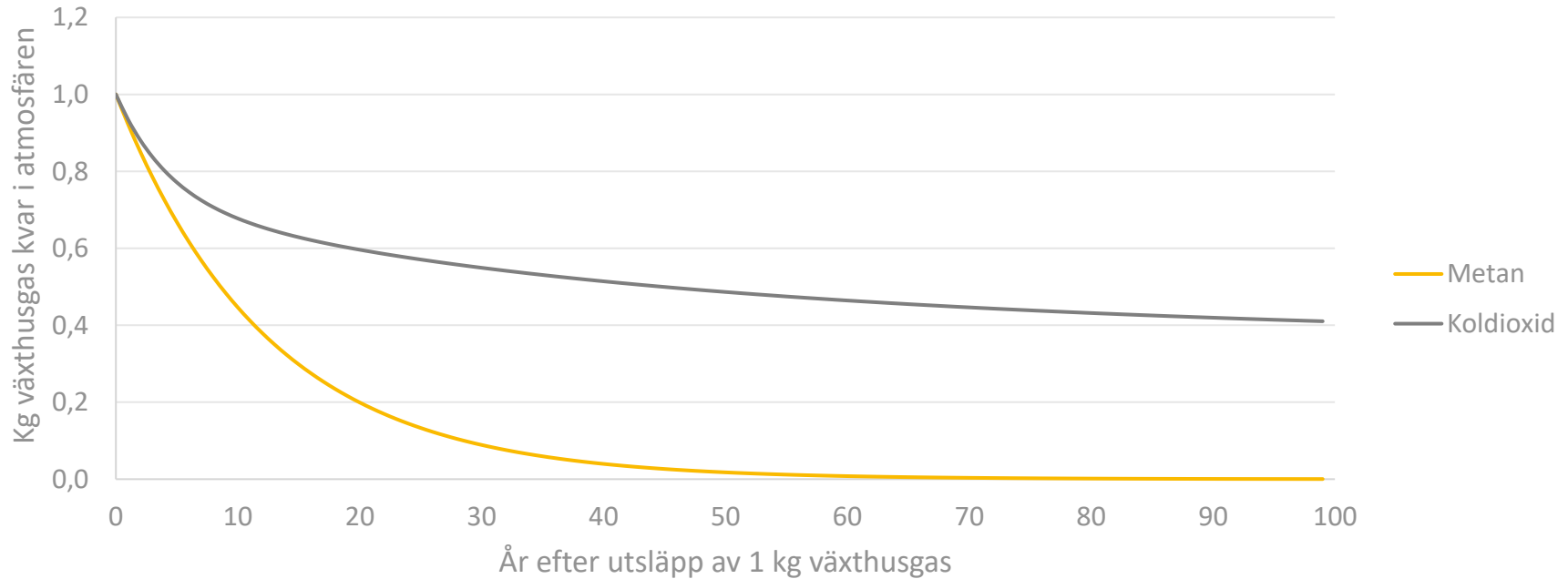
Global Warming Potential (GWP)

Beaktar:

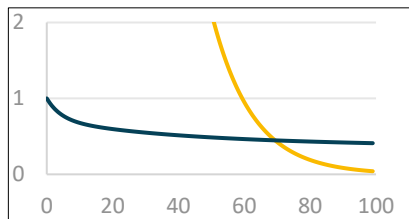
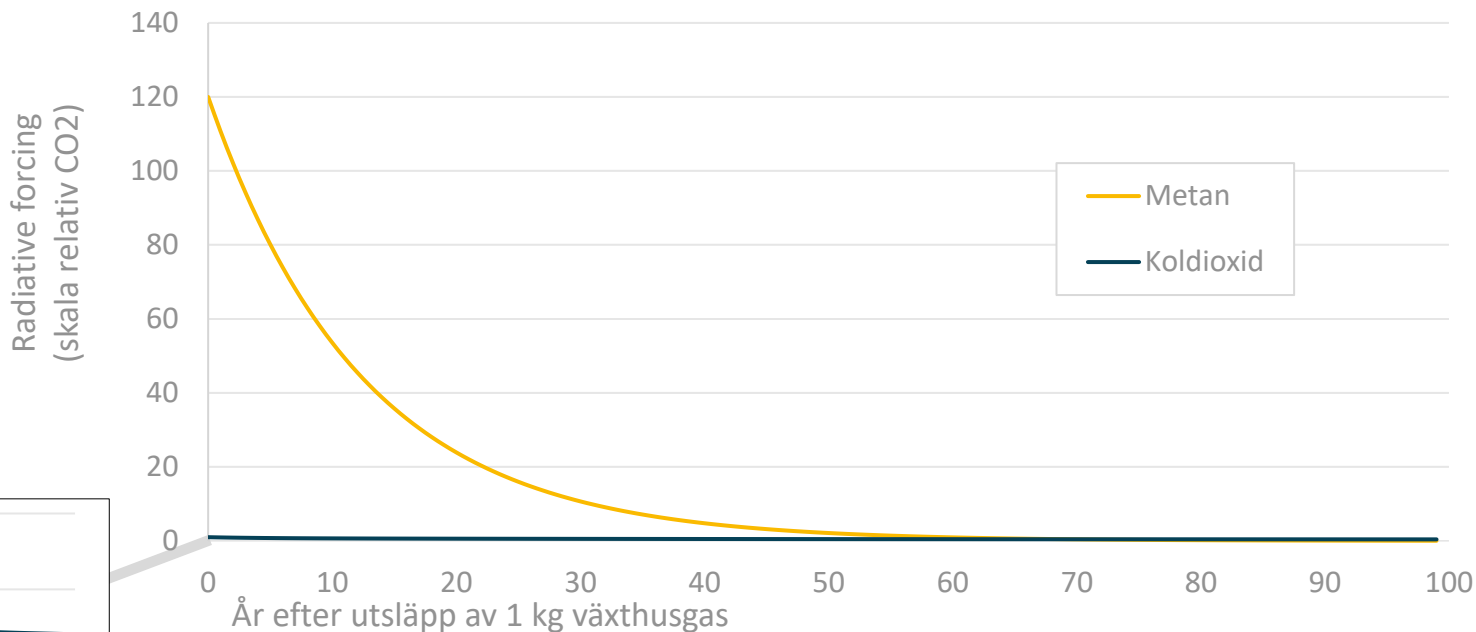
- Växthusgasens **livslängd och uppehållstid** i atmosfären.
- Växthusgasens **strålningsdrivning** (*radiative forcing*). D v s hur mycket störs jordens energiutbyte med rymden, hur effektiv är växthusgasen på att absorbera värmestrålningen, påverkar växthusgas andra processer i atmosfären



Det räcker alltså inte att se på MÄNGDEN metan och koldioxid som finns kvar i atmosfären...



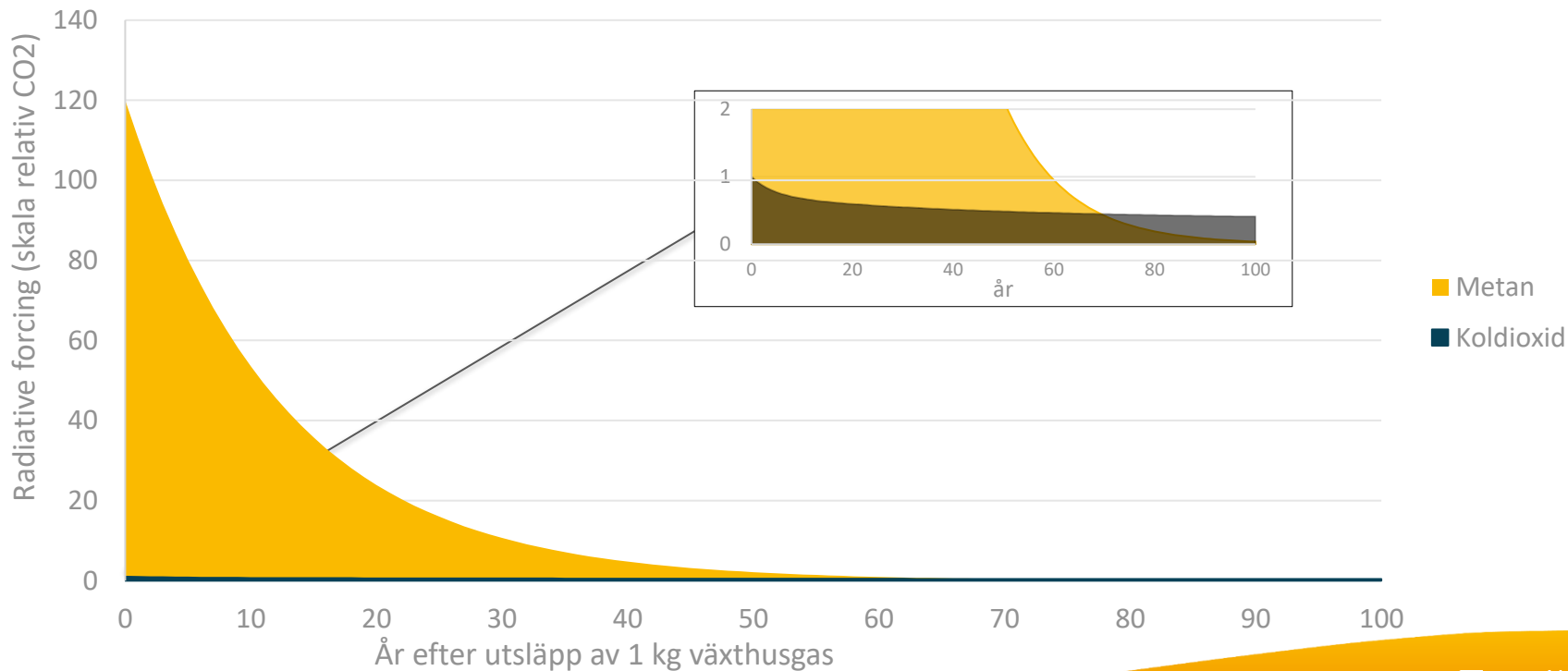
... utan man måste även ta hänsyn till vilken klimatpåverkan (*radiative forcing*) som växthusgasen har



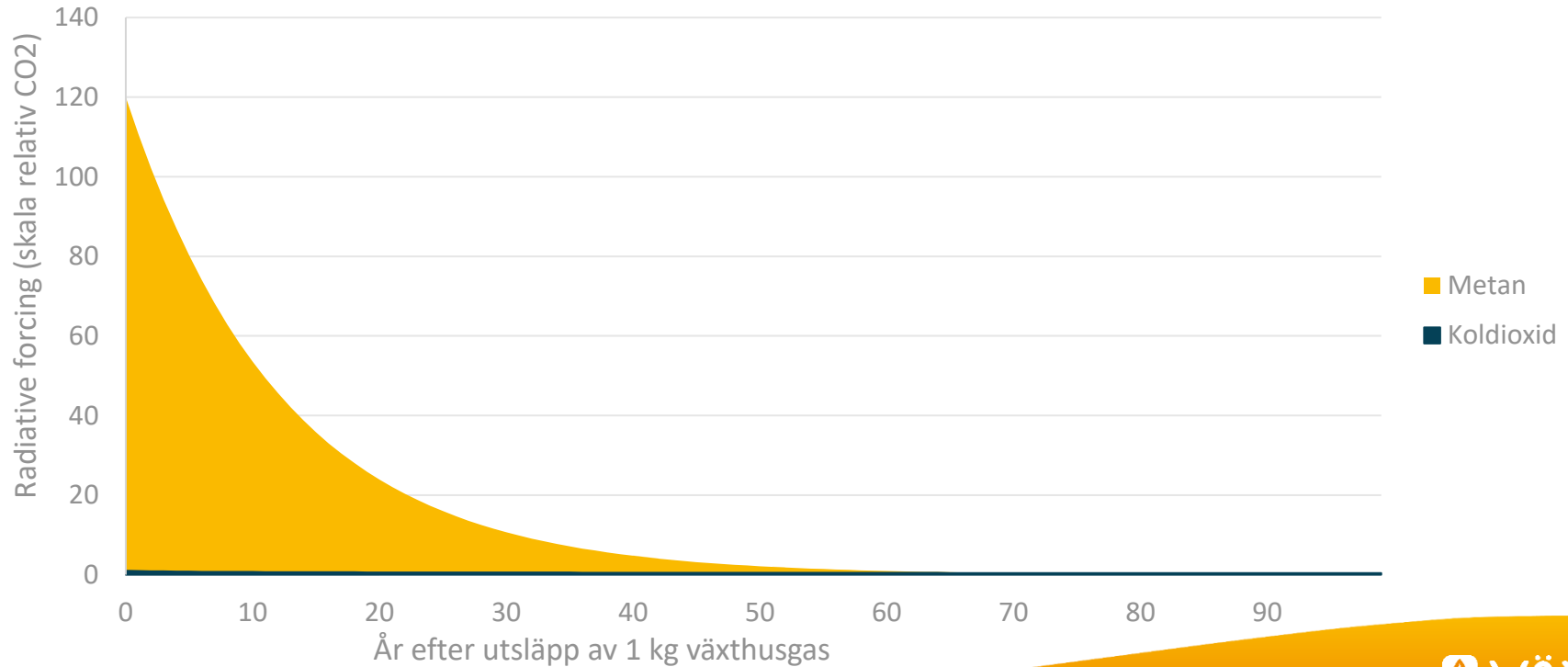
Global Warming Potential, GWP beskriver en växthusgas klimatpåverkan relativt koldioxid

GWP = ytan under kurvan över en viss tidsperiod, oftast 100 år, dividerat med koldioxidens yta.

GWP₁₀₀ för metan = 27 kg CO₂e/kg CH₄



Kan även räkna på en annan tidsperiod, vanligt 20 år.
GWP₂₀ för metan = 83 kg CO₂e/kg CH₄



Global Warming Potential (GWP)

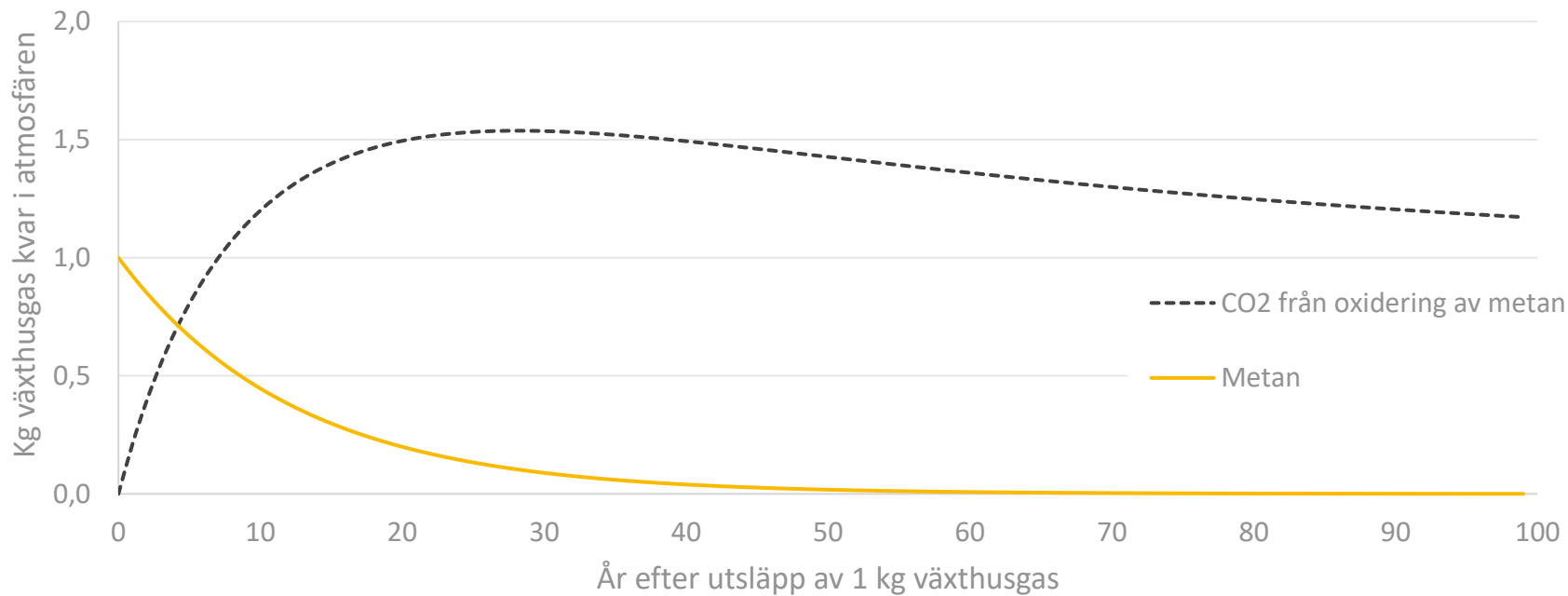
Beaktar:

- Växthusgasens **livslängd och uppehållstid** i atmosfären.
- Växthusgasens **strålningsdrivning** (*radiative forcing*). D v s hur mycket störs jordens energiutbyte med rymden, hur effektiv är växthusgasen på att absorbera värmestrålningen, påverkar växthusgas andra processer i atmosfären
- **Kolets ursprung** – gäller koldioxid och metan

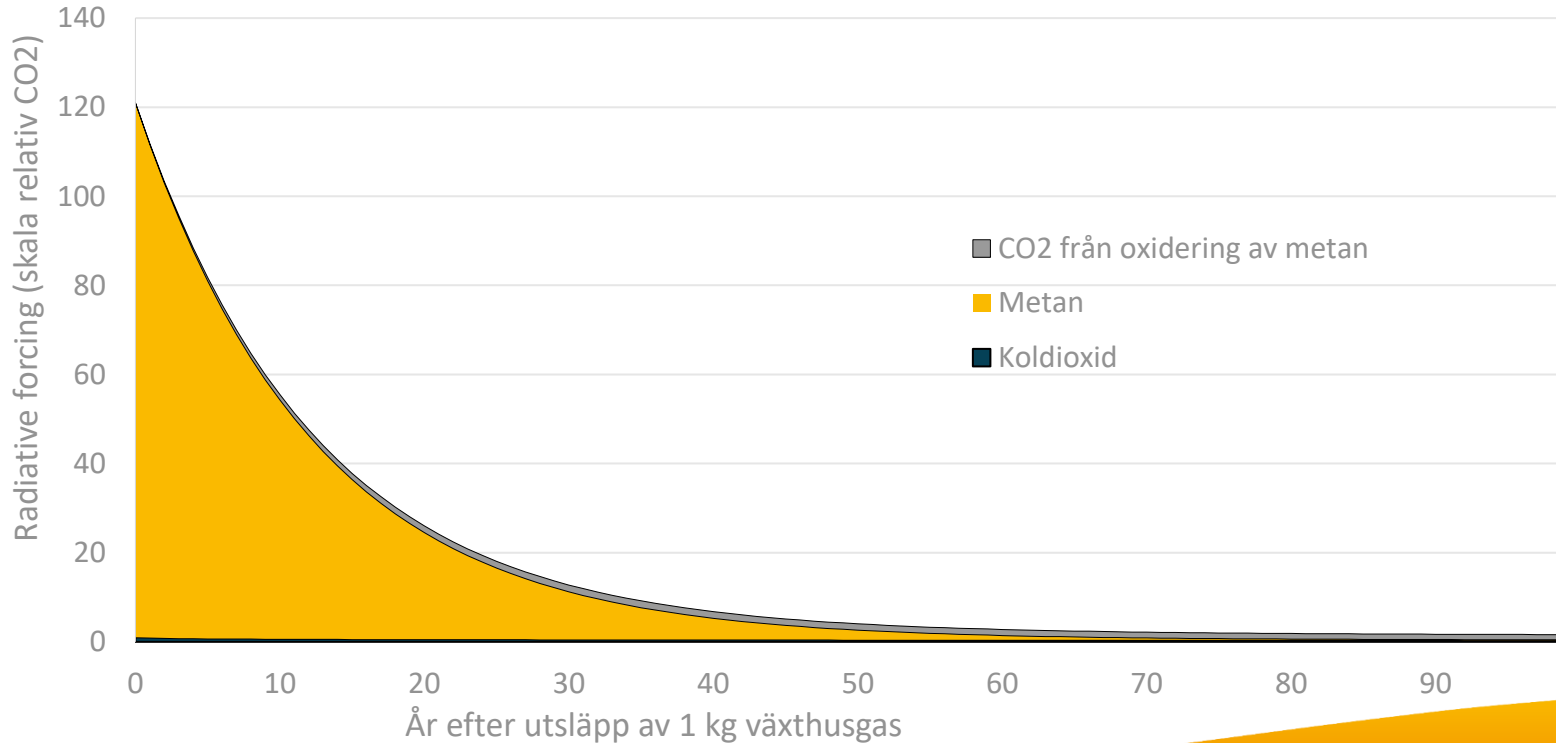
Skillnad på biogen och fossil koldioxid

	Biogen koldioxid	Fossil koldioxid
Vad	Cirkulerande: Upptag via fotosyntes och nedbrytning av organiskt material.	Gammalt kol (50-500 miljoner år) frigörs, t ex olja, stenkol, naturgas. Torv kan också ses som fossilt
Nettotillskott till atmosfären?	Nej. Förutsatt att det inte sker någon beständig förändring av kolförrådet	Ja!
GWP-tal	0 kg CO ₂ e Biogent kol kan tas med i klimatberäkningar, men som 0 kg CO ₂ e	1 kg CO ₂ e per kg fossil CO ₂

Oxideringen av metan ger koldioxid. Den beaktas för fossilt metan (ger nettotillskott av koldioxid), men inte för biogent metan ("snurrande" kol → inget nettotillskott av koldioxid)



GWP₁₀₀ för fossilt metan = 30 kg CO₂e, d v s inkl CO₂ från oxidering,
GWP₁₀₀ för biogent metan = 27 kg CO₂e, d v s exkl CO₂ från oxidering



GWP* har föreslagits som alternativ metod för att värdera metan och andra kortlivade växthusgaser...

Om metan-utsläppen...	kommer metanhalt i atmosfären...	Det leder till:	GWP* är då:
... är konstanta...	... vara konstant.	ingen ytterligare uppvärmning.	0
...ökar...	... öka.	ytterligare uppvärmning.	>0
...minskar...	... minska.	kylning.	<0



... men GWP* ska användas i rätt sammanhang!

GWP* säger inget om vad som är lämplig metanhalt i atmosfären.

Förhöjda, om än konstanta metanutsläpp, ger förhöjd metankoncentration i atmosfären.



... men GWP* ska användas i rätt sammanhang!

Historiken blir avgörande. GWP* "gynnar" de som tidigare haft höga metanutsläpp, medan de som ökar sin produktion belastas hårt.

Rättviseaspekt?





... men GWP* ska användas i rätt sammanhang!

Vems metanutsläpp ska tas med? Per gård, per sektor, per land, eller globalt?

Systemgränsen kommer påverka värdet på GWP*

GWP* kan ha användningsområden, men är inte lämpligt på gårdsnivå, i klimatavtryck eller rådgivning!

Idag finns det bättre alternativ än GWP* (modeller) för att se effekter av styrmedel.

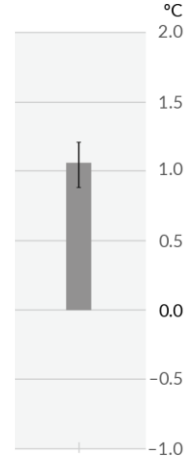
Så: Metan beter sig på ett annat sätt än koldioxid, men är ändå en betydande växthusgas

- Metan är en kortlivad växthusgas. Och det beaktas i metriker för växthusgaser (t ex GWP) och scenarion (t ex hur 1,5 °C-mål ska nås)!
- Den enda skillnaden i klimatpåverkan mellan metan med fossilt och biogent ursprung är koldioxiden som bildas vid oxidering.
 - Fossil metan = ger nettotillskott av CO₂.
 - Biogent metan = inget nettotillskott av CO₂.Klimatpåverkan av metanet i sig är dock mycket större än av nettotillskott av koldioxid.
- ”Kontanta metanutsläpp ger ingen ökning av metanhalten i atmosfären”. Sant. Men är nivån rätt?! Vad ger oss rätt att behålla en (för) hög utsläppsnivå?!

Observed warming is driven by emissions from human activities, with greenhouse gas warming partly masked by aerosol cooling

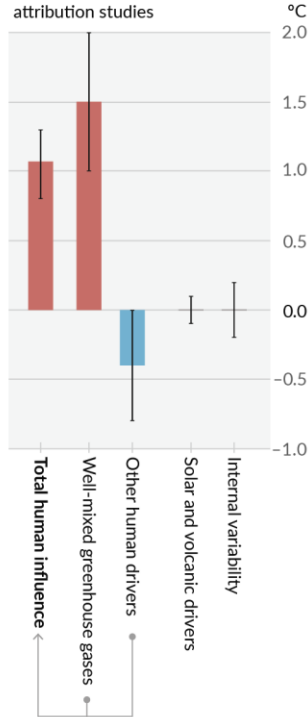
Observed warming

(a) Observed warming 2010–2019 relative to 1850–1900

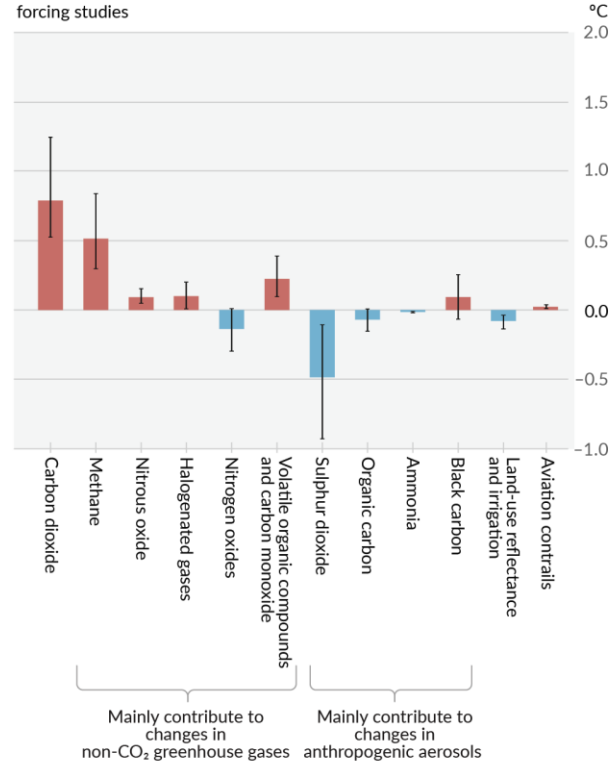


Contributions to warming based on two complementary approaches

(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, 2021. AR6, WG1)

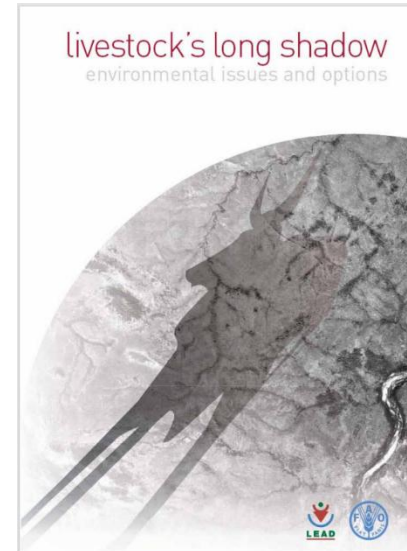
Jordbruk och klimat i Sverige

Tillbakablick och nuläge

1990-tal och tidigt 2000-tal

Klimat är en rätt ny fråga. IPCCs utvärderingsrapporter blir allt tydligare med att människan påverkar klimatet. Man pratar om kommande klimatförändringar och 2100.

- Kyotoprotokollet, 1997. Trädde i kraft 2005.
- IPCCs riktlinjer för klimatrapportering
- Första nationella klimatrapporteringarna (NIR).
- Viss grundforskning är gammal, t ex metan från fodersmältning men då som energiförlust
- Första livscykelanalyserna av livsmedel
- *Livestock's long shadow*, 2006
→ riktar ljus mot jordbrukets klimatpåverkan



1990-tal och
tidigt 2000-tal

Slutet 2000-tal
och 2010-talet

Lära mer och börja arbeta på gårdsnivå. Föregångarna

- Klimatmärkning för mat. Svenskt Sigill och KRAV. (från ca 2009)
- Klimatavtryck på mat (Max, Lantmännen)
- Arla tar fram klimatberäkning (från ca 2010)
- HKScans gårdsinitiativet (ca 2020)

- Greppa Näringens modul Klimatkollen 20A, 20B (2010)
Cofoten i Stank in Mind, Klimatkollen i VERA (2015)

- Åtgärder: Produktivitet och effektivitet, byte med befintlig teknik
(byte från olja till biobränsle), BAT-kvävegödsel (Yara)
- Klimatklivet

- Standarder för klimatavtrycksberäkningar börjar komma: PAS2050,
IDF, FAO LEAP, PEF/PEFCR



1990-tal och
tidigt 2000-tal

Slutet 2000-tal
och 2010-talet

Idag

Frivilligt och lärande blir kronor och krav.

Som rådgivare eller lantbruk kan man se att drivet håller på att flytta till livsmedelsindustri och banker, som har krav från sina kunder och lagstiftning.

- Lågt klimatavtryck blir en fördel vid (internationell) handel
- Krav på hållbarhetsrapportering

→ Tidigare gjordes livscykelanalyser av forskare och specialister. Nu ska lantbrukaren rapportera till mejeri, slakt, certifiering, spannmålsköpare etc.

1990-tal och
tidigt 2000-tal

Slutet 2000-tal
och 2010-talet

Idag

Nya klimatåtgärder med stor effekt: Metanreducerande fodertillskott, återvätning, fossilfri kvävegödsel, elektrifiering...
Ökat intresse för kolkrediter

Fler standarder för klimatberäkningar och rapportering etableras. GHG Protocol, Science Based Targets, LSRG, Green Claims, Branschgemensam metod för CF av livsmedelsprodukter...

Fler utredningar och klimatinitiativ från allt fler aktörer

→ Allt skarpare krav på klimatåtgärder. Fast ännu skarpare i t ex Danmark.


1990-tal och
tidigt 2000-tal

Slutet 2000-tal
och 2010-talet

Idag

Då pratade vi om kommande klimatförändringar. Nu om pågående förändringar. Tidshorisonten kortas ner.

Klimatanpassningar och behov av anpassning är mer reellt. Torkan 2018 och torkan/blötan 2023 i färskt minne.



Det vi (2012) trodde
skulle hända år 2040,
händer nu.

Citat om pågående klimatförändringar.
Projektet Gradvis

**Jordbrukets klimatpåverkan är
inte som andras klimatpåverkan**

- Klimat och jordbrukets klimatpåverkan är svårt, känsligt och polariserande! Lantbrukarna är mer pålästa, i alla fall på vissa frågor.
- Lyssna ”bakom” lantbrukarens fråga eller påstående – menar det någon växthusgas, eller tänker de på ammoniak, NOx etc.
- Jordbruket kommer inte undan, och vi kan förvänta oss ännu högre och fler krav framöver.

Lästips



Lättläst. Tar upp allt.
<https://www.ekolantbruk.se/pdf/169161.pdf>



LRFs potentialbeskrivning
2025



Danmark ligger langt fram!