

Utsläpp av växthusgaser från jordbrukssektorn

Anna Hagerberg,
Jordbruksverket,
Rådgivningsenheten växtnäring
och miljö



Min plan idag är att..



Min förhoppning är att väcka ert intresse och att förmedla att jordbruket har en nyckelroll

Ge en kort introduktion till

- Lite om klimatförändring hittills och scenarior framåt
- Jordbrukets klimatpåverkan och vad är viktigt att fokusera på
- Om jag hinner lite om mer om metan lustgas

Vill du bli klimatrådgivare?

1. **Gå Greppas två dagars Grundkurs "Jordbruket och klimatet"** zoom delat på tre tillfällen 8-16 november. **Anmälan senast 13 november!**
Rekommenderas för alla Grepparådgivare!
2. För att bli klimatrådgivare ska du även gå **Klimatkollen modulkurs (1 dag) 30 november via zoom**
3. Du ska behärska och kunna tolka resultat i klimatberäkningar i VERA.

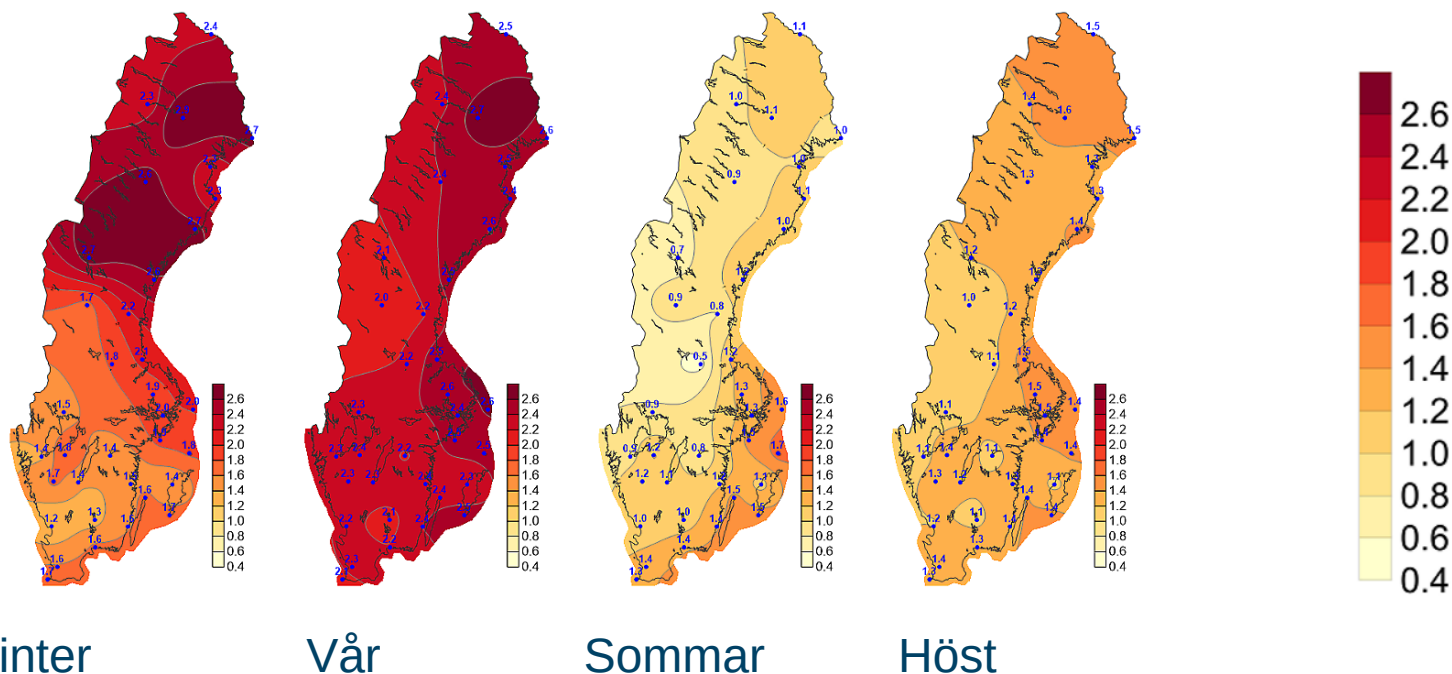
Självstudier, med en beräkning på "egen" gård som granskas

Du behöver förkovra dig & löpande uppdatera dina kunskaper på klimatområdet



Klimatförändringen är här och nu!

Säsongsmedeltemperatur
Skillnad perioderna 1860-1900 och 1991-2019

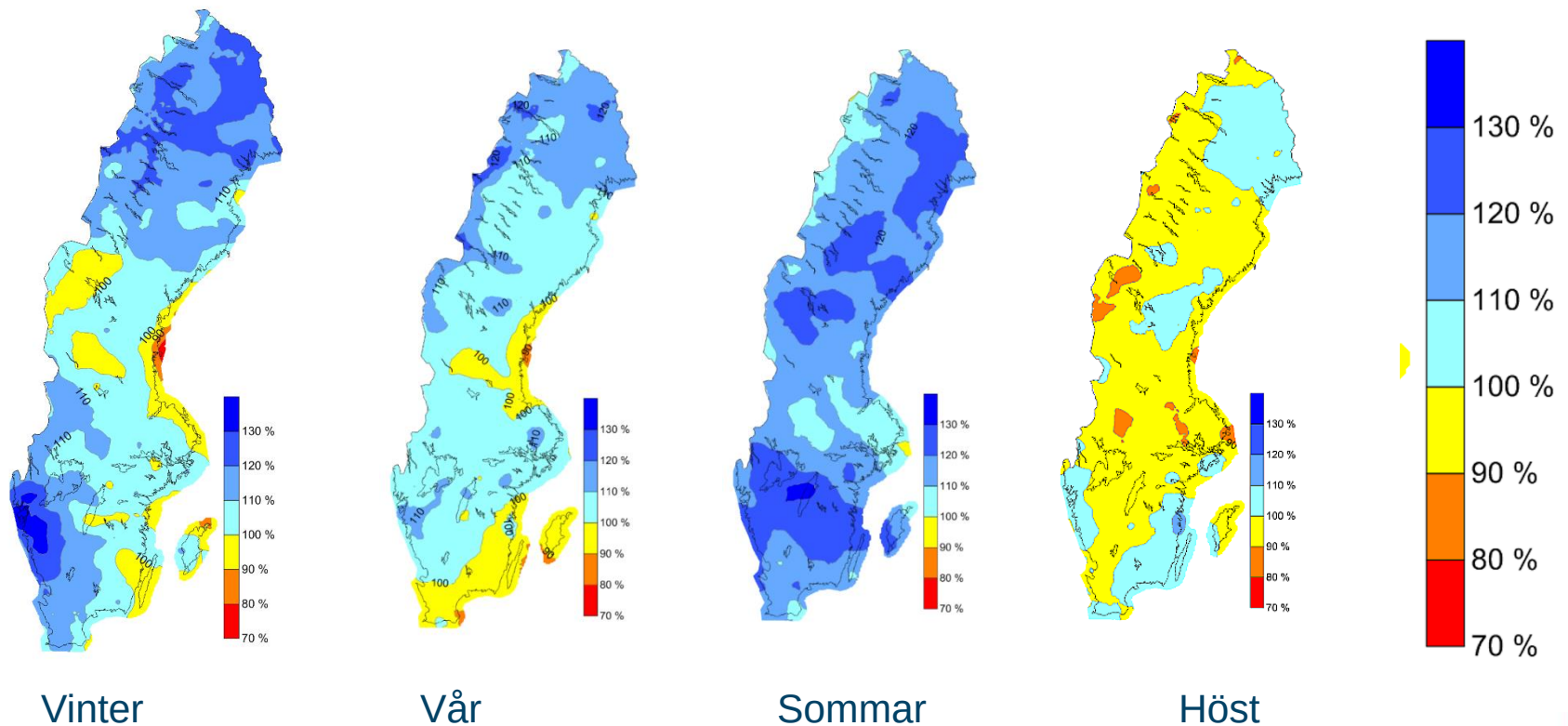


Förändring hittills

Källa: Naturvårdsverket [En varmare värld](#) – Tredje upplagan.

Nederbörd

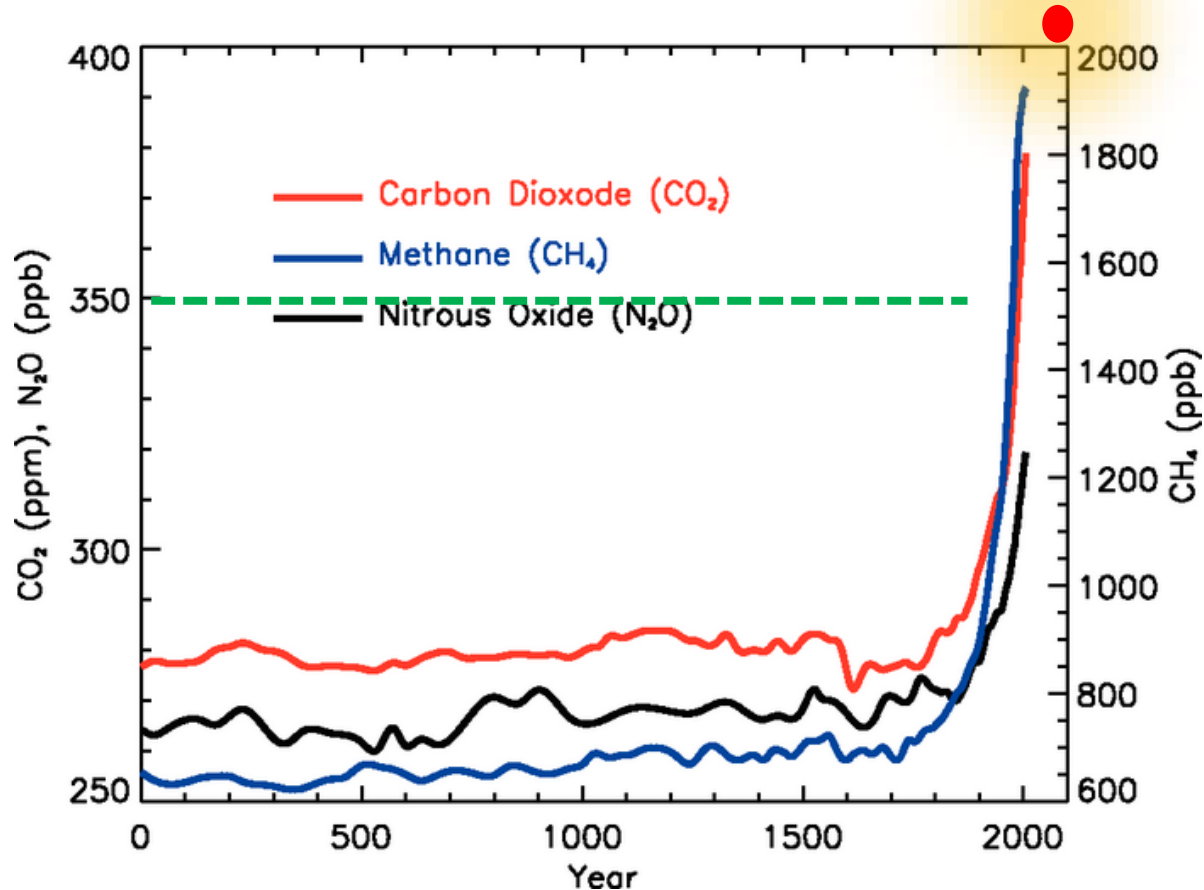
Förändring hittills i Sverige
perioden 1990/1991 – 2018/2019
i jämförelse med 1961/1962 – 1989/1990.



Koncentration av växthusgaser i atmosfären

"Safe CO₂
nivå 350
ppm..."

CO₂-halten
uppe i
>403 ppm
2016



Tänk på skalorna när du läser bilden!

Morgonkollen

Mer koldioxid i luften än på fyra miljoner år

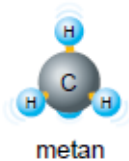


Koncentration koldioxid i atmosfären. Foto: Johan Hallnäs/TT

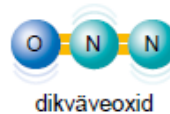
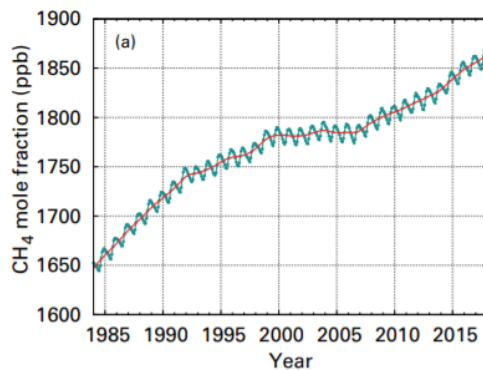
Globala utsläpp av växthusgaser från 30 till 60 miljarder ton koldioxidekvivalenter på ett halvt sekel 1970-2019



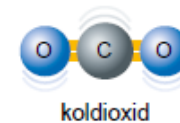
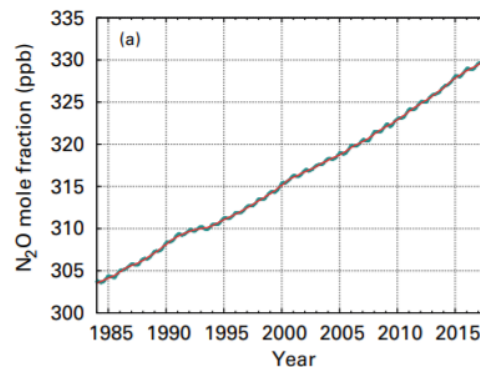
Ökning globalt av växthusgaser i atmosfären 1985-2017



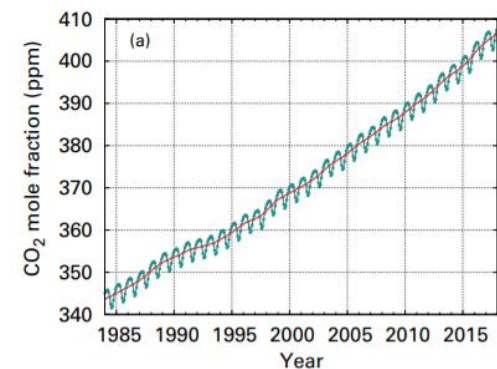
Metan CH₄



Lustgas N₂O



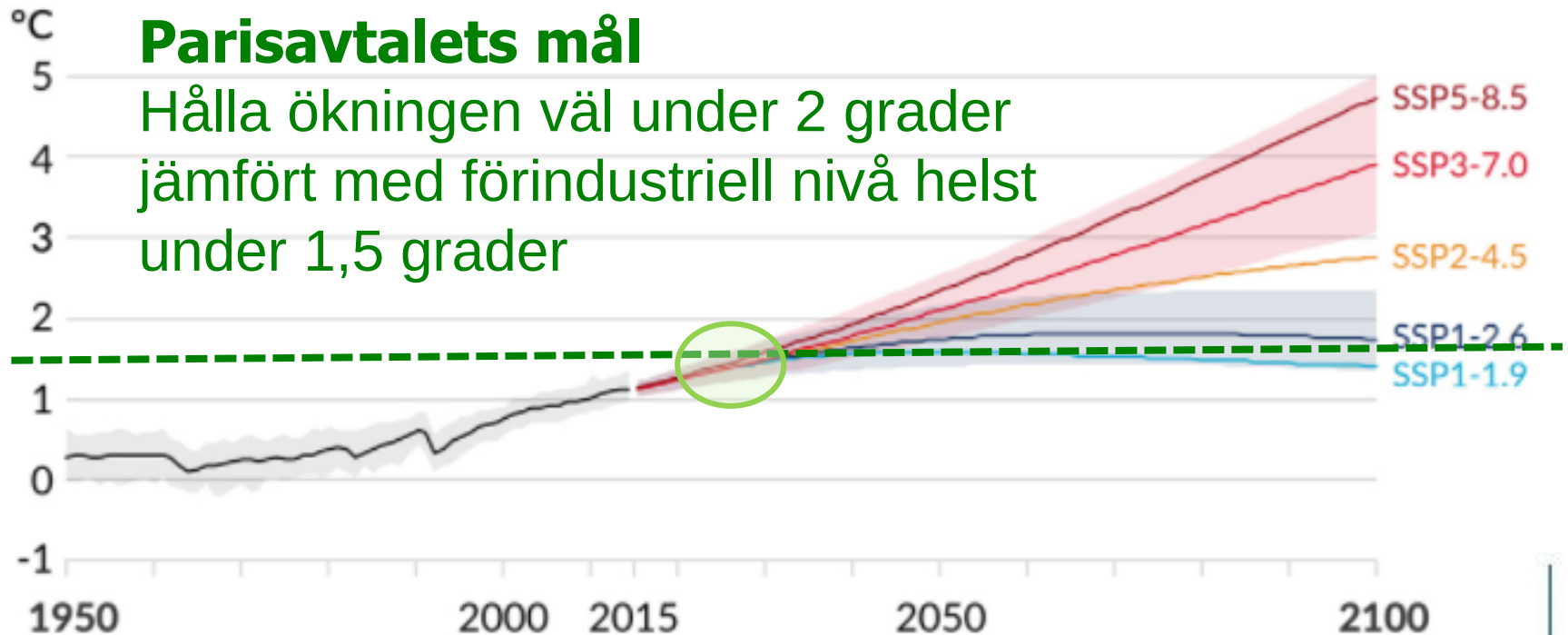
Koldioxid CO₂



Källa: WMO GREENHOUSE GAS BULLETIN No. 14 | 22 November 2018 The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2017

Genomsnittlig global temperatur 1950-2100 relativt perioden 1850-1900

Det här årtiondet måste utsläppen börja minska i hög takt

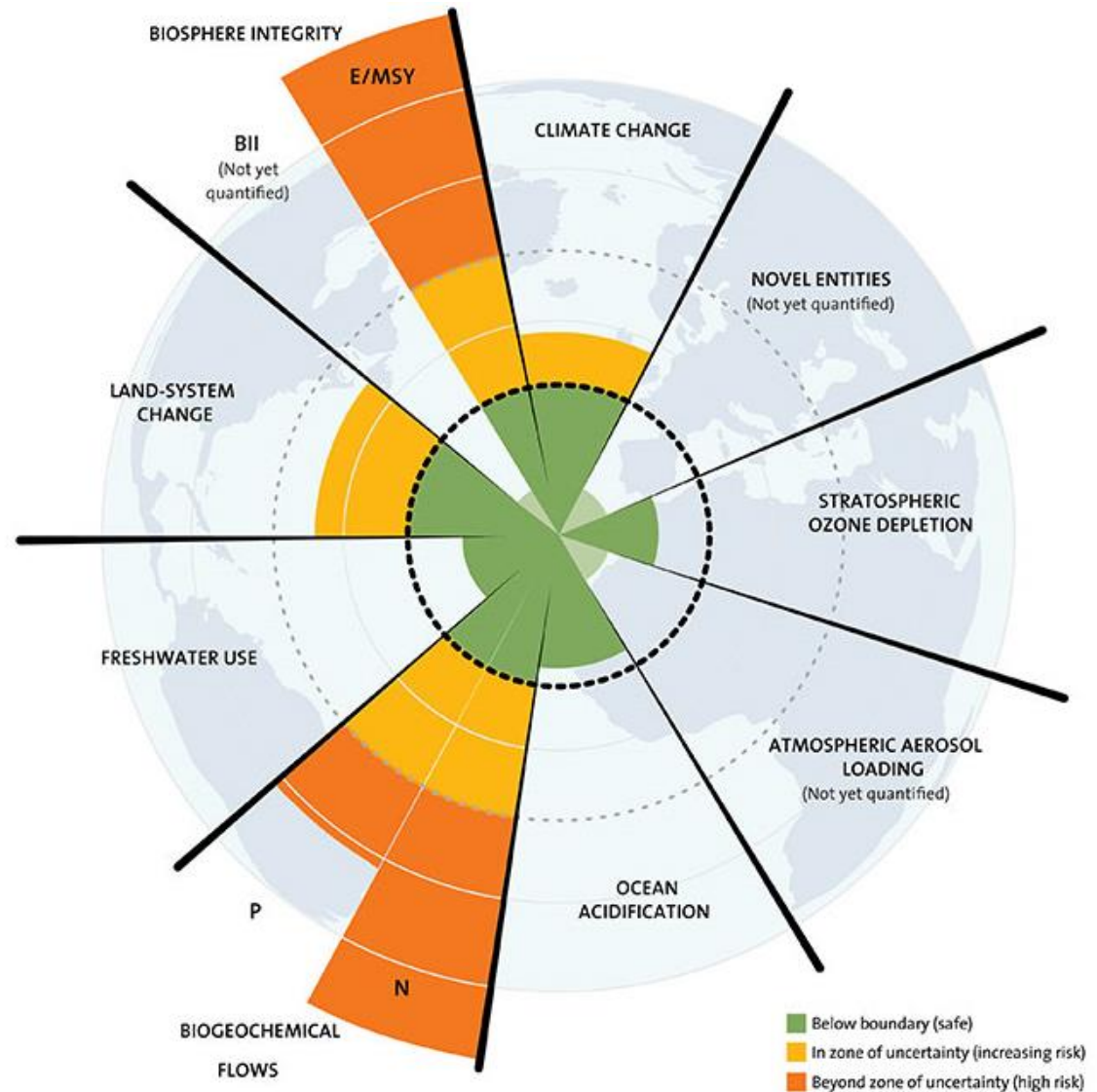


Global surface temperature changes relative to 1850-1900, degrees C, under the five core emissions scenarios used in AR6.
Source: IPCC (2021) Figure SPM.8a.

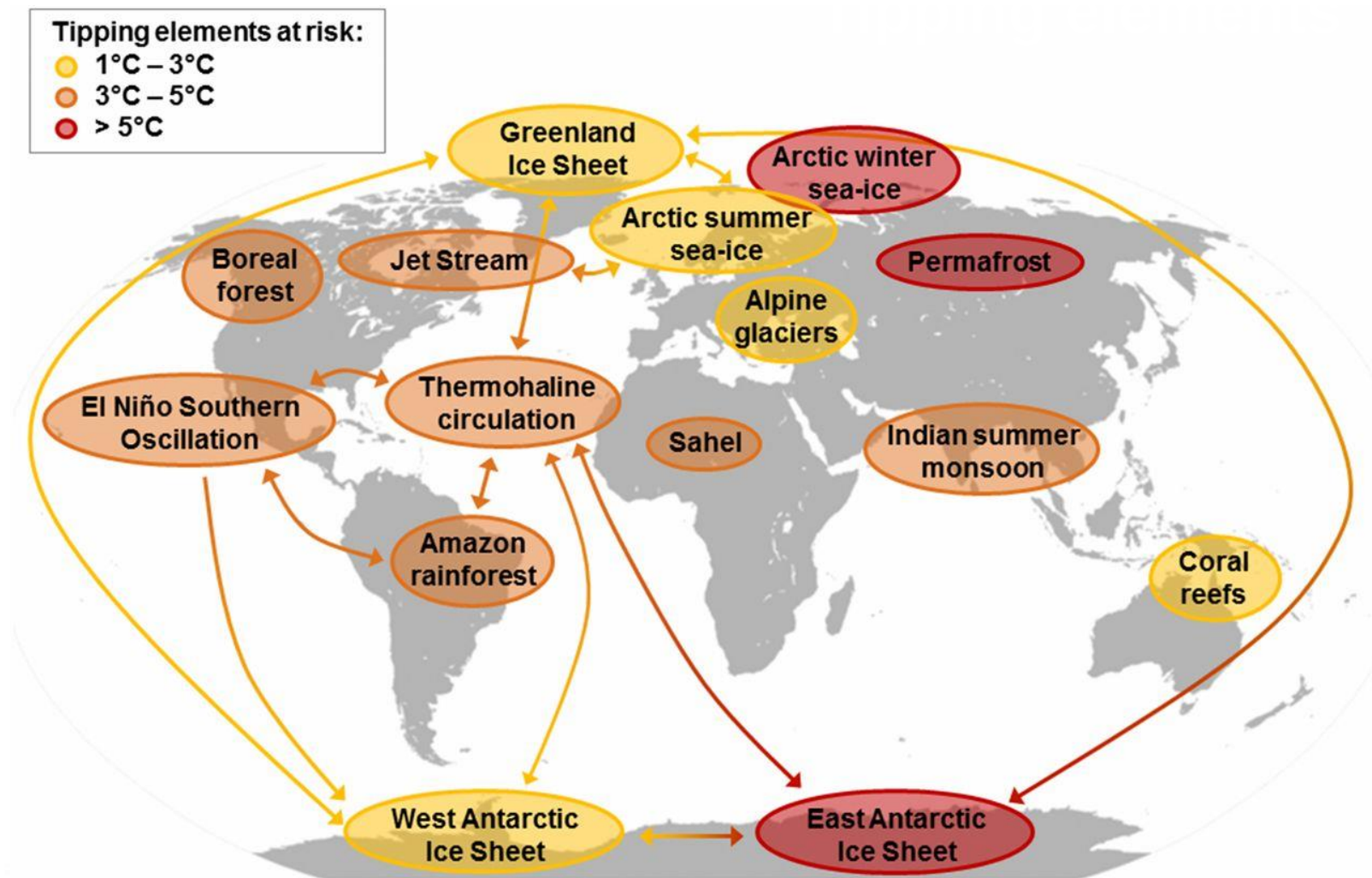
IPCC:s senaste scenarier visar att vi passerar 1,5°C- i början av 2030-talet

Få arter hinner hålla takten med den väntade uppvärmningen





Källa: Stockholm Resilience Center Stockholms universitet <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries/the-nine-planetary-boundaries.html>



Scenario temperaturförändring

närmaste 30-årsperioden och 50 år framåt

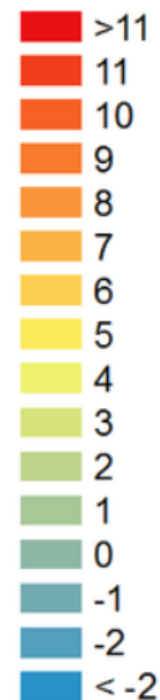
2021-2050



2069-2098



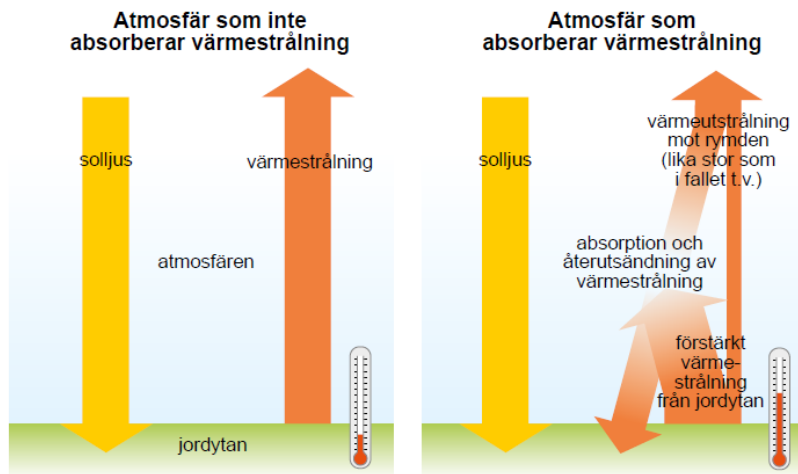
Temperatur (°C)



RCP8.5 (hög) är det scenario som utvecklingen pekar mot nu

Lär dig mer om klimatförändring och dess effekter

Växthuseffekten



Om värmeutstrålningen från jordytan obehindrat hade kunnat passera atmosfären på sin väg ut mot rymden skulle det ha varit mycket kallt vid jordytan.

I verkligheten innehåller atmosfären gaser som absorberar värmeutstrålning. En del av den uppfångade värmen återsänds mot jordytan, som på så sätt blir varmare än den annars skulle varit.

Ladda ner boken

En varmare värld – Tredje upplagan.

Naturvårdsverket växthuseffekten och klimatets förändringar. ISBN: 978-91-620-1300-4

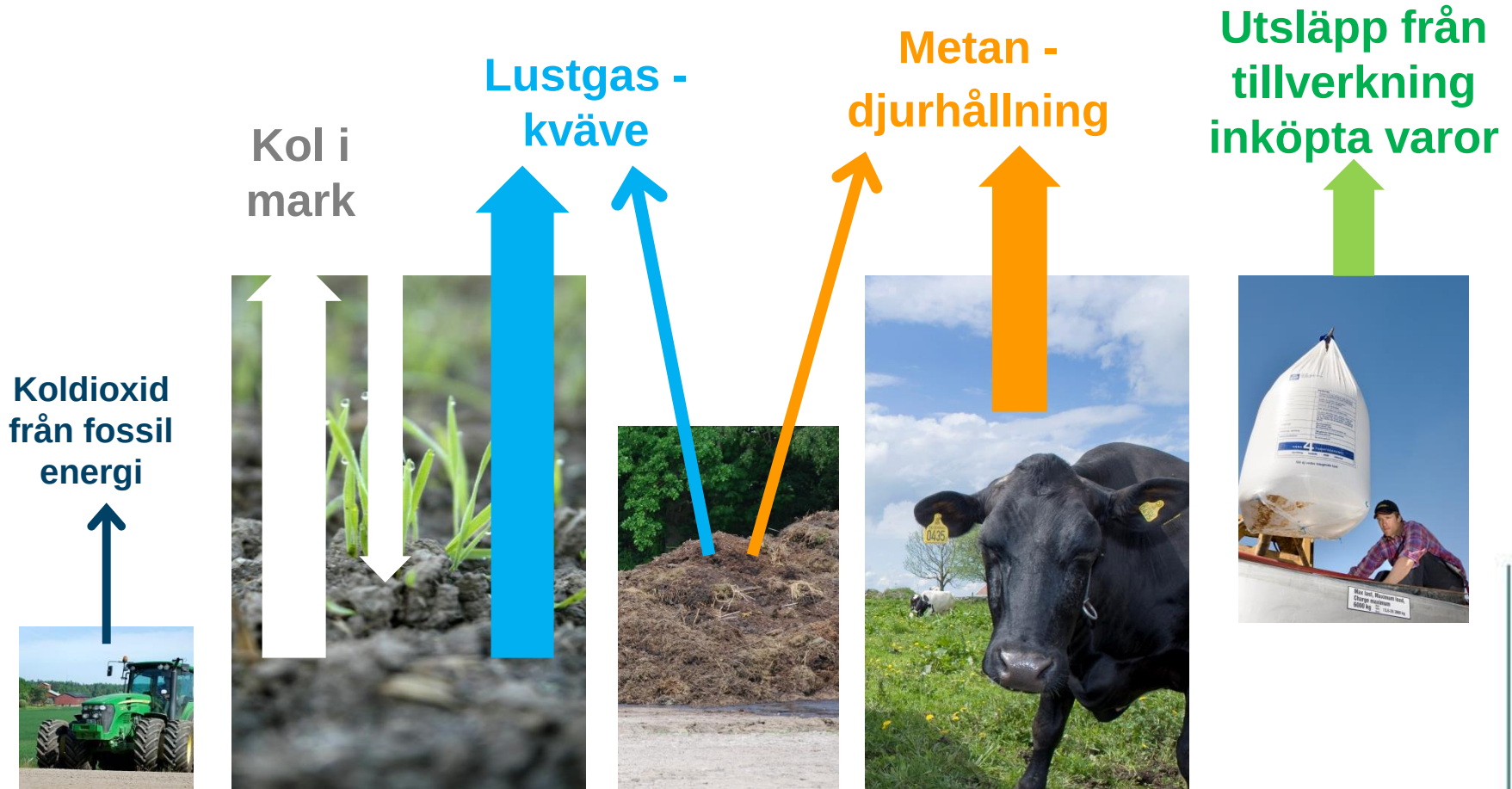


Bindande mål 2030 för alla EU-länder på gång:
Minskning av växthusgasutsläppen på minst 55% till 2030. Kommissionens lagförslag kom 2021.

Sveriges klimatmål netto nollutsläpp 2045

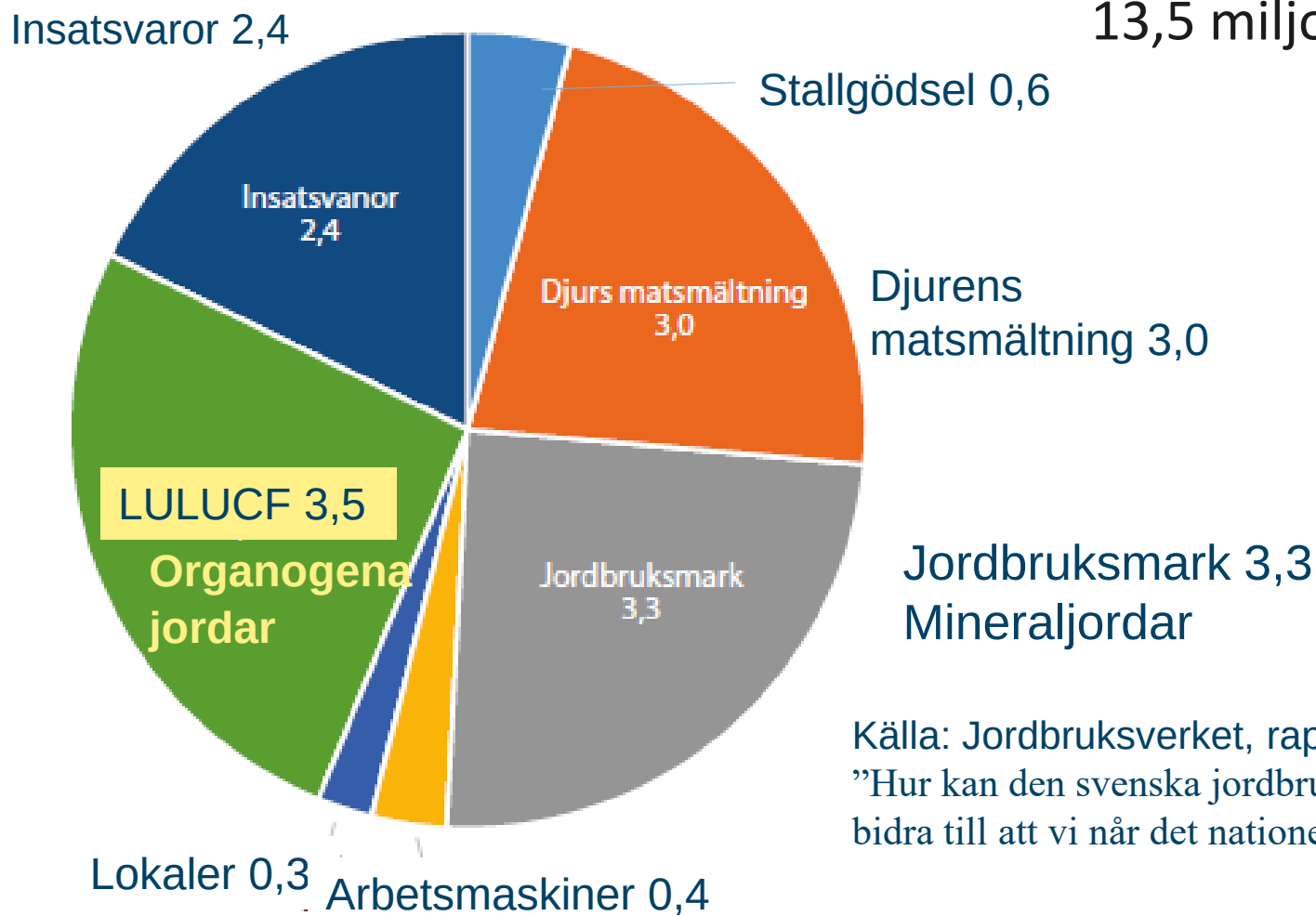
Källa: EU-kommissionens hemsida

Förlustvägar av växthusgaser i jordbruket



Hela svenska jordbrukets utsläpp av växthusgaser inkluderat markanvändning och insatsvaror

13,5 miljoner ton CO₂ e



Källa: Jordbruksverket, rapport 2018:1,
”Hur kan den svenska jordbrukssektorn
bidra till att vi når det nationella klimatmålet?”

LULUCF= Land Use Land Use Change and Forestry

Jordbruket ingår i flera sektorer



Uppvärmning

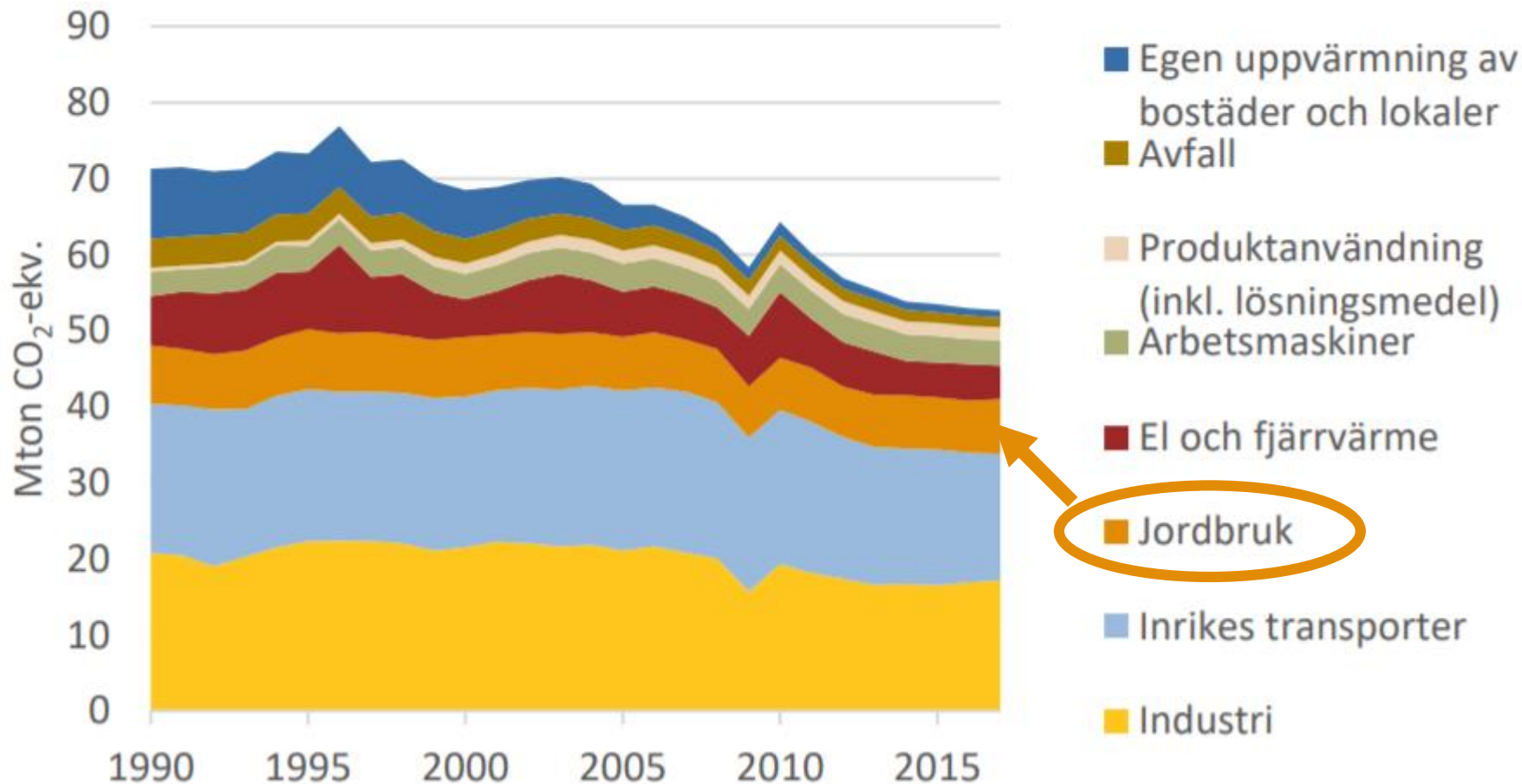
Arbetsmaskiner

Elanvändning

Metan från lantbruks-
djurens matsmältning och
gödsel. **Lustgasavgång** från
åkermark och gödsel

Transporter

Territoriella utsläpp av växthusgaser per sektor 1990-2017



Det som kallas jordbruk i nationella rapporteringen täcker inte alla delar jordbrukets utsläpp

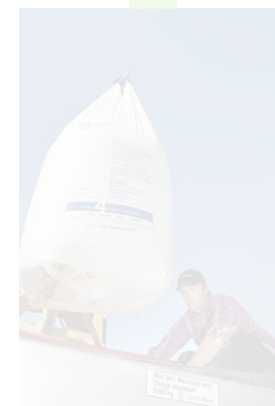
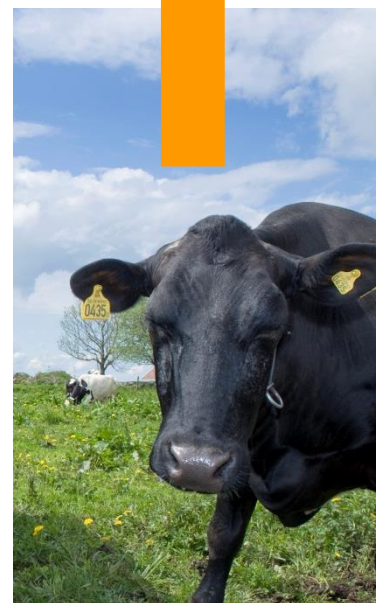
I utsläppssektorn jordbruk ingår:

Lustgas -
kväve

Metan -
djurhållning

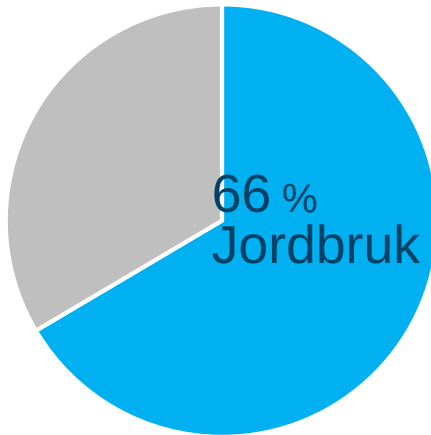
Utsläpp från
tillverkning
inköpta varor

Koldioxid
från fossil
energi



Jordbruk är inte som andra sektorer

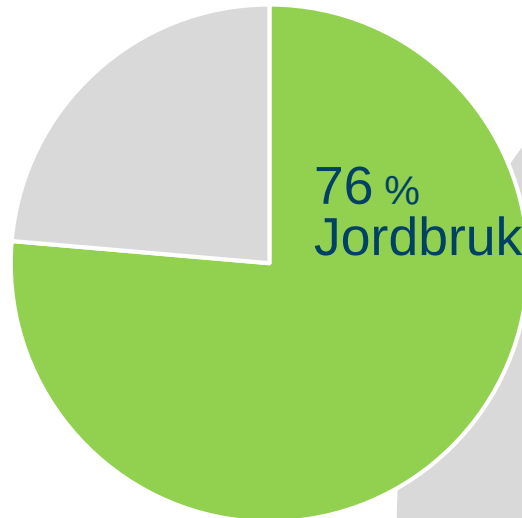
Lustgas & metan från biologiska processer dominerar växthusgasutsläppen i jordbruket



Metan

av 4,9

miljoner ton CO₂e
alla sektorer i Sverige



Lustgas

av 4,6

miljoner ton CO₂e alla
sektorer i Sverige

Koldioxid

av 43,3

miljoner ton CO₂e
alla sektorer i Sverige

OBS! LULUCF inte inräknat i denna bild (LULUCF= Land Use Land Use Change and Forestry)

Källa: Sweden's National Inventory Report 2017 (utsläpp 2015)

submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change

Koldioxidekvivalenter - en gemensam "valuta" för växthusgaser

Tabell 6. Global Warming Potential (GWP) och Global Temperature change Potential (GTP) för metan och lustgas, med climate-carbon feedback (Myhre m.fl., 2013a, Table 8.7)

	GWP ₁₀₀	GWP ₂₀	GTP ₂₀	GTP ₁₀₀
Metan, biogent ursprung	34	86	70	11
Metan, fossilt ursprung	36	87	71	13
Lustgas	298	268	284	297

"Global Warming Potential" (GWP) för en växthusgas anges i kilo koldioxidekvivalenter per kilo eller ton växthusgas i ett visst tidsperspektiv. Oftast används ett hundraårsperspektiv.

OBS!! En koldioxidekvivalent betyder ingenting utan att anges i kilo eller ton

Ordet koldioxidekvivalent förkortas CO₂-ekv eller CO₂-e.



Vad motsvarar 1 ton CO₂e ungefär??



1 flygresor
Stockholm-
London

Källa: Motormännen web

1000 mil med
bensinbil (0,6-0,8 l/mil)
motsvarar ca 1,8 ton CO₂e

Källa: Klimatkontot, IVL:s hemsida.



Produktion av ca
1000 liter mjölk
i Sverige ger klimat-
påverkan med
ca 1 ton CO₂e

Källa: SIK



En person i Sverige äter
på **ett år** i genomsnitt
kött, mjölk och ägg
som gett ca 1,1 ton CO₂e
växthusgasutsläpp

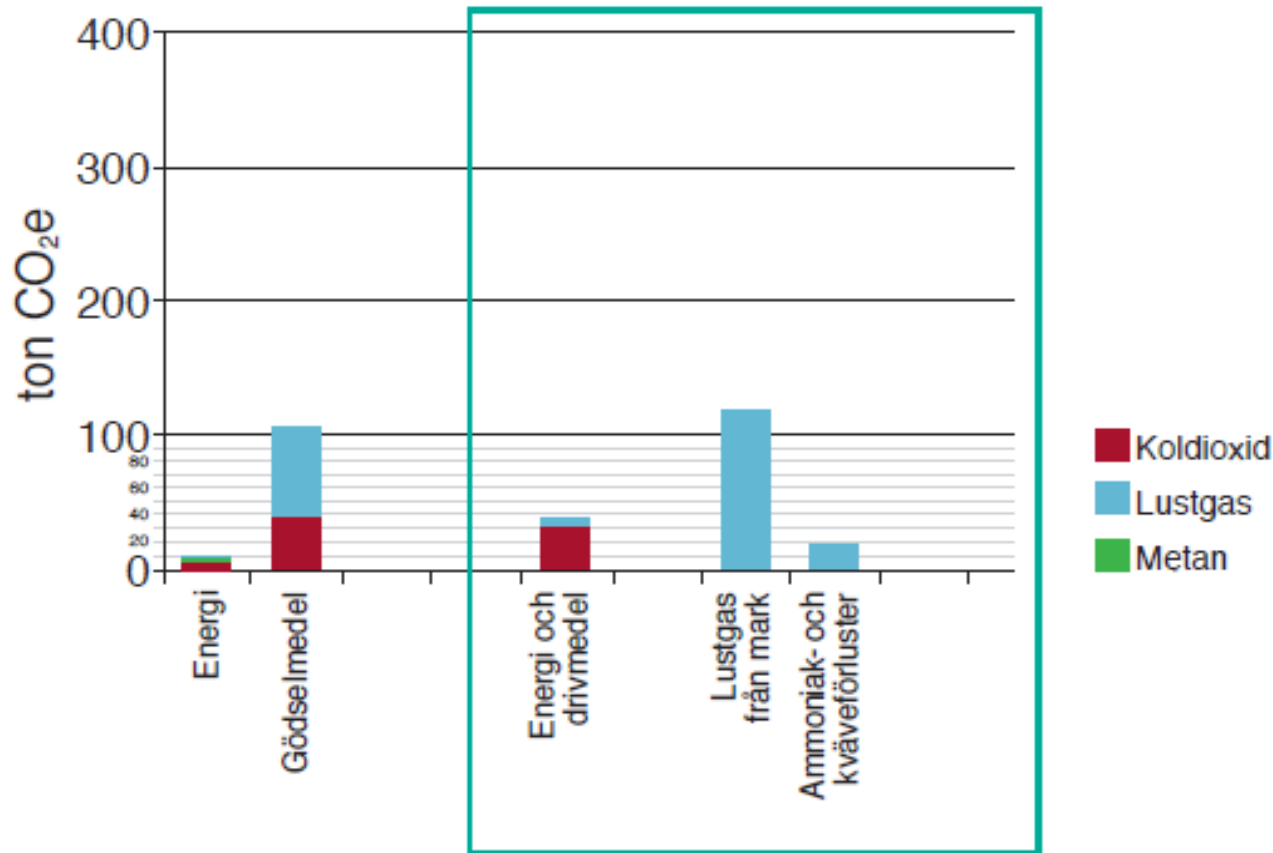
Berglund et al., 2010

Utsläppen **per person** och år totalt i världen
behöver ligga **under 2 ton CO₂e** per år i
slutet av århundradet.....

Exempel– växtodlingsgård utsläpp under 1 år

150 ha åker konventionell produktion med cirka 2/3 spannmål

Totalt utsläpp av växthusgaser: ca 275 ton CO₂e



Utsläpp vid produktion av insatsvaror före gården

Utsläpp vid produktion på gården



Hög jämn produktion

i förhållande

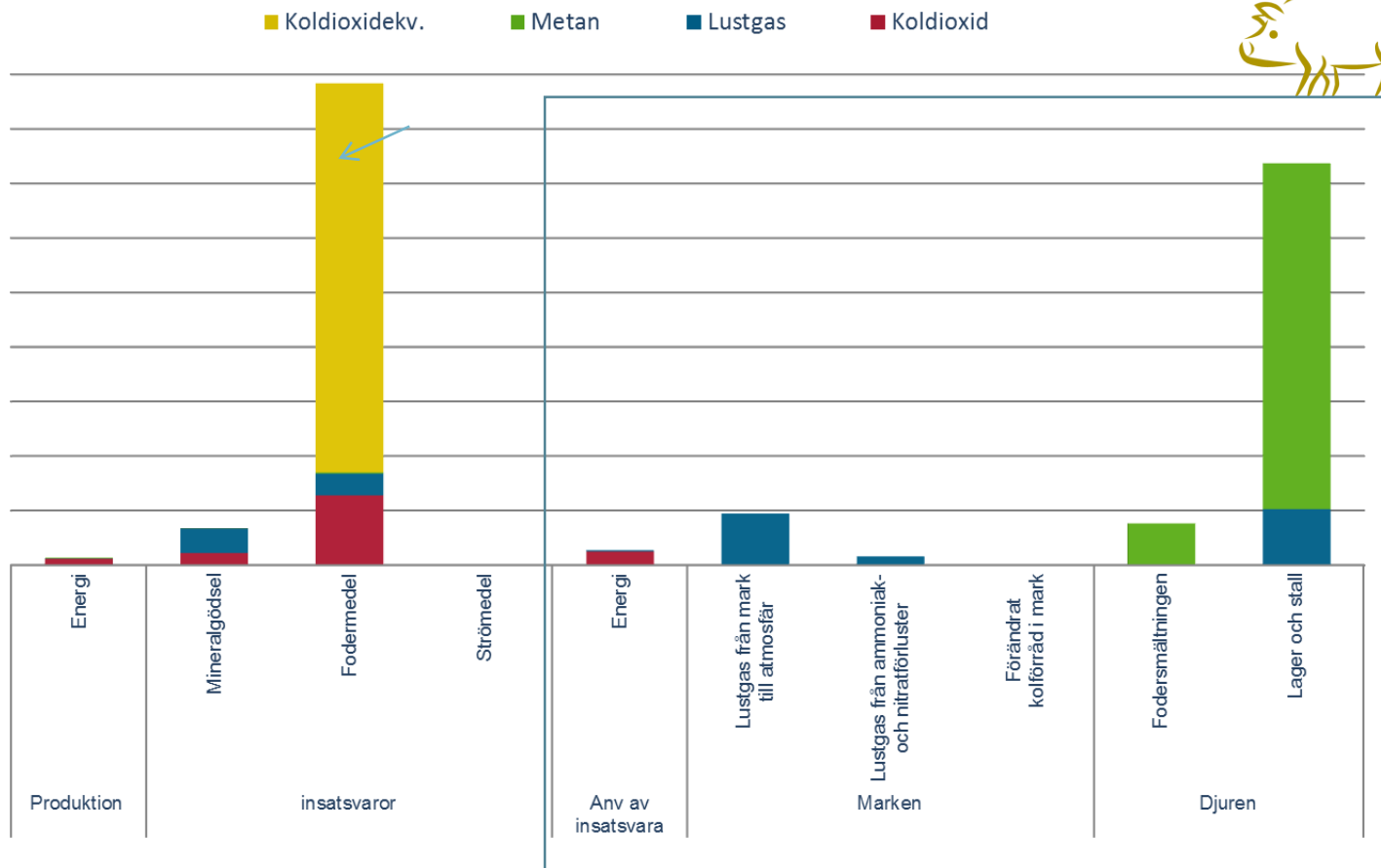
till insatta resurser av

kväve och energi

Hur minska jordbruks-
klimatpåverkan



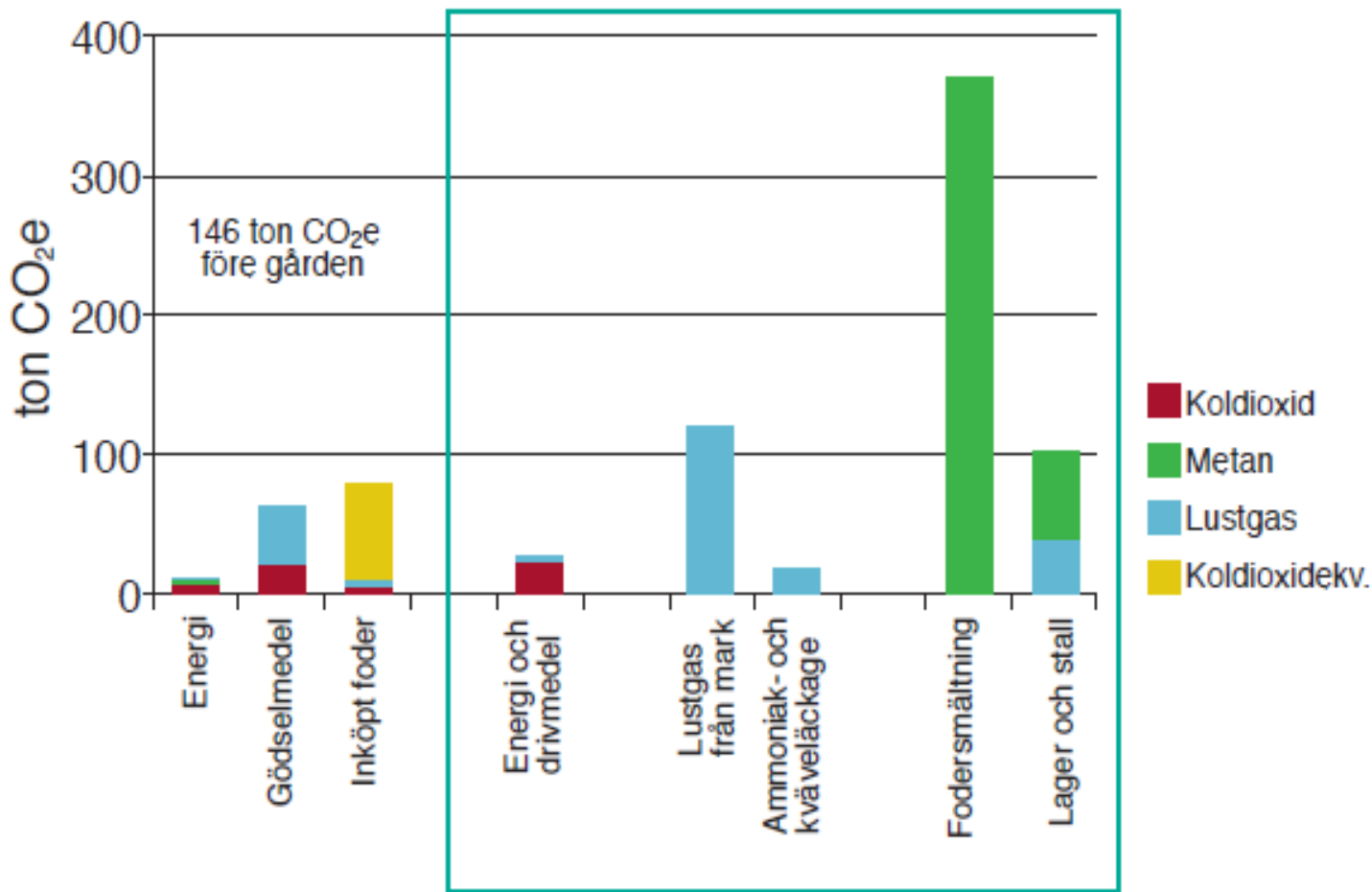
CO₂ekvivalenter



Exempel – mjölkgård utsläpp under 1 år

Konventionell gård med 80 mjölkkor Areal: 80 ha åker 20 ha naturbete

Totalt utsläpp av växthusgaser: ca 780 ton CO₂e



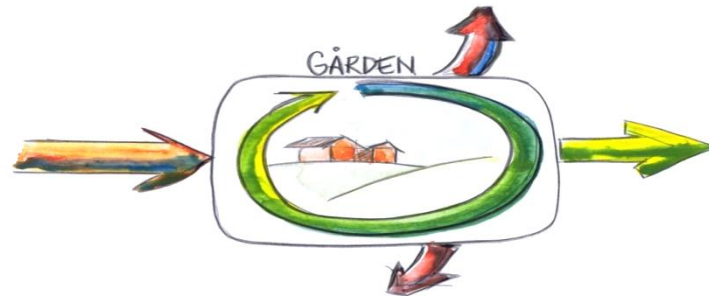
Utsläpp vid produktion av insatsvaror före gården

Utsläpp vid produktion på gården

Resurseffektivitet och långsiktig markvård

är A och O

för att minimera utsläppen

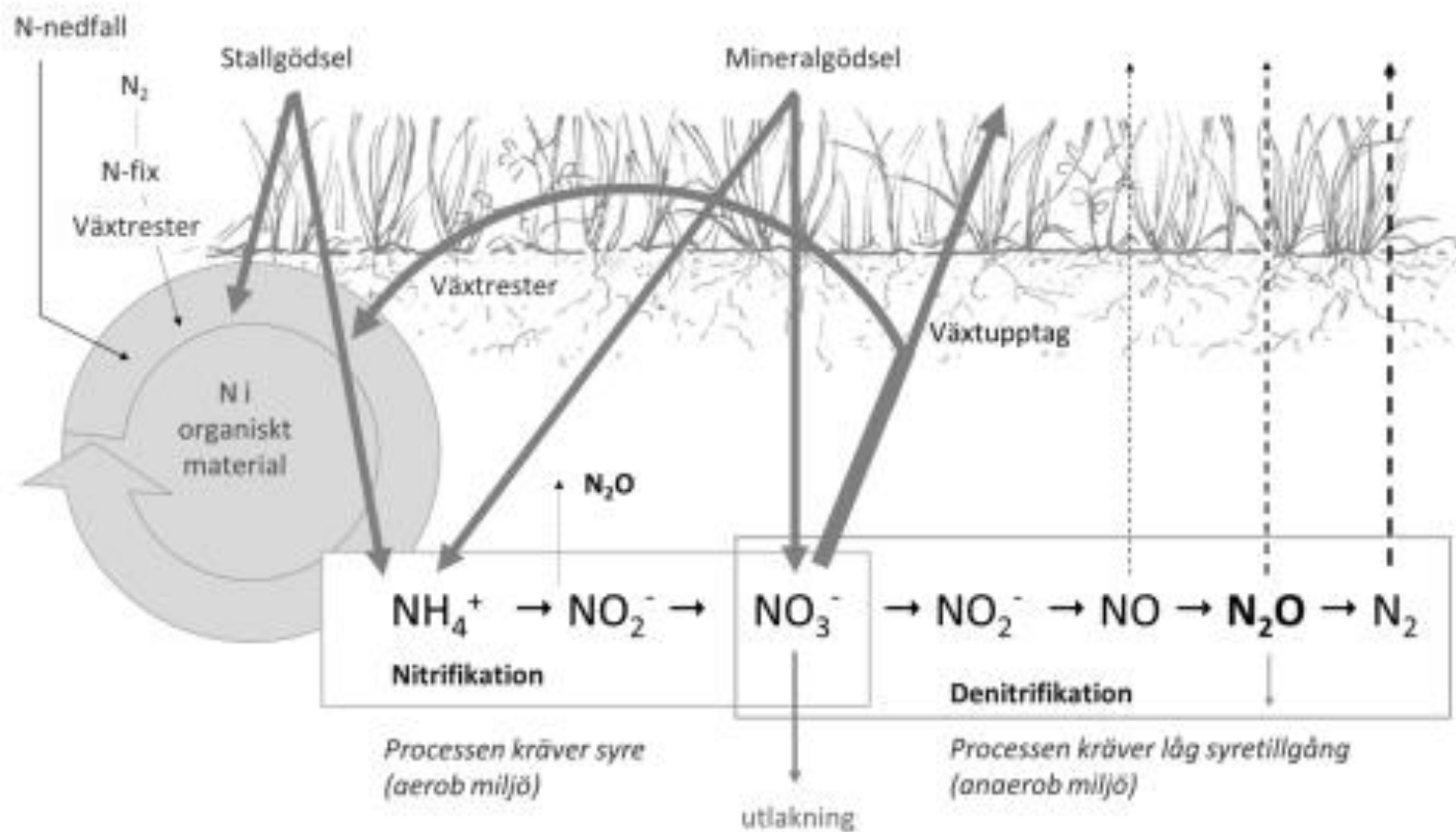


Eftersom klimatförändringen är ett globalt miljöproblem är det viktigt att titta på utsläpp i kg CO₂e per kg produkt både vid inköp av insatsvaror och när produktionens utsläpp värderas.

Jordbruksmark i EU innehåller cirka 51 miljarder ton CO₂-ekvivalenter i matjorden som organiskt material i marken. Detta är en enorm summa jämfört med 4,4 miljarder ton CO₂-ekvivalenter släpps ut årligen i EU:s medlemsstater (2016), alla sektorer tillsammans.



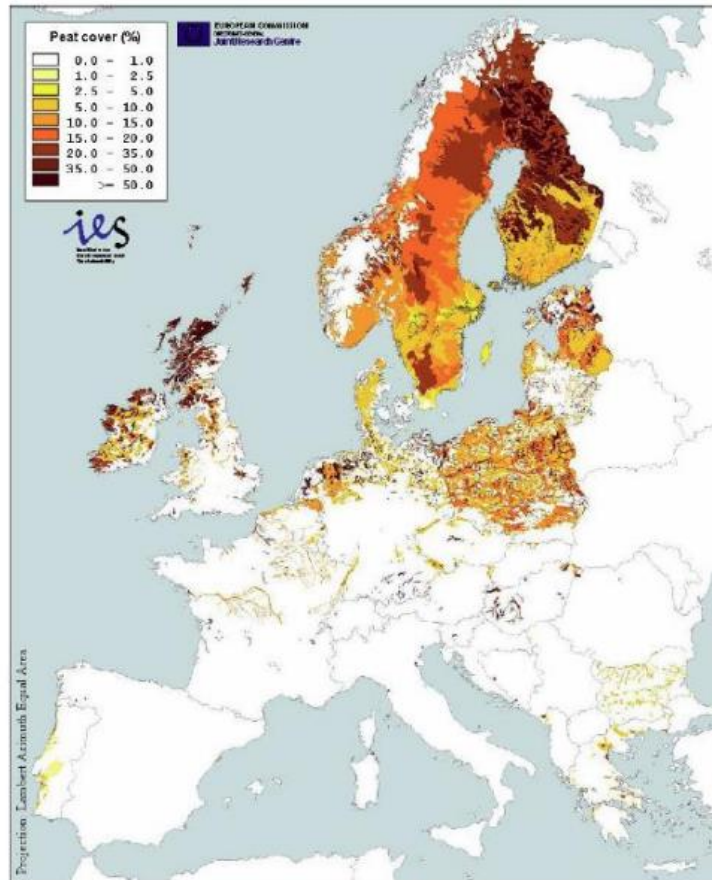
Ju mer omsättbart kväve och kol ju mer ökar risken för lustgasavgång



Källa: Maria Henriksson, Maria Stenberg, Maria Berglund 2015
Lustgas från jordbruksmark Konkreta råd för att minska
lustgasavgången på gårdsnivå

Organogena jordar i Europa

Figure 4: Relative cover (%) of peat and peat-topped (0 – 30cm) soils in the SMUs of the European Soil Database

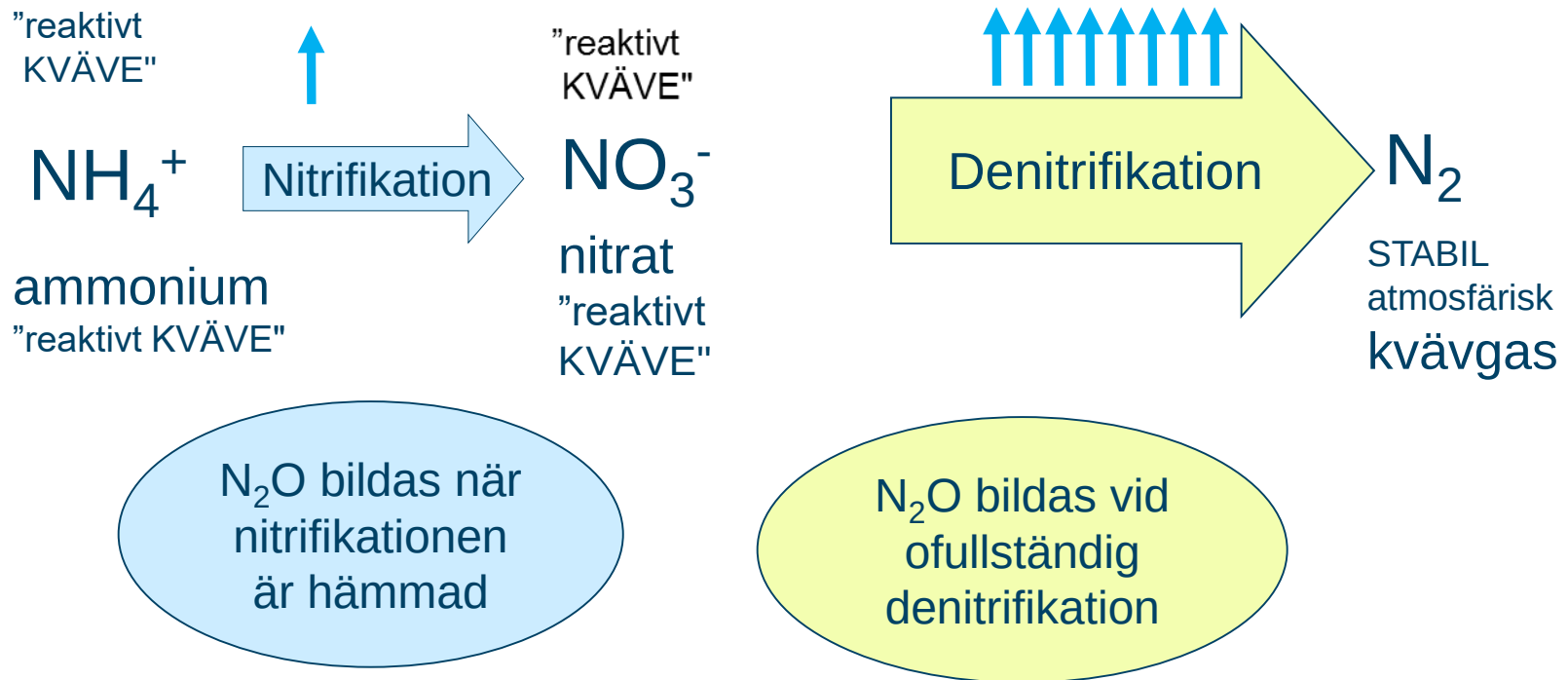


Ungefär 7% av Sveriges åkermark är utdikad torvmark

En stor utmaning är att hålla kolet kvar i jorden så långt möjligt

Source: European Commission, JRC, from Montanarella et al., 2006 (SMUs: Soil Mapping Units comprising one or more Soil Typological Units (STUs) e.g. histosol)

Hur bildas lustgas?



400 miljoner ton kväve per år omvandlas till reaktivt kväve



N_2

N_2

N_2

NH_4^+
 NO_x

Vi överskrider nu
vad planeten klarar.
(Rockström et al, 2008)

När vi

- tillverkar mineralgödsel
- odlar kvävefixerande grödor
- tillverkar fossila bränslen

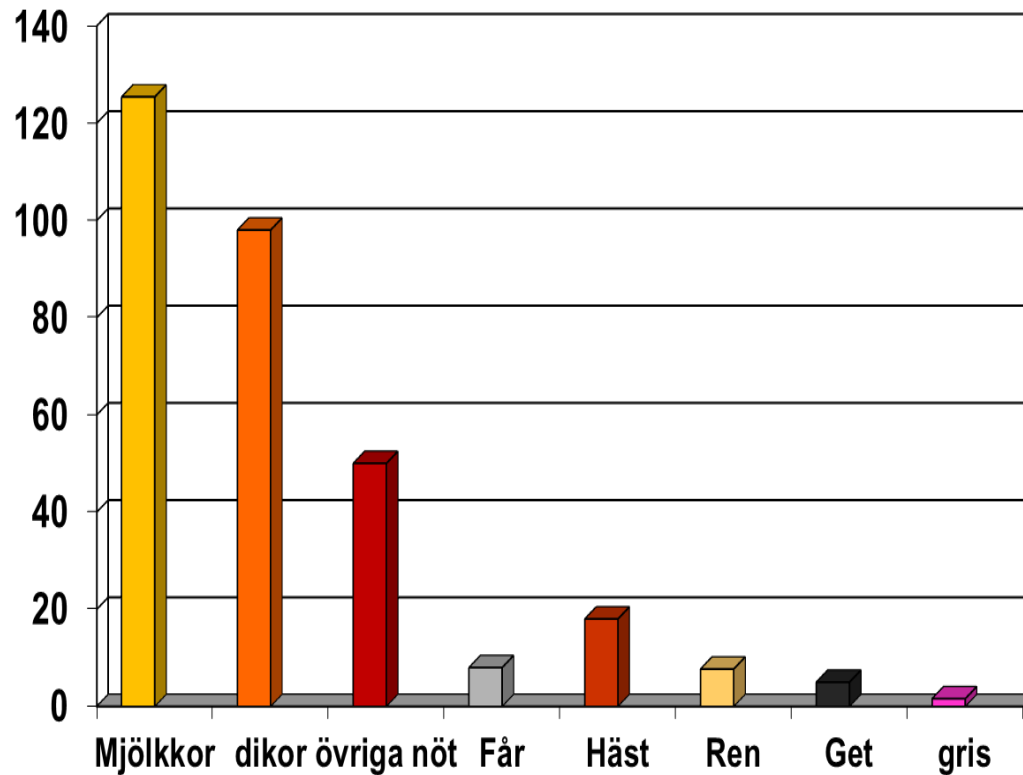
...och naturligt via av växter och bakterier i naturliga ekosystem på land och i hav. Åska frigör också lite reaktivt kväve



"reaktivt N"
oxiderat NO_x
och reducerat
 NH_4^+

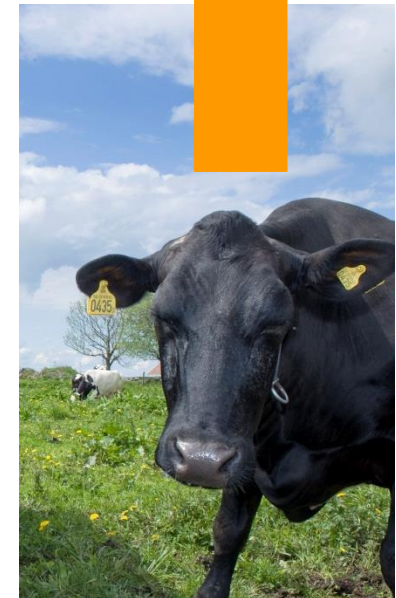
Hur bildas metan?

kg metan per djur och år

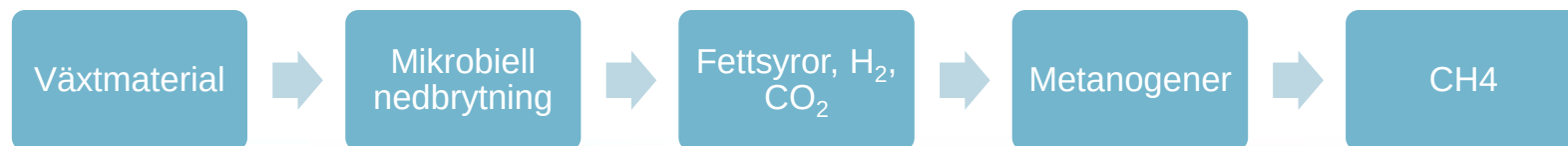
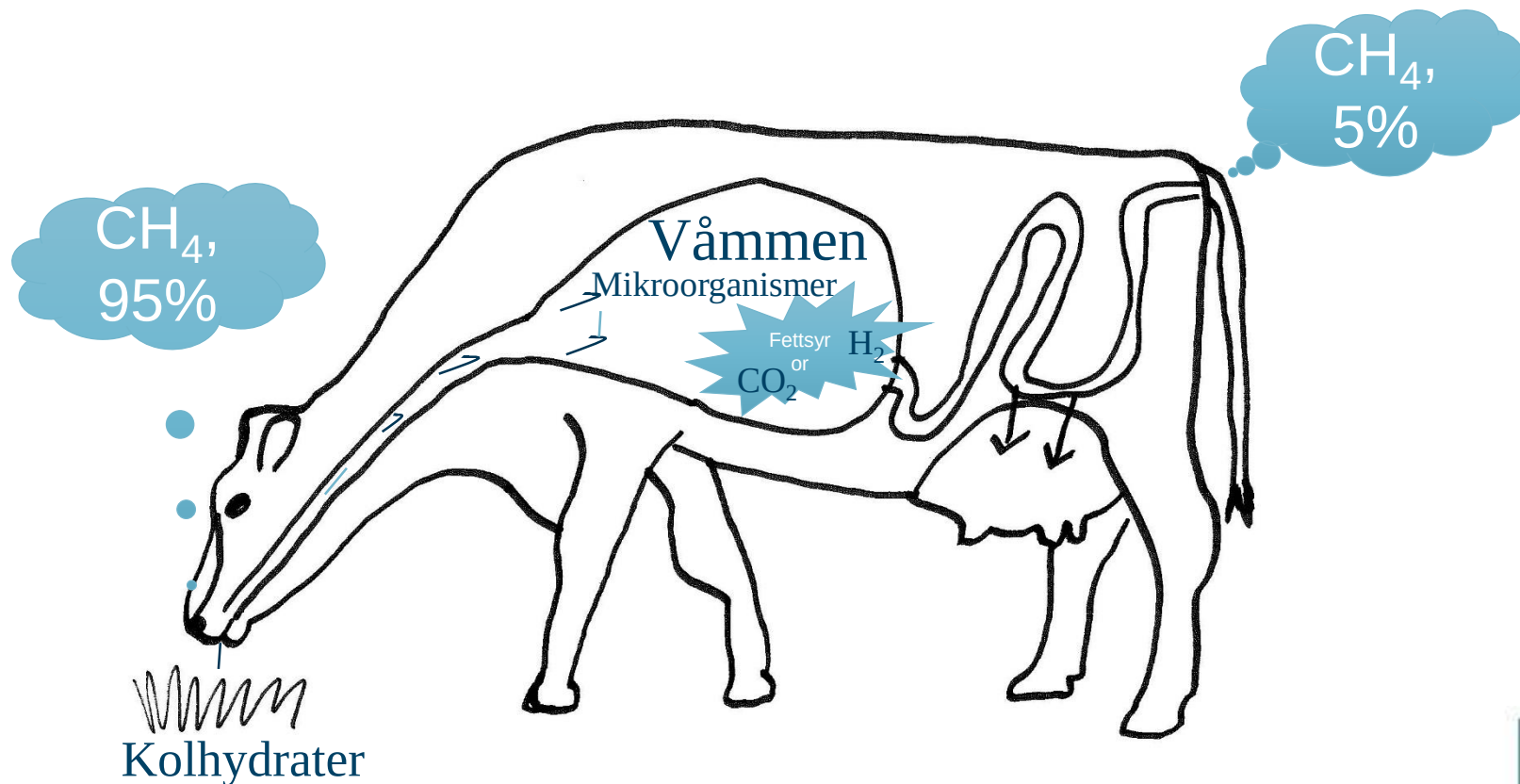


(Emissionsfaktorer som används vid beräkningar för officiell statistik)

Metan -
djurhållning



Kons metanproduktion

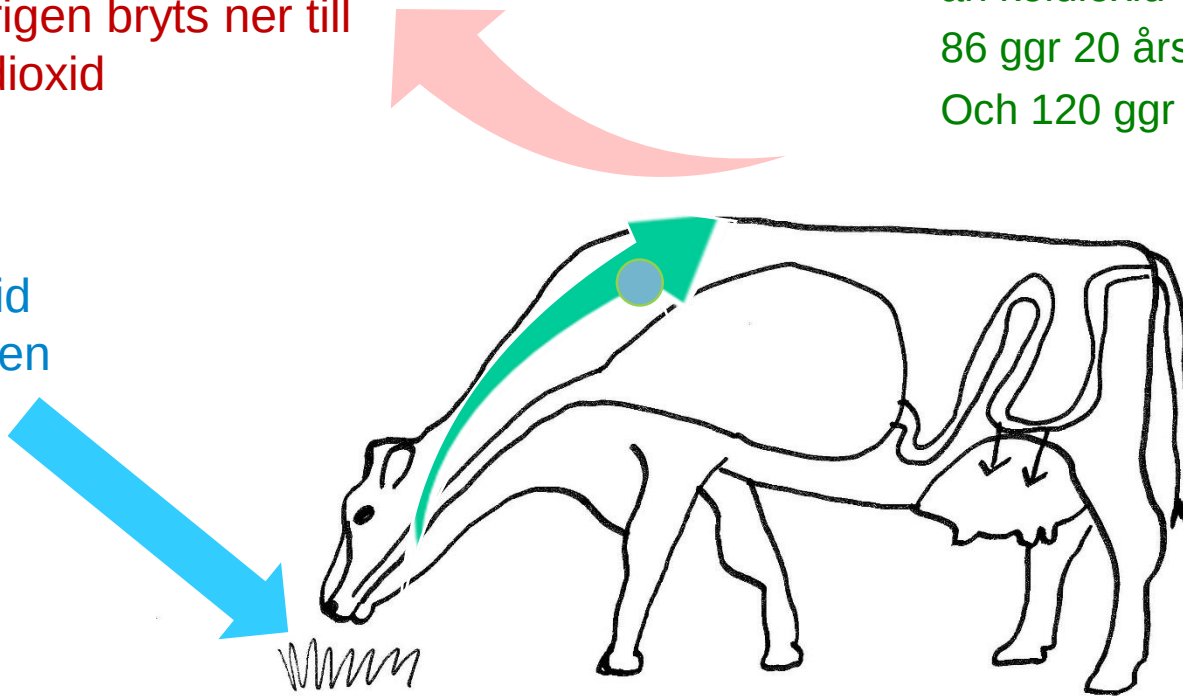


Men kons metan bryts ju ändå ner till koldioxid...!??

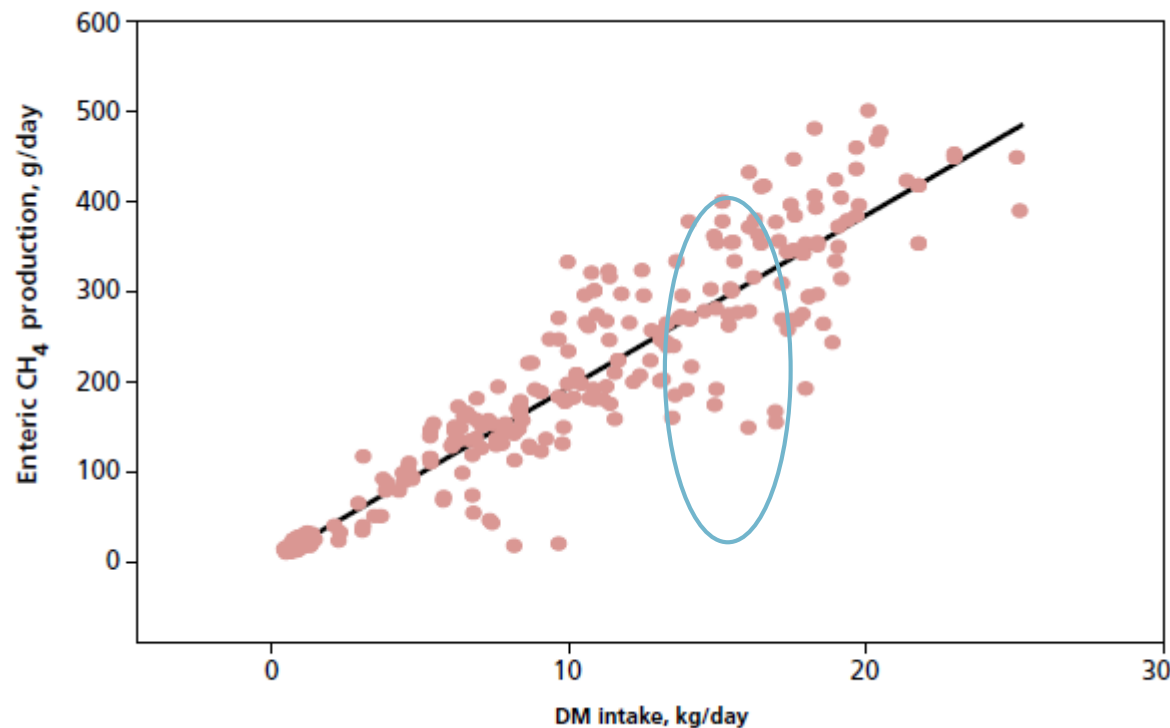
Koldioxiden tar vägen via metan innan den återigen bryts ner till koldioxid

Metan är 28 ggr kraftigare växthusgas än koldioxid på 100 års sikt
86 ggr 20 års sikt
Och 120 ggr på 1 års sikt

Koldioxid från luften



Metanbildningen ökar med större foderintag men det är stor individuell variation, (kor)



FAO, 2013 efter Rebecka Danielsson, SLU

Högre mjölkproduktion ger mindre metan/ kg mjölk

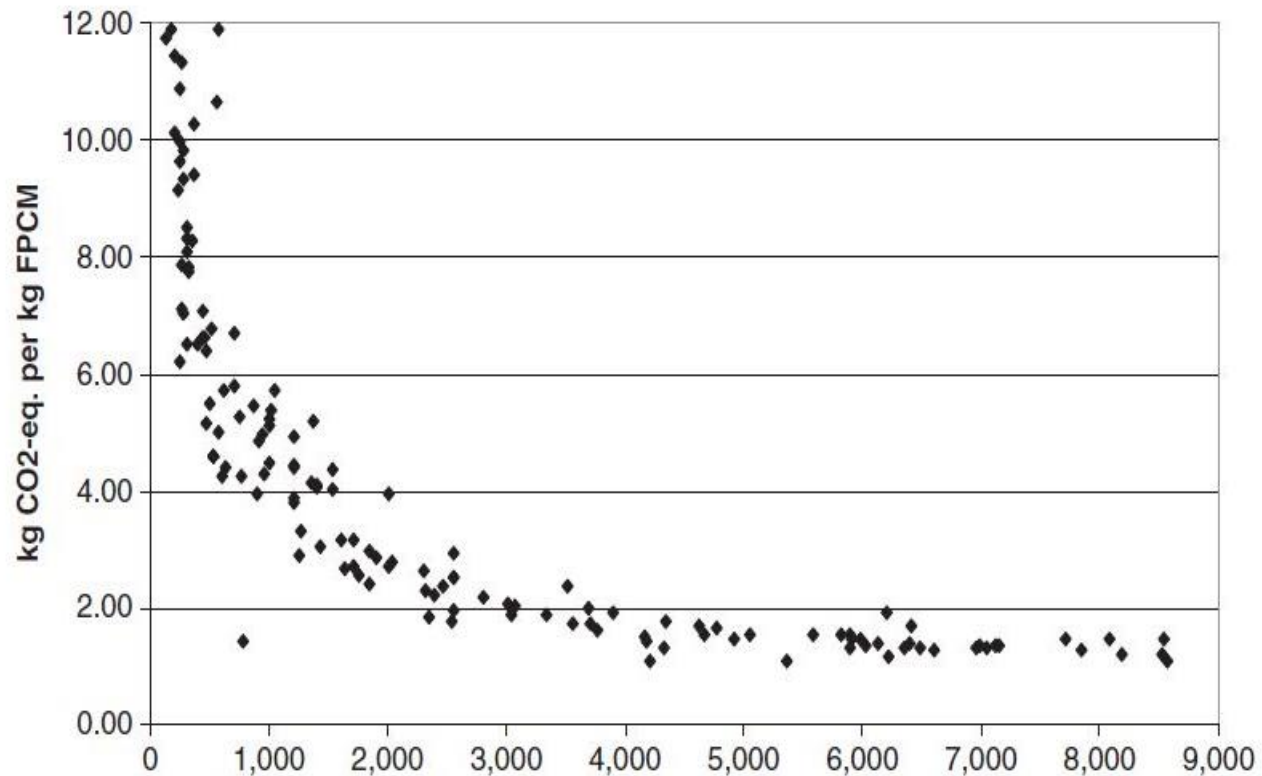


Bild efter Rebecka Danielsson Gerber et al., 2011

Tack för att ni lyssnade!

Klimat ska gå som en **röd tråd** i
Greppas rådgivning



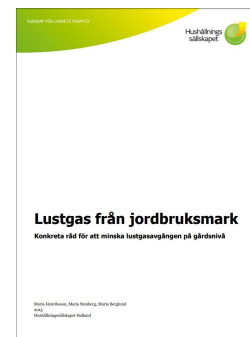
Vilka råd du ger eller inte ger spelar roll!

Konkreta åtgärder som minskar risk för lustgasbildning i åkermark

Gödsling – tillförsel av kväve	
Giva	- Dela upp den totala kvävegivan i nederbördsrika områden. - Analysera stallgödseln. - Anpassa den totala kvävegivan (mineralgödsel + stallgödsel + mineralkväve i marken) till rådande förhållanden (förfrukt, markens kväveleverans, förväntad skörd osv). - Öka kväveutnyttjandet, särskilt för stallgödsel. - Tänk på att kväve tillförs även vid nedbrukning av växtrester (särskilt färskt material).
Tidpunkt	- Undvik tillförsel av lättillgängligt kväve (särskilt nitrat) och växtrester vid känsliga tidpunkter när vattenhalten hög (sen höst, regn, snösmältning, tjällossning). - Undvik tillförsel av kväve när växtupptaget är litet (t.ex. i samband med sådd).
Teknik	- Undvik djup nedbrukning av fastgödsel, grön gödsling och annat kväverikt material. - Utnyttja N-sensor- och GPS-teknik för bättre anpassning och utnyttjande av kväve och annan växtnäring. - Odla fång-/mellangrödor, särskilt i regioner med milda och blöta senhöstar och vintrar.
Övrigt	- Planera växtföljden så att utnyttjandet av tillförd växtnäring blir så effektivt som möjligt, särskilt vid nedbrukning av växtrester som t.ex. vall och fånggröda. Detta innefattar även andra åtgärder som gynnar grödornas tillväxt. - Ta del av Jordbruksverkets råd kring gödsling och kväveutnyttjande av stallgödsel.
Övrig odlingspåverkan	
Markpackning	- Vidta åtgärder för att minska den skadliga markpackningen. - Fasta körspår är ett sätt att reducera skadlig markpackning till en mindre yta av fältet.
Jordbearbetning	- Undvik reducerad jordbearbetning och direktsådd på täta jordar med dålig luftningskapacitet, särskilt i nederbördsrika områden. - Reducerad bearbetning på våldränerade jordar med bra markstruktur kan minska risken för lustgasbildning.
Kalkning	Se till att ha ett för grödorna optimalt pH i jorden.
Dränering	Se till att ha en bra och fungerande dränering, särskilt i regnrika områden och vid odling av grödor som kräver upprepade körningar med tunga maskiner.

Grödval	
Växtföljd	- Utnyttja förfruktseffekter för att förbättra kväveutnyttjandet och skördenivån. - Grödor med djupt och kraftigt rotsystem förbättrar markstrukturen (t.ex. raps och vall). - Undvik höstsäd efter vallbrott.
Enskilda grödor	- Tänk på att baljväxter (t.ex. vall, grön gödsling) kan efterlämna stora mängder organiskt kväve i växtrester både över och under markytan. - Majs: dela kvävegivorna. - Bete: undvik gödselansamlingar med blöta och packade jordar.
Multjordar	
- Undvik bar mark och radodlade grödor. - Långliggande eller permanenta betesvallar minskar lustgasavgången. - Minimera kvävetillförseln.	
Indirekta åtgärder relaterat till lustgasavgång per mängd skördad och utnyttbar produkt	
- Öka markens bördighet genom minimerad markpackning, underhåll av dränering, bra pH och varierad växtföljd. - Markkartera regelbundet. - Förbättra kvaliteten genom t.ex. vallanalyser och precisionsgödsling efter markkarteringskarta. - Minska skörde- och foderspill.	

Klipp från: Maria Henriksson, Maria Stenberg, Maria Berglund 2015 Lustgas från jordbruksmark Konkreta råd för att minska lustgasavgången på gårdsnivå



KUNSKAP FÖR LANDETS FRAMTID

Hushållnings
sällskapet



Lustgas från jordbruksmark

Konkreta råd för att minska lustgasavgången på gårdsnivå

Maria Henriksson, Maria Stenberg, Maria Berglund
2015
Hushållnings sällskapet Halland

Källa: Maria Henriksson, Maria Stenberg, Maria Berglund 2015
Lustgas från jordbruksmark Konkreta råd för att minska lustgasavgången på gårdsnivå

Faktorer	Risken för lustgasbildning ÖKAR...	Risken för lustgasbildning MINSKAR...
Mark och platsbundna faktorer		
Syretillgång i marken relaterad till vattenhalt	... vid låg syretillgång, d.v.s. vid hög vattenhalt. Störst lustgasbildning när markporena är fyllda till 60-80 %.	... vid hög syretillgång, d.v.s. låg vattenhalt eller vid vattenmättnad.
Väder	... vid mycket nederbörd och töperioder.	... under torra förhållanden.
Marktemperatur	... vid höga temperaturer som kan öka denitrifikationen.	... vid låga temperaturer som till viss del minskar denitrifikationen.
Jordart	... vid hög multhalt och på organogena jordar. Hög lerhalt ökar markens vattenhållande förmåga, andelen mikroporer och därmed potentiellt syrefattiga zoner vilket kan öka risken för denitrifikation.	
pH	... vid låga pH-värden. Låga pH-värden ökar andelen lustgas i förhållande till kvävgas (kvoten $N_2O/(N_2+N_2O)$ ökar).	... vid höga pH-värden.
Påverkbara faktorer		
Kvävetillförsel	... vid höga/överoptimala kvävegivor. ... vid höga halter av NO_3^- i markprofilen. ... vid stallgödseltillförsel, då lättillgängligt kväve och kol tillförs samtidigt och för att organiskt N mineraliseras succesivt.	... vid låg/optimal kvävetillförsel. ... vid låga halter av NO_3^- i markprofilen.
Nedbrukning av växtrester	... vid nedbrukning av stora mängder växtmaterial (särskilt färskt som vall och fånggröda), p.g.a. tillförsel av kväve och minskad syretillgång vid nedbrytning	... vid nedbrukning av växtmaterial när nedbrukningen följs direkt av en växande gröda. ... ju torrare jorden är. ... sannolikt även vid grund nedbrukning.
Reducerad jordbearbetning	... om jordarna är struktursvaga eller packad, p.g.a. att syretillgången minskar.	... om jordarna har bra markstruktur.
Markpackning	... vid ökad markpackning, p.g.a. att syretillgången minskar.	... vid bra markstruktur.
Dränering	... när dräneringen är dålig, p.g.a. att syretillgången minskar.	... om dräneringen är bra.

RISE BIOEKONOMI OCH HÄLSA
JORDBRUK OCH
LIVSMEDEL

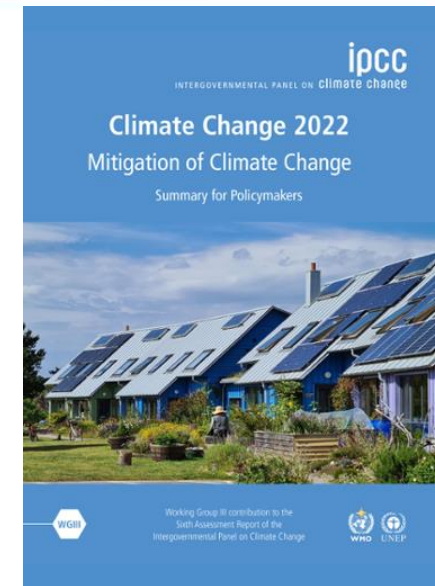
Hushållnings
sällskapet



Underlag för uppdatering av IP-standardens
modul för klimatcertifiering

Birgit Landquist, Maria Berglund*, Serina Ahlgren,
Anna Woodhouse, Malin Axel-Nilsson,
Annie Svensson, Ann-Kristina Lind

*Hushållningssällskapet Halland
RISE Rapport 2019-125

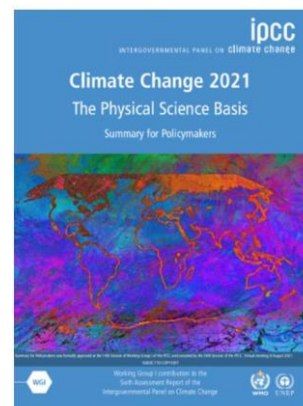


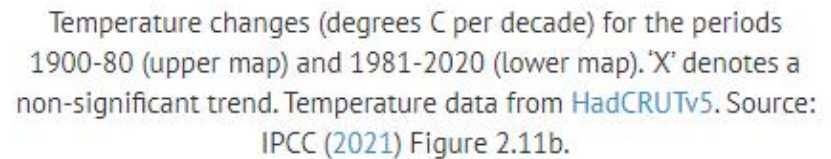
Fördjupad analys
av den svenska
klimatomställningen
2020

Klimat och luft i fokus



Maria Brändö, Maria Brändö, Maria Brändö
2020
Hushållningssällskapet Halland





Ett urval av relevanta länkar

https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress_en

<https://www.smhi.se/klimat/ipcc/ipcc>

<https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/lansanalyser/>



- **LAGAR och MÅL**
- Klimatlagen och klimatramverket
- Förordning om medlemsstaternas bindande årliga minskningar av växthusgasutsläpp inom den icke-handlande sektorn, (EU) 2018/842
- Förordning om utsläpp och upptag av växthusgaser från markanvändning, (EU) 2018/841
- Klimatpolitiska rådets webbplats
- Kommissionens hemsida om klimatmål (på engelska)
- KLIMATET FÖRÄNDRAS OCH DET PÅVERKAR DIG Ett kunskapsunderlag för att arbeta med "Lärande för hållbar utveckling" (SMHI)

Klimat

Hitta statistik inom kategorin

		
Arbetsmarknad Bränsleanvändning för el- och fjärrvärmeproduktion	Arbetsmarknad Energianvändning i bostäder och lokaler	Arbetsmarknad Energianvändning inom industrin
Se statistik >	Se statistik >	Se statistik >
		
Arbetsmarknad Antal flygresor per invånare	Arbetsmarknad Svensk konsumtion och produktion av kött	Arbetsmarknad Svensk konsumtion av köttprodukter per person
Se statistik >	Se statistik >	Se statistik >
		
Arbetsmarknad Väder och växthusgasutsläpp	Arbetsmarknad Svensk konsumtion och produktion av mjölk och ost	Arbetsmarknad Skog, utsläpp och upptag av växthusgas
Se statistik >	Se statistik >	Se statistik >
		
Arbetsmarknad Utsläpp i den handlande och icke-handlande sektorn	Arbetsmarknad Tillväxt och avverkingar i skogen	Arbetsmarknad Årligt virkesföräd i skogen
Se statistik >	Se statistik >	Se statistik >
		
Arbetsmarknad Utrikes sjöfart och flyg, utsläpp av växthusgas	Arbetsmarknad Konsumtionsbaserade utsläpp av växthusgas, från exporterande företag	Arbetsmarknad Lösingsmodell och övrig produktanvändning, utsläpp av växthusgas
Se statistik >	Se statistik >	Se statistik >

		
Arbetsmarknad Jordbruk, utsläpp av växthusgas	Arbetsmarknad Inrikes transporter, utsläpp av växthusgas	Arbetsmarknad Industri, utsläpp av växthusgas
Se statistik >	Se statistik >	Se statistik >
		
Arbetsmarknad El och fjärrvärme, utsläpp av växthusgas	Arbetsmarknad Egen uppvärmning av bostäder och lokaler, utsläpp av växthusgas	Arbetsmarknad Växthusgasutsläpp från den svenska befolkningens flygresor
Se statistik >	Se statistik >	Se statistik >
		
Arbetsmarknad Avfall, utsläpp av växthusgas	Arbetsmarknad Arbetsmaskiner, utsläpp av växthusgas	Arbetsmarknad Territoriella utsläpp och upptag av växthusgas
Se statistik >	Se statistik >	Se statistik >
		
Arbetsmarknad Nettoutsäp och nettoupptag av växthusgas från markanvändning (LULUCF)	Arbetsmarknad Konsumtionsbaserade växthusgasutsläpp per person och år	Arbetsmarknad Konsumtionsbaserade utsläpp av växthusgas i Sverige och andra länder
Se statistik >	Se statistik >	Se statistik >
		
Arbetsmarknad Globala utsläpp av växthusgas		