Maten och klimatet

Mål, möjligheter och motstridiga budskap

Rasmus Einarsson

rasmus.einarsson@chalmers.se

18 september 2018

Agenda

- Del 1: Sveriges klimatmål och klimatlagen
  - Vilken roll spelar jord- och skogsbruk idag och framåt?
- Del 2: Några återkommande debatter och frågor
  - Metan och kolsänkor – vad visar forskningen?
  - Olika perspektiv på systemgränser, ansvar och kostval
- Del 3: Avslutande diskussion
  - Vad har vi lärt oss? Går kunskaperna att använda?
  - Vilka frågetecken kvarstår?

Del 1

Sveriges klimatmål och klimatlagen

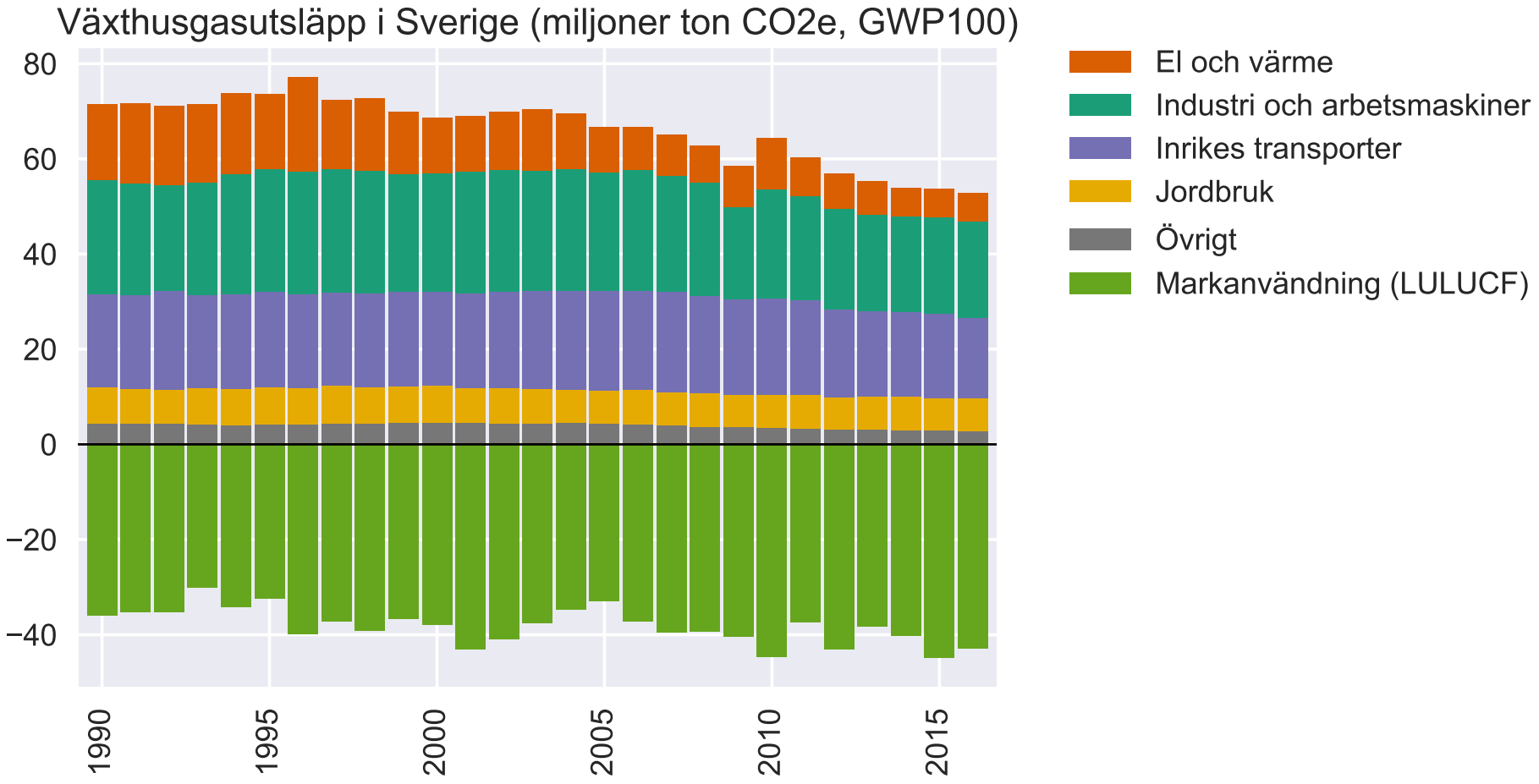
Klimatlagen, vad innebär den?

Det nya klimatpolitiska ramverket består av tre delar:

- Ett kvantitativt utsläppsmål, fastställt av riksdagen.
- En klimatlag (2017:720) som säger att regeringen ska arbeta mot riksdagens mål och följa upp hur det går.
- Klimatpolitiska rådet, ett oberoende expertorgan som ska stödja och bevaka regeringens arbete.

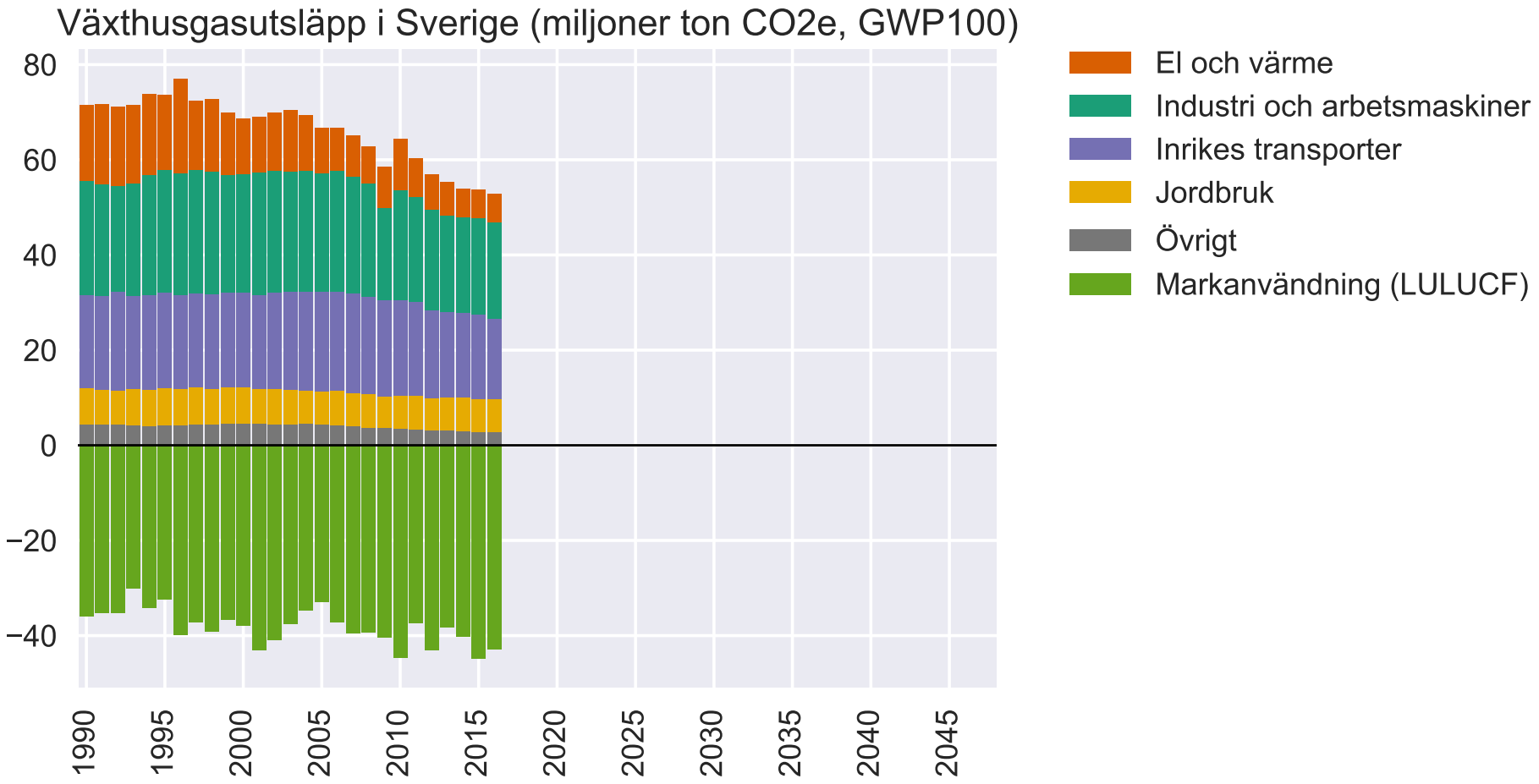
https://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket/

“Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp.”



Prop. 2016/17:146, avsnitt 5.2, s. 25. Utsläppsdata från Naturvårdsverket (2018).

Vad exakt betyder “nettonollutsläpp”?



Vad exakt betyder “nettonollutsläpp”?

“Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. För att nå nettonollutsläpp får kompletterande åtgärder tillgodoräknas. Utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium ska vara minst 85 procent lägre än utsläppen år 1990.”

“Vid beräkning av utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium omfattas inte utsläpp och upptag från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF).”

Prop. 2016/17:146, avsnitt 5.2, s. 25.

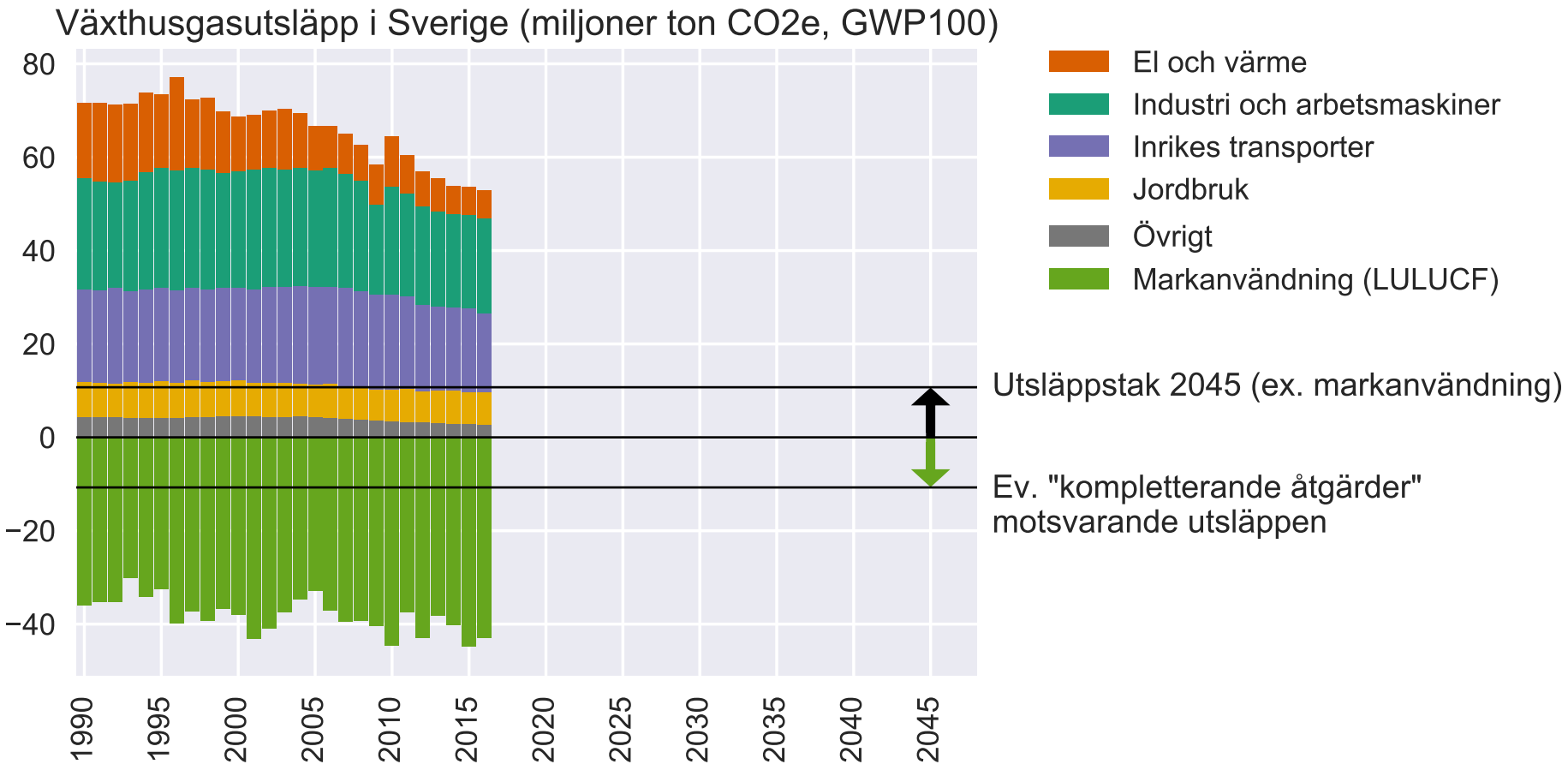
Vad är “kompletterande åtgärder”?

“De kompletterande åtgärder som är kända i dag handlar om nettoupptag i skog och mark, verifierade utsläppsminskningar genom investeringar i andra länder samt avskiljning och lagring av biogen koldioxid (bio-CCS).”

Ännu oklart vad som gäller juridiskt och vilka kompletterande åtgärder som är tillräckligt säkra. Regeringen beslutade i juli 2018 om en utredning (Kommittédirektiv 2018:70, Miljö- och energidepartementet).

Citat ur Prop. 2016/17:146, avsnitt 5.4, s. 32.

Vad exakt betyder “nettonollutsläpp”?



Vad släpps ut i det svenska lantbruket?

Inte helt lätt att sammanfatta, men kategorin jordbruk i statistiken omfattar

- ca 3,5 miljoner ton CO_2e i form av lustgas (N_2O)
- ca 3,5 miljoner ton CO_2e i form av metan (CH_4)

Och i kategorin arbetsmaskiner:

- ca 0,6 miljoner ton CO_2, främst traktorer

Därtill utsläpp i kategorin markanvändning (LULUCF):

- ca 4 miljoner ton CO_2e, främst CO_2 från mulljordar

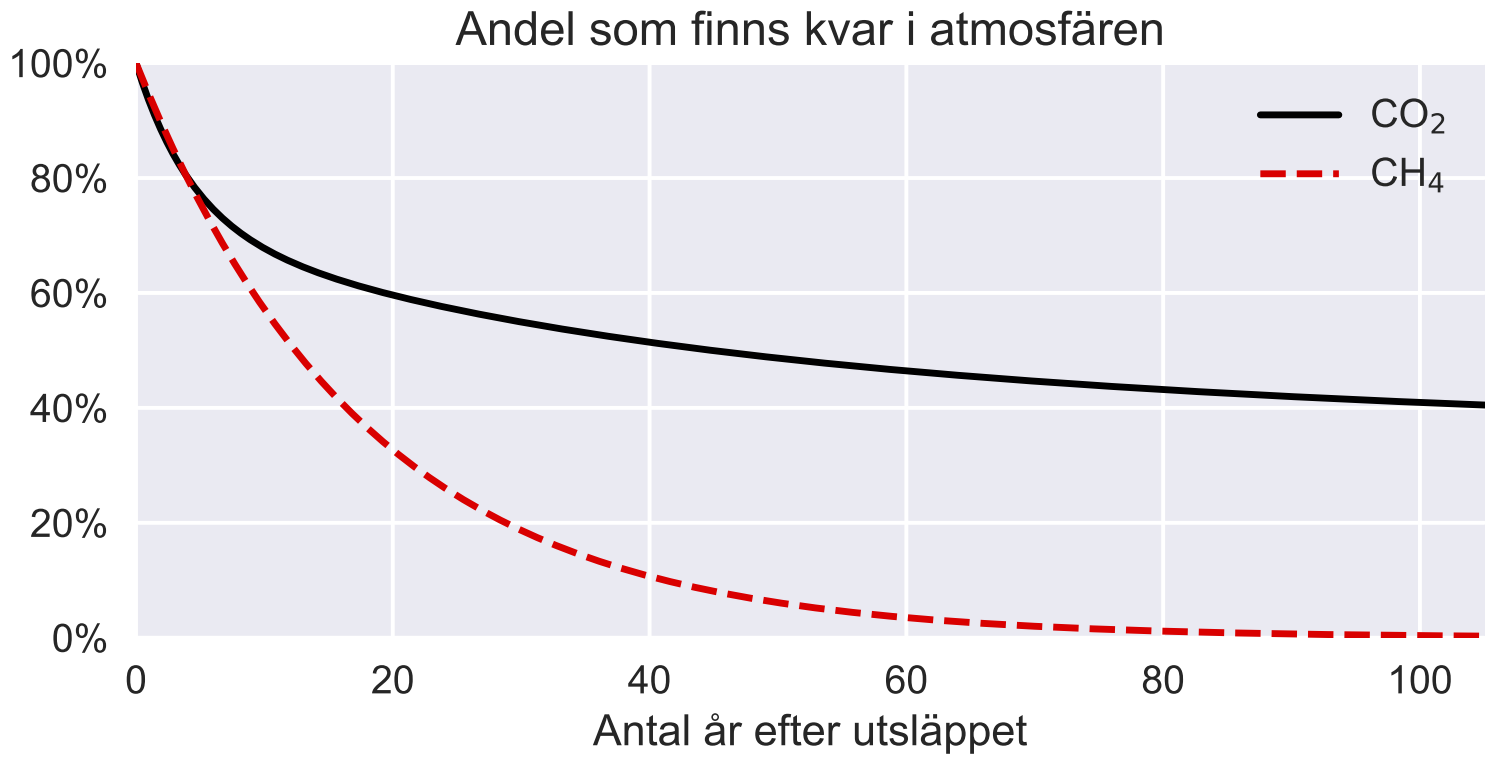
Del 2

Några återkommande debatter och frågor

Några återkommande debatter och frågor

- Olika gaser: Skillnaden mellan metan och koldioxid.
- Marken som kolsänka?
- Systemgränser: Gården, Sverige, världen.
- Kostval: Svenskt eller utländskt? Mjölk eller havredryck?

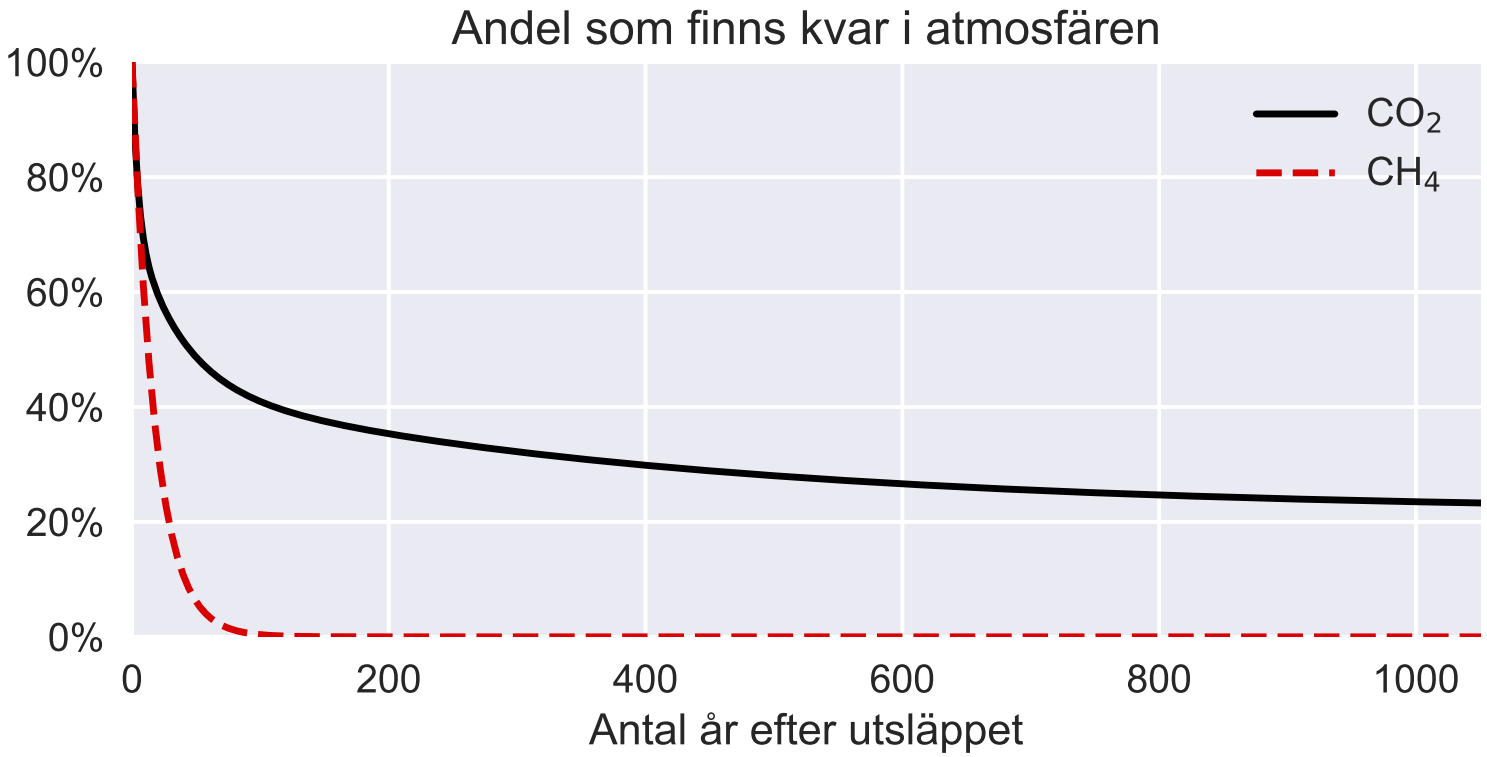
Växthusgaserna har olika livslängd



Kurvorna visar hur mycket som finns kvar över tid om vi idag släpper ut ett kilo CO_2 eller CH_4.

Ungefärliga kurvor för illustrationssyfte. Baserat på IPCC (2013) och Joos m. fl. (2013).

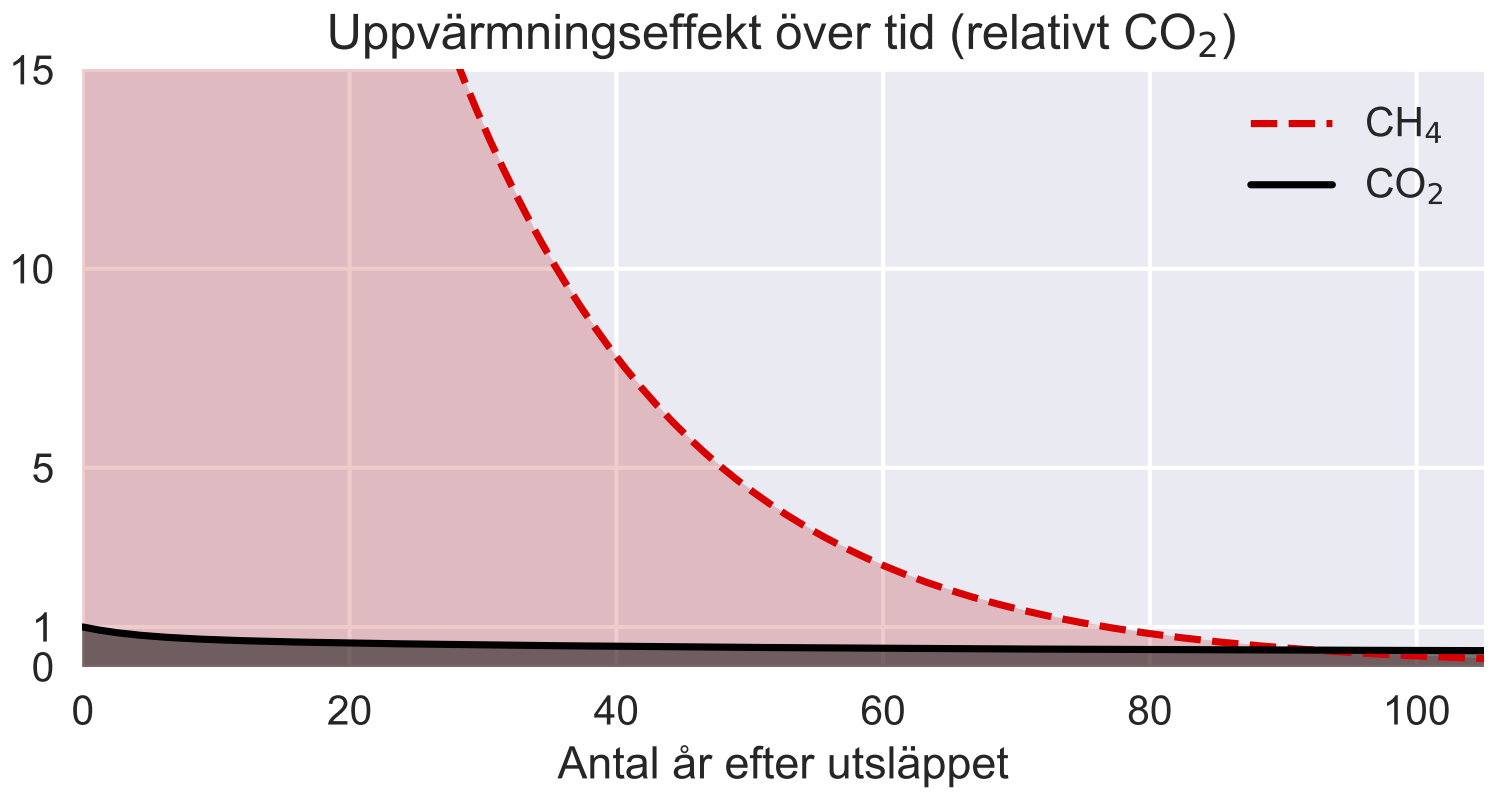
CO_2 finns kvar i tusentals år



Metanet bryts ned nästan helt inom 50–100 år, men koldioxiden finns kvar till 20–30% i tusentals år.

Ungefärliga kurvor för illustrationssyfte. Baserat på IPCC (2013) och Joos m. fl. (2013).

Men metan är en starkare växthusgas



Kurvorna visar hur uppvärmningseffekten avtar. De färgade ytorna motsvarar total uppvärmning under perioden.

Ungefärliga kurvor för illustrationssyfte. Baserat på IPCC (2013) och Joos m. fl. (2013).

Tidsperspektivet är avgörande

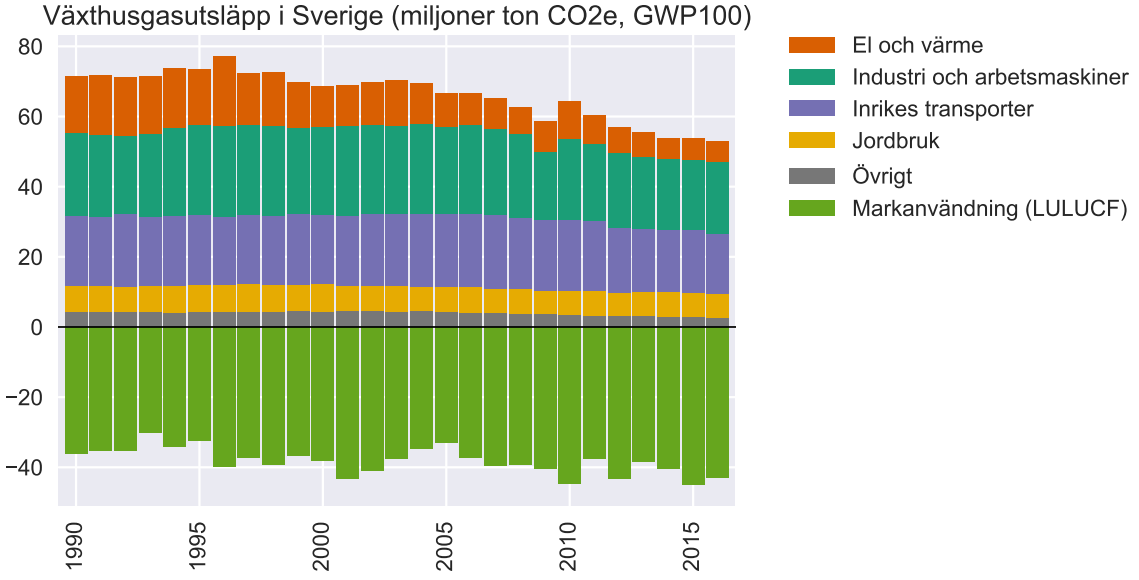
20 år, 100 år, eller ännu längre tidsperspektiv?

Gas	GWP_{20}	GWP_{100}
Koldioxid (CO_2)	1	1
Metan (CH_4)	86 (84)	34 (28)
Lustgas (N_2O)	268 (264)	298 (265)

Siffrorna inom parentes förekommer också. De är räknade utan så kallade återkopplingar mellan klimatsystemet och kolcykeln.

IPCC (2013) Assessment Report 5

Marken som kolsänka (eller utsläppskälla)?



- 40–50 milj ton CO_2e nettoupptag i svenska skogen årligen, men ca 4 milj ton CO_2 utsläpp från mulljordar
- Kolinlagring i åker och/eller naturbete?

Minskad jordbearbetning gör skillnad

En färsk genomgång av 351 vetenskapliga studier

- visar att matjorden (0–30 cm) efter 10–30+ år med ingen eller låg jordbearbetning i snitt har ökat sin kolstock med ca 1–8 ton C/ha (motsvarande ∼3–30 ton CO_2/ha)
- säger dock *inte* att ökningen kan pågå hur länge som helst (5 ton C på 10 år kan inte tolkas som 500 kg C/år)
- och beklagar att osäkerheterna är stora eftersom studierna har genomförts under olika omständigheter och ofta är dåligt dokumenterade

Haddaway m. fl. (2017)

Men det finns även baksidor

- Omställning till plöjningsfritt tycks leda till lägre avkastning i snitt, dvs större utsläpp per enhet skörd.
- Dessutom finns troligen effekter på kvävecykeln, kanske ökade utsläpp av N_2O vid minskad jordbearbetning.
- (Och plöjningsfri odling använder ofta mer bekämpningsmedel. Inte så relevant för växthusgasdiskussionen men nog så viktigt att veta.)

Haddaway m. fl. (2015) och Haddaway m. fl. (2017)

Hur mycket kolinlagring blir det då?

Grov uträkning baserat på ovanstående

- Antag 4 ton C/ha på 15 år — uttryckt i CO_2 ungefär 15 ton CO_2/ha på 15 år.
- Antag att det kan göras på 1 miljon ha i Sverige.
- Resultat: 15 miljoner ton CO_2 ned i åkermarken på 15 år.
- Det vill säga, samma storleksordning som dieselanvändningen (0,6 miljoner ton CO_2/år).
- Svenska mulljordar (270 000 ha) skulle under samma tid släppa ut ca 60 miljoner ton CO_2.

Baserat på Haddaway m. fl. (2017), Naturvårdsverket (2018) och Berglund (2011)

Kolinlagring i betesmark

- Betesmark kan också lagra in kol men inte alltid och inte hur länge som helst.
- De studier som finns har oftast testat någon typ av förbättrad betesskötsel.
- Potentialen verkar ligga omkring 0–0,5 ton C/ha/år (ca 0–2 ton CO_2/ha/år) under 20–50 år.

Se Nordborg (2015), särskilt Bilaga 6.

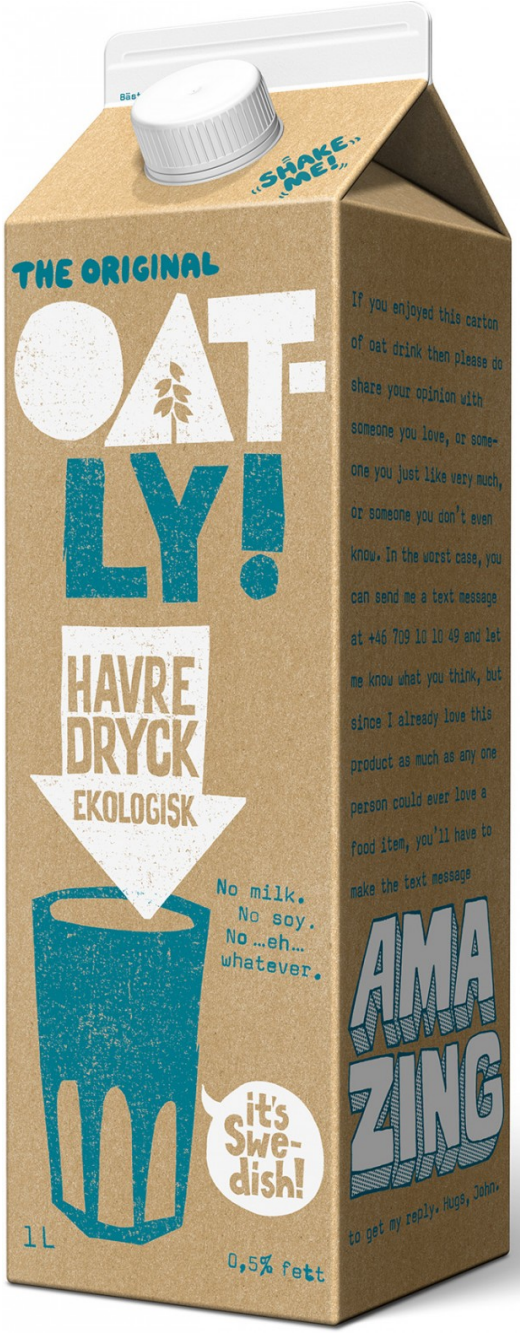
Åker och bete som kolsänka, slutsats?

- Ja, både åker och bete kan lagra in kol och mängderna är väsentliga.
- Men inte i evighet – man når ett nytt jämviktstillstånd efter kanske några decennier.
- Osäkerheterna är stora.
- Med minskad jordbearbetning kan lägre avkastning och ökade N_2O-utsläpp minska klimatnyttan.

Gården, Sverige, planeten

- Inköpt foder leder till miljöeffekter utanför gården. Ett enkelt sätt för gården att förbättra sin “miljöprestanda”?
- Importerad N-gödsel: tillverkningen leder till ca 6–7 kg CO_2e/kg N, dvs årligen minst 1 miljon ton CO_2e för Sveriges N-import – nästan dubbelt så mycket som lantbrukets dieselanvändning.
- Vilka effekter har foderimport på regnskogsavverkning i Sydamerika? (Kan man ens veta?)
- En fråga är alltså var man ska dra systemgränsen.
  Här finns oändliga möjligheter och inga objektiva svar.

Lästips avskogning och nötkött: Cederberg m. fl. (2011). Lästips inköpt foder: Einarsson m. fl. (2018).


„SHAKE ME!"
THE ORIGINAL
OAT-LY!
HAVRE DRYCK
EKOLOGISK
No milk.
No soy.
No ...eh...
whatever.
it's Swe-dish!
1 L
0,5% fett
If you enjoyed this carton of oat drink then please do share your opinion with someone you love, or someone you just like very much, or someone you don't even know. In the worst case, you can send me a text message at +46 709 10 10 49 and let me know what you think, but since I already love this product as much as any one person could ever love a food item, you'll have to make the text message
AMA ZING
to get my reply. Hugs, John.

BÄST FÖRE
DAG
Arla
eko
– Din färska svenska –
MJÖLK
Bzzz...
3,0% fett
1 LITER

Olika näringsvärde i drycker

Food item	Nutrient density	GHG emission	NDCI index
Milk	53.8	99	0.54
Soft drink	0	109	0
Orange juice	17.2	61	0.28
Beer	0	101	0
Red wine	1.2	204	0.01
Mineral water	0	10	0
Soy drink	7.6	30	0.25
Oat drink	1.5	21	0.07

Smedman m. fl. (2010)

Som man frågar får man svar

Conclusion

In the present study, we conclude that milk both has the highest nutrient density per se, and has the highest nutrient density in relation to GHG emissions of the compared beverages. We also conclude that the NDCI index is a tool that facilitates inclusion of a nutritional aspect of the climate debate. Hitherto the nutritional

Smedman m. fl. (2010)

Svenskt eller import? Mjölk eller havredryck?

Det beror på vad man vill åstadkomma!

- Produktionsperspektivet: Svenska klimatmålet handlar om utsläpp inom Sverige.
- Konsumtionsperspektivet: Miljömedvetna konsumenter vill ofta veta vilka utsläpp man orsakar, oavsett land.
- Renast produktion eller renast produkt: Helt rätt att producera effektivt! Men världens mest klimateffektiva nötkött är ju fortfarande nötkött och inte falafel.

Lästips om kombinerade klimateffekten av kostval och förbättrad produktion: Bryngelsson m. fl. (2016).

Del 3

Avslutande diskussion

- Vad har vi lärt oss? Går kunskaperna att använda?
- Vilka frågetecken kvarstår?

References I

Berglund, Ö. (2011). *Greenhouse gas emissions from cultivated peat soils in Sweden.* ISBN: 978-91-576-7571-2. URL: https://pub.epsilon.slu.se/2445/.

Bryngelsson, D., S. Wirsenius, F. Hedenus och U. Sonesson (2016). How Can the EU Climate Targets Be Met? A Combined Analysis of Technological and Demand-Side Changes in Food and Agriculture. *Food Policy* **59**, s. 152–164. DOI: 10.1016/j.foodpol.2015.12.012.

Cederberg, C., U. M. Persson, K. Neovius, S. Molander och R. Clift (2011). Including Carbon Emissions from Deforestation in the Carbon Footprint of Brazilian Beef. *Environmental Science & Technology* **45** (5), s. 1773–1779. DOI: 10.1021/es103240z.

Einarsson, R., C. Cederberg och J. Kallus (2018). Nitrogen flows on organic and conventional dairy farms: a comparison of three indicators. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* **110** (1), s. 25–38. DOI: 10.1007/s10705-017-9861-y.

References II

Haddaway, N. R., K. Hedlund, L. E. Jackson, T. Kätterer, E. Lugato, I. K. Thomsen, H. B. Jørgensen och P.-E. Isberg (2017). How Does Tillage Intensity Affect Soil Organic Carbon? A Systematic Review. *Environmental Evidence* **6**, s. 30. DOI: 10.1186/s13750-017-0108-9.

Haddaway, N. R., K. Hedlund, L. E. Jackson, T. Kätterer, E. Lugato, I. K. Thomsen, H. B. Jørgensen och B. Söderström (2015). What Are the Effects of Agricultural Management on Soil Organic Carbon in Boreo-Temperate Systems?. *Environmental Evidence* **4**, s. 23. DOI: 10.1186/s13750-015-0049-0.

IPCC (2013). ”Chapter 8 - Anthropogenic and Natural Radiative Forcing”. I: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

References III

Joos, F., R. Roth, J. S. Fuglestvedt, G. P. Peters, I. G. Enting, W. von Bloh, V. Brovkin, E. J. Burke, M. Eby, N. R. Edwards, T. Friedrich, T. L. Frölicher, P. R. Halloran, P. B. Holden, C. Jones, T. Kleinen, F. T. Mackenzie, K. Matsumoto, M. Meinshausen, G.-K. Plattner, A. Reisinger, J. Segschneider, G. Shaffer, M. Steinacher, K. Strassmann, K. Tanaka, A. Timmermann och A. J. Weaver (2013). Carbon dioxide and climate impulse response functions for the computation of greenhouse gas metrics: a multi-model analysis. *Atmospheric Chemistry and Physics* **13** (5), s. 2793–2825. DOI: https://doi.org/10.5194/acp-13-2793-2013.

Naturvårdsverket (2018). *Sveriges officiella statistik - Nationella utsläpp och upptag av växthusgaser*. URL: https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-nationella-utslapp-och-upptag/ (hämtad 2018-09-10).

Nordborg, M. (2015). Allan Savory och holistiskt bete – en kritisk granskning. *research.chalmers.se*. URL: https://research.chalmers.se/en/publication/215241 (hämtad 2018-09-12).

References IV

Smedman, A., H. Lindmark-Månsson, A. Drewnowski och A.-K. M. Edman (2010). Nutrient Density of Beverages in Relation to Climate Impact. *Food & Nutrition Research* **54**. DOI: 10.3402/fnr.v54i0.5170.