

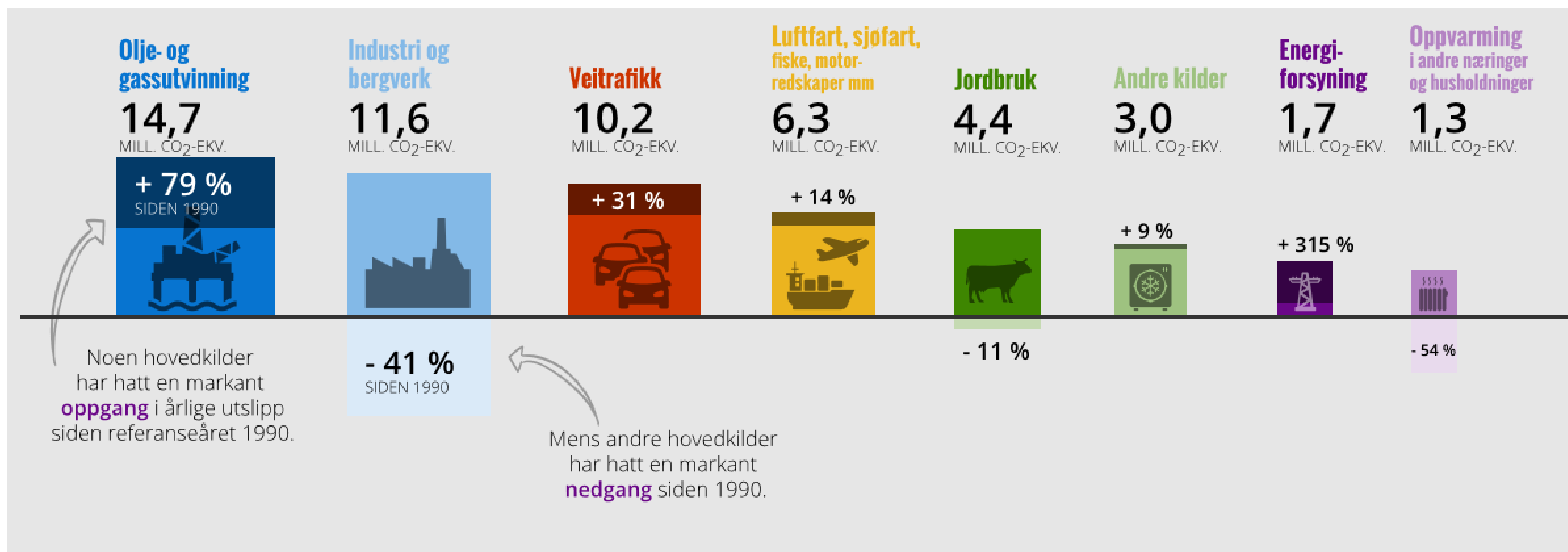
°CICERO

Alternative drivstoff for renovasjonsbiler: Hva er miljøeffektene?

Marianne T. Lund, seniorforsker
Seminar Avfallsforum Rogaland
28. februar 2017

Transport – en viktig kilde til klimagassutslipp

Transportsektoren står for ca. 30% av totale norske drivhusgassutslipp, veitrafikk for ca. 19 % av totalen

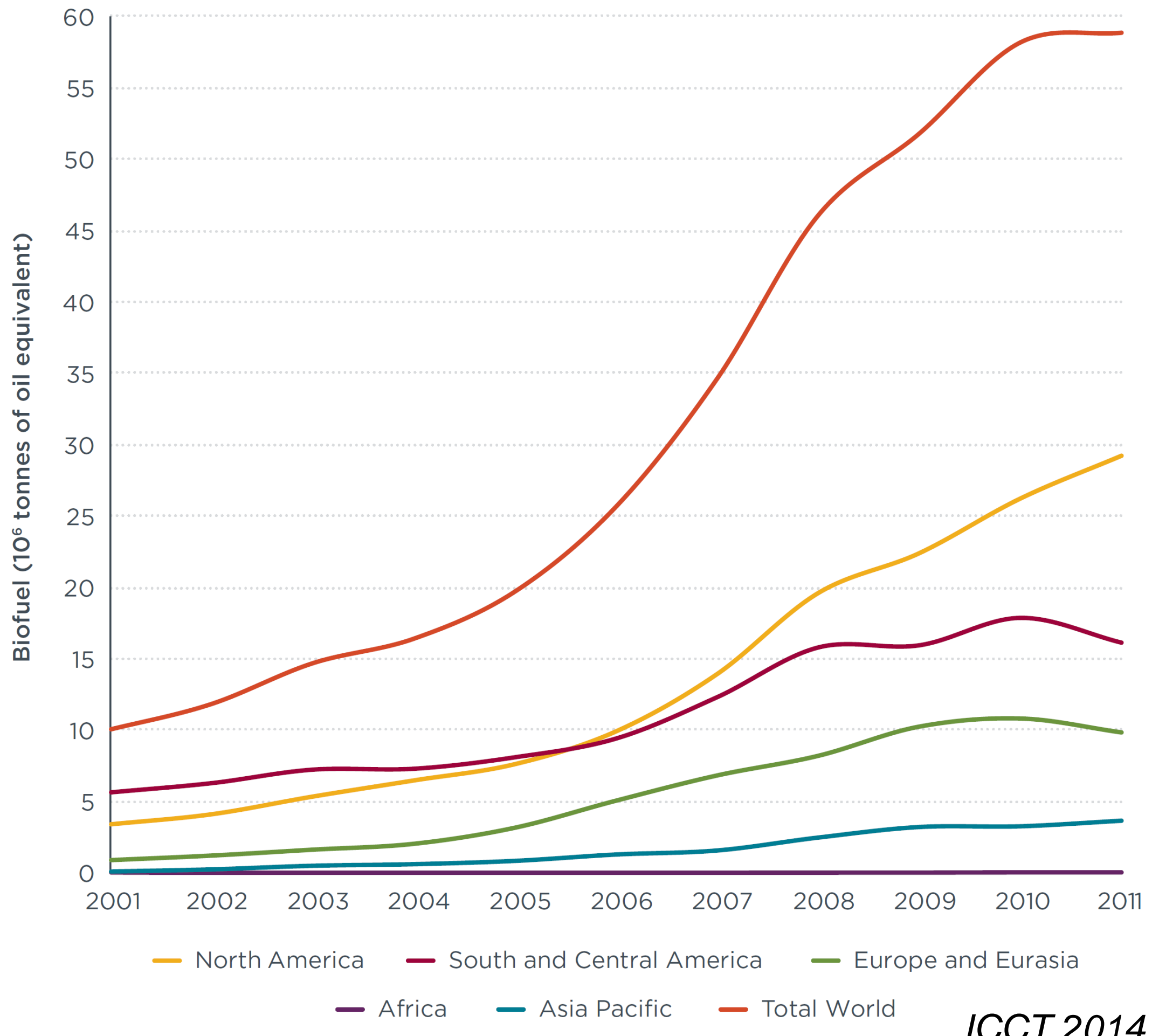


Utslippene i transportsektoren må ned

Hvilke alternativer har vi?

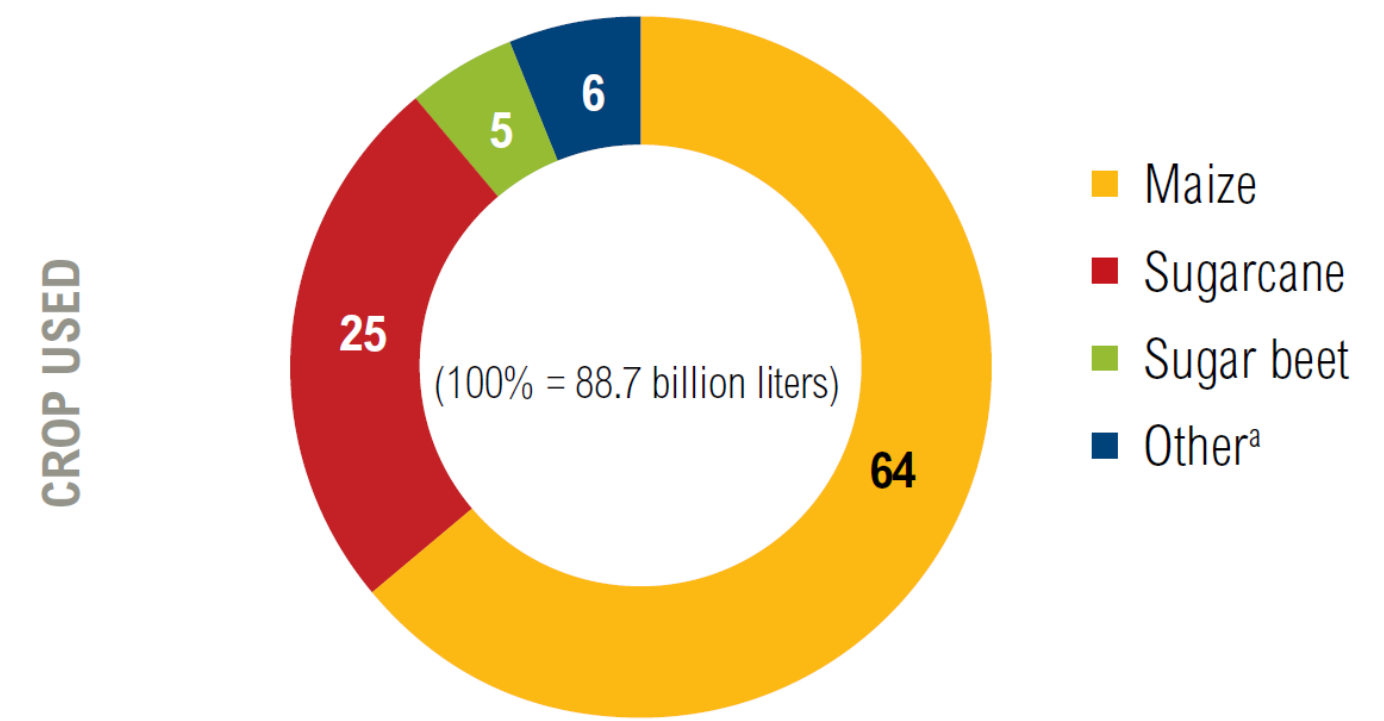
- Forbedrede konvensjonelle forbrenningsmotorer
- Biodrivstoff
- Elektriske kjøretøy
- Hydrogen (brenselcelle)
- Naturgass (CNG - compressed natural gas, LPG – liquefied petroleum gas)

Produksjon av biodrivstoff i dag

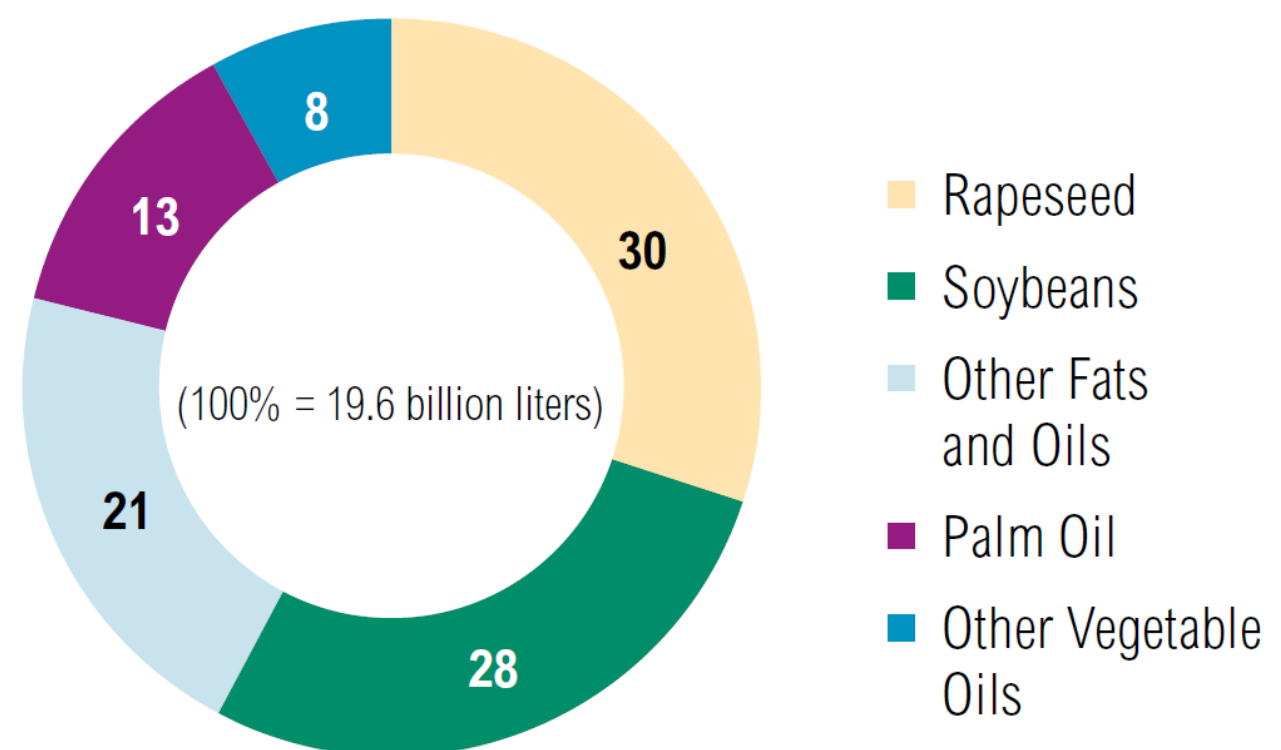


ICCT 2014

ETHANOL



BIODIESEL



Searchinger and Heimlich 2015

Biodrivstoff – bra for klima eller ikke?

Kronikk

Bioenergi er ikkje alltid klimavennleg

Den beste matjorda i Afrika står i fare for å bli kjøpt opp for å drive produksjon av biodrivstoff. Og ettersom nå i etruske planter vil slå negativt ut

forskning.no

Kultur Helse Miljø Samfunn Teknologi Naturvitenskap | Blogg Meninger

Uegnet modell for skogbasert bioenergi

KRONIKK: SSB-forsker Bjart Holtmark, bruker en modell som undervurderer klimagevinstene av økt skogavvirkning i Norge, mener Birger Solberg og Hanne K. Sjølie.

Birger Solberg
professor, NMBU

Hanne K. Sjølie
forsker, NMBU

f t g+ in e

HARALD H. KVALEN
OPPDATERT: 21.MAI.2014 10:45 | PUBLISERT: 21.MAI.2014 10:45

MENINGER



forskning.no

Kultur Helse Miljø Samfunn Teknologi Naturvitenskap | Blogg Meninger

Bioenergi kan gi klimagevinst raskt

Vi mangler gode beregninger
Kristian Rørs

NRK Nyheter Sport TV Radio Distrikt

Hedmark og Oppland Sommer på Mjøsa Tips oss Radiosendinger Østnytt Innlandss

-Bioenergi er miljøfiendtlig

Bioenergi er ikke så klimavennlig som mange vil ha det til. SSB forsker mener myndighetene må revurdere satsing.



Skog som skal brukes til biobrensel.
FOTO: BJØRN ANDERS SØRLI / NRK

Biodrivstoff

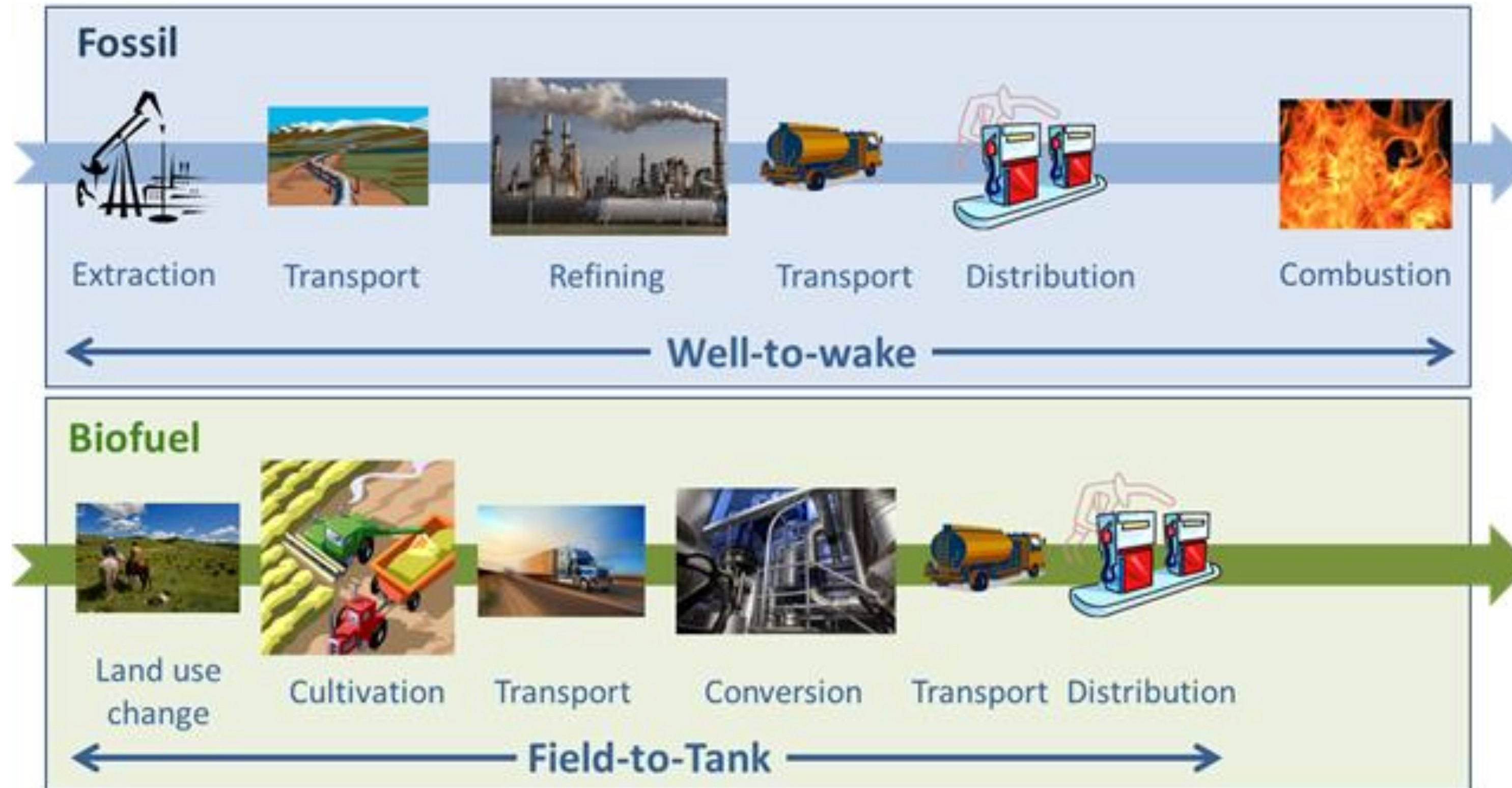
1. generasjons



2. generasjons/avansert

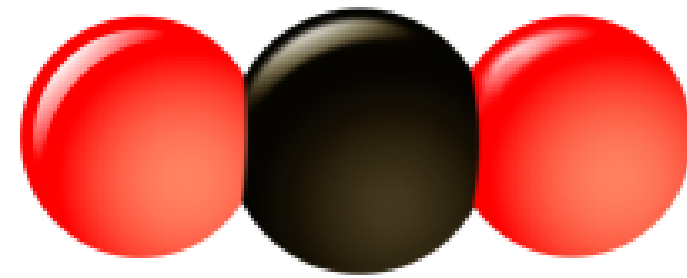


Sammenligning av ulike typer drivstoff

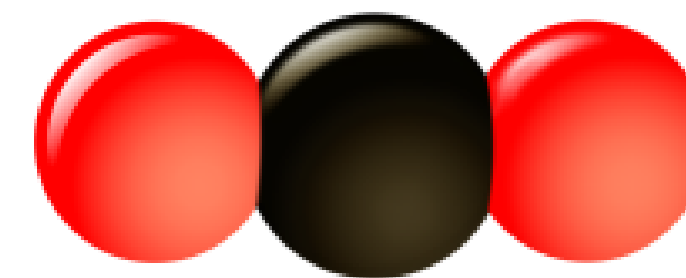


Karbonnøytralitet

Fossilt CO₂



Biomasse CO₂



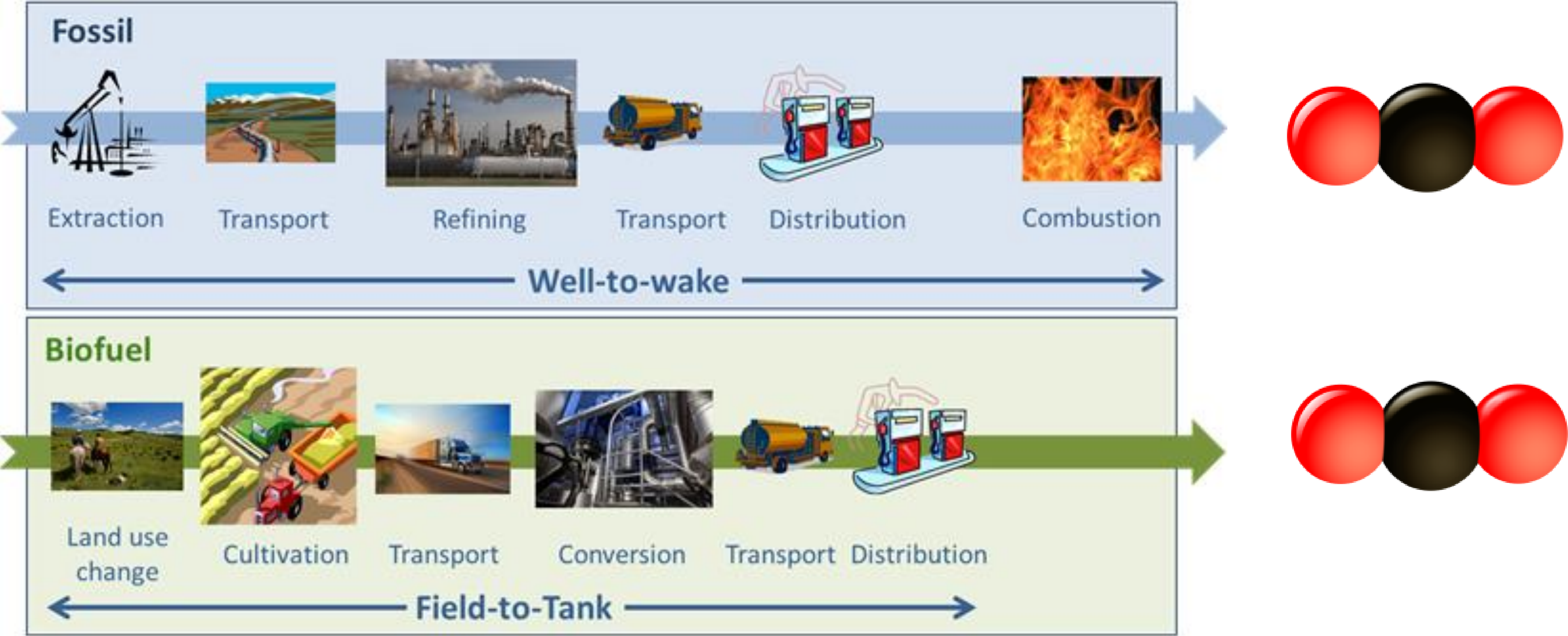
CO₂ emissions resulting from bioenergy consumption should not be included in a country's official emission inventory' (OECD, 1991)

Vi kan ikke anta at all biomasse er karbonnøytral

Ingen netto karbonutslipp: mengden karbon som slippes ut er lik mengden karbon tatt opp under vekst:

- Avhenger av området
- Avhenger av tidsperspektivet
- Avhenger av arealforvaltningen
- Avhenger av bruken (erstatte drivstoff, bygge hus...)
- Avhenger av indirekte effekter

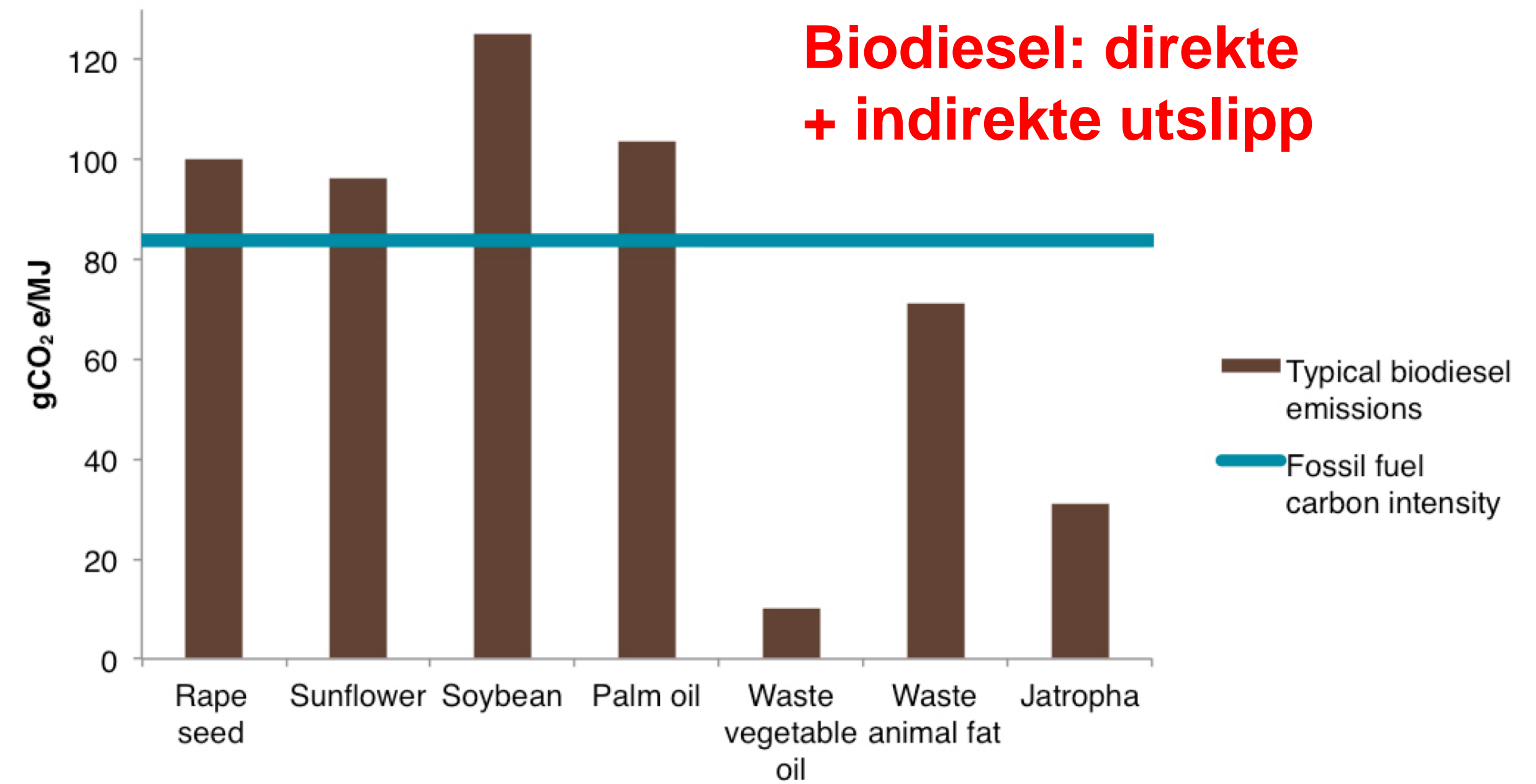
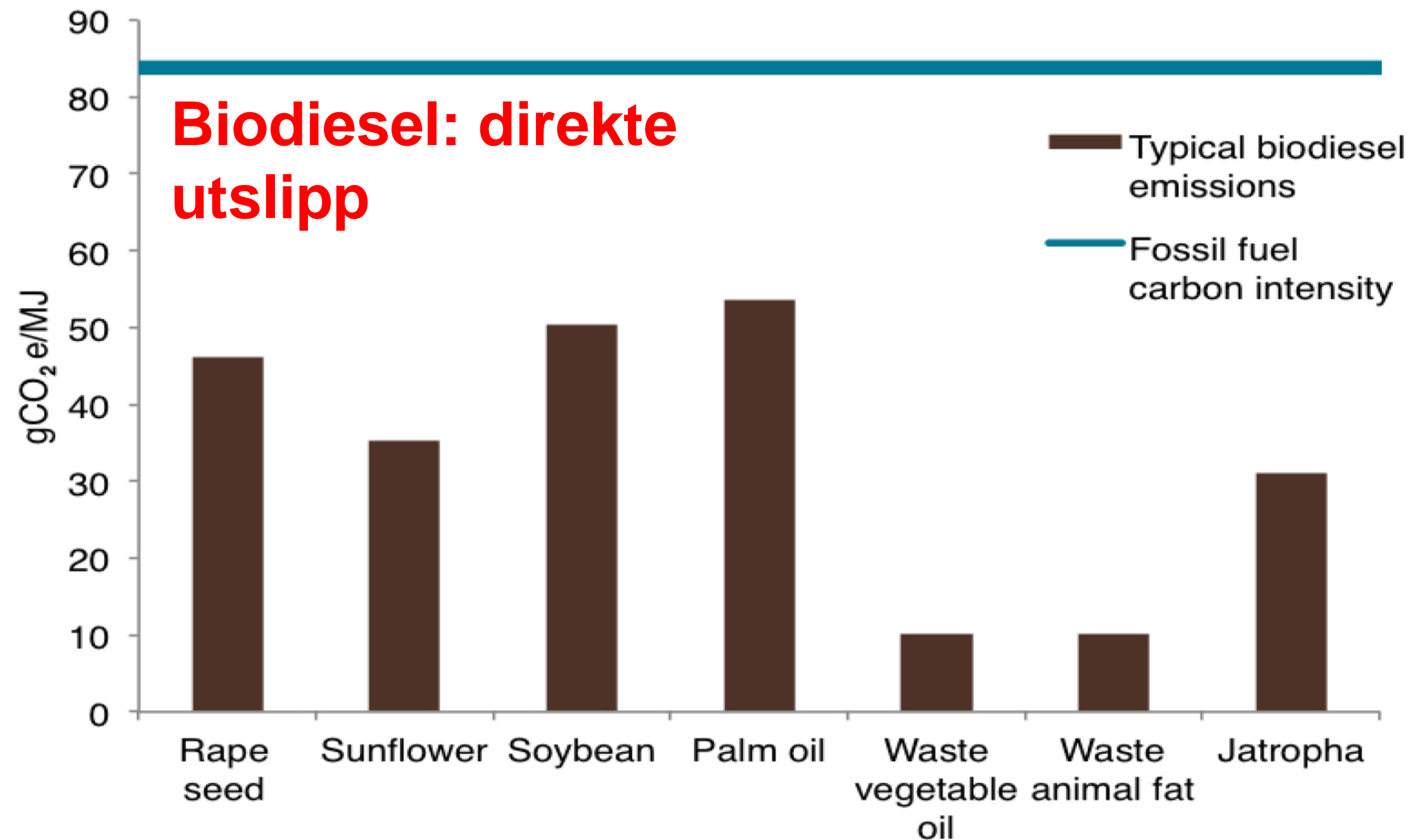
Indirekte effekter viktig for 1.generasjons biodrivstoff



Indirekte effekter viktig for 1.generasjons biodrivstoff

iLUC = indirect land-use change (indirekte arealbruksendring)

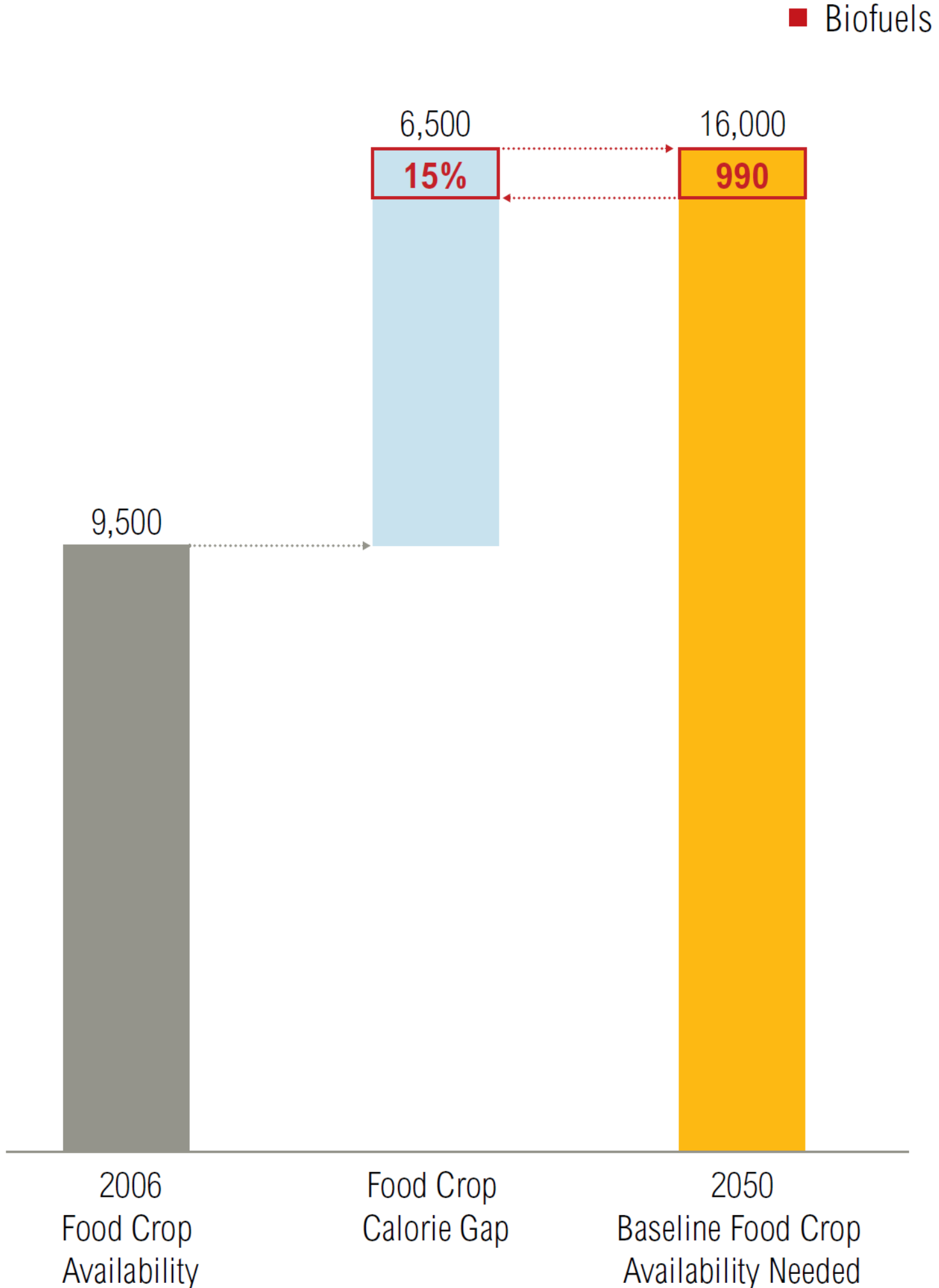
En markeds-mekanisme: økende etterspørsel fører til at nye områder blir tatt i bruk til jordbruk.



Matproduksjon

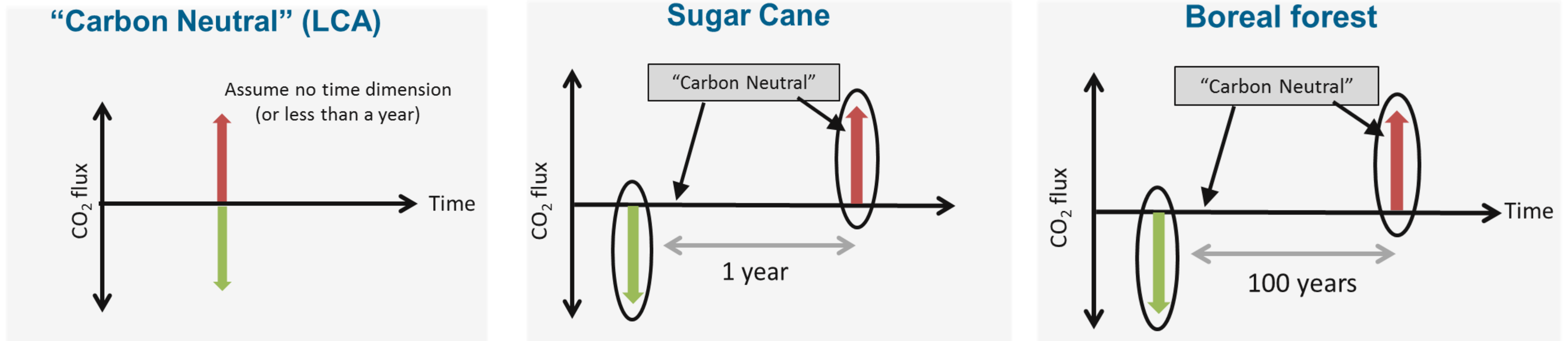


WORLD
RESOURCES
INSTITUTE



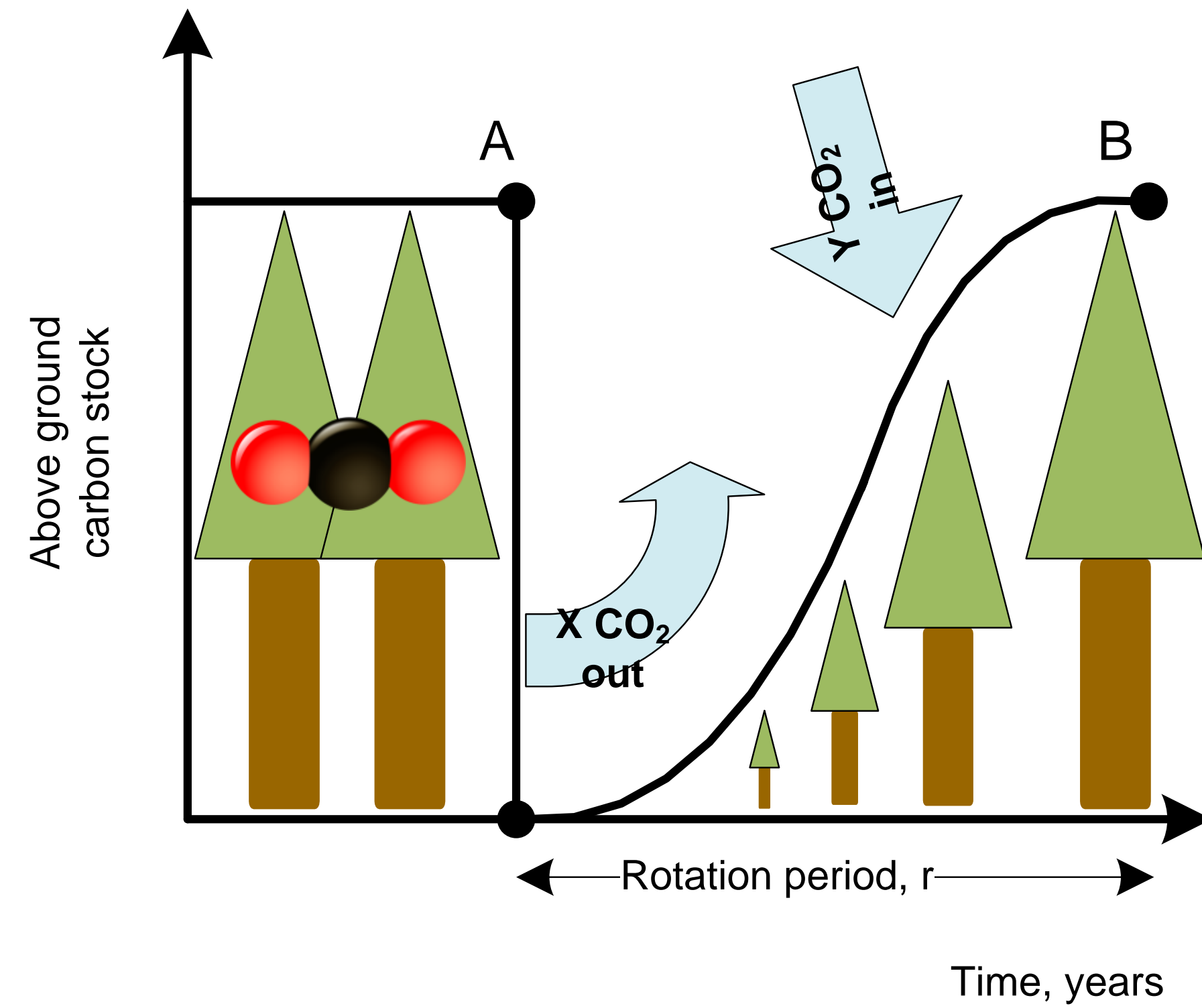
” Phasing out bioenergy that uses crops or otherwise makes dedicated use of land is a sound step towards a sustainable food future ”

Tidsforskyvning mellom utslipp og opptak av karbon



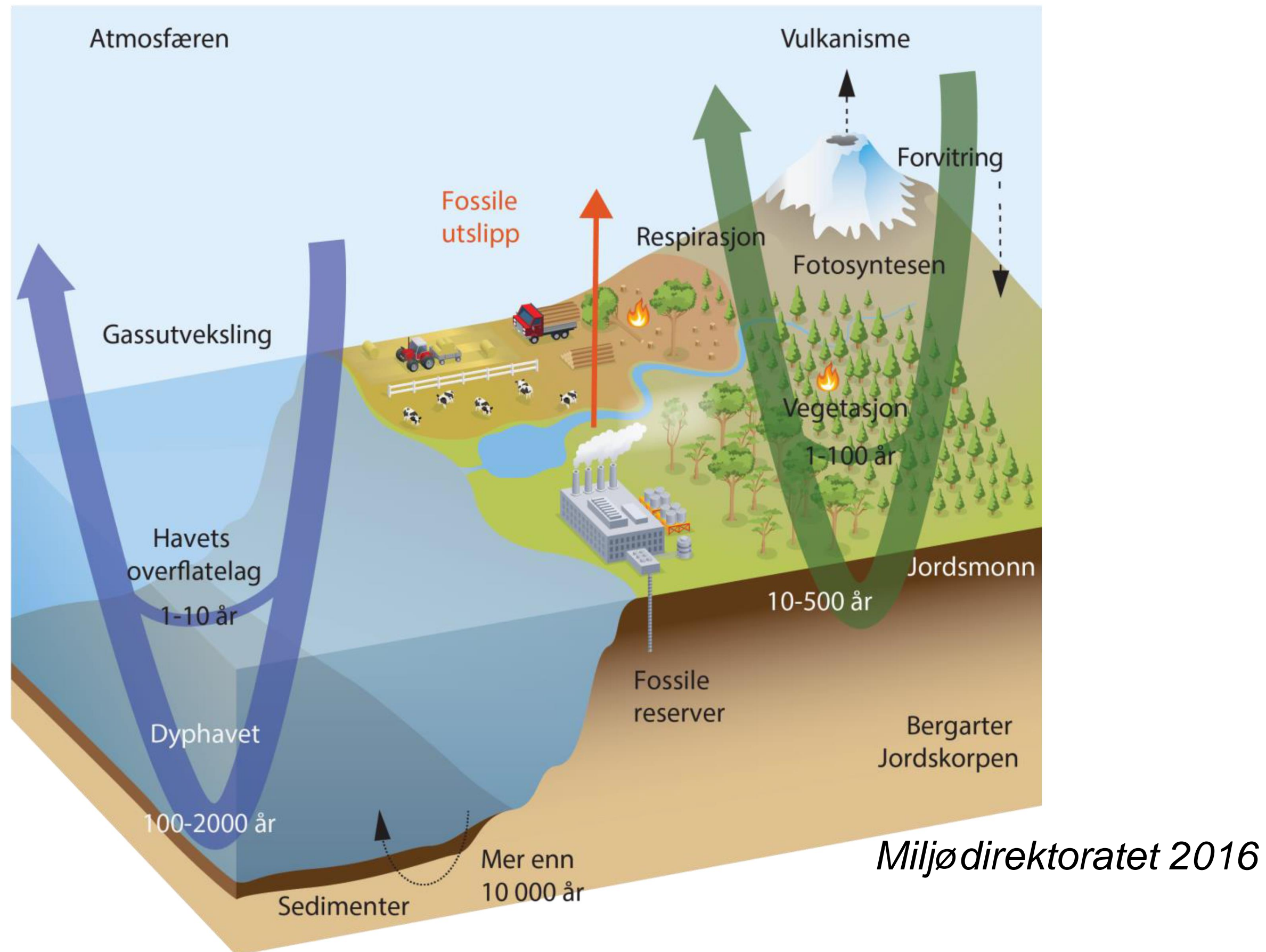
For biomasse med lang omløpstid, blir karbonet i atmosfæren værende lenger

Tidsforskyvning mellom utslipp og opptak av karbon

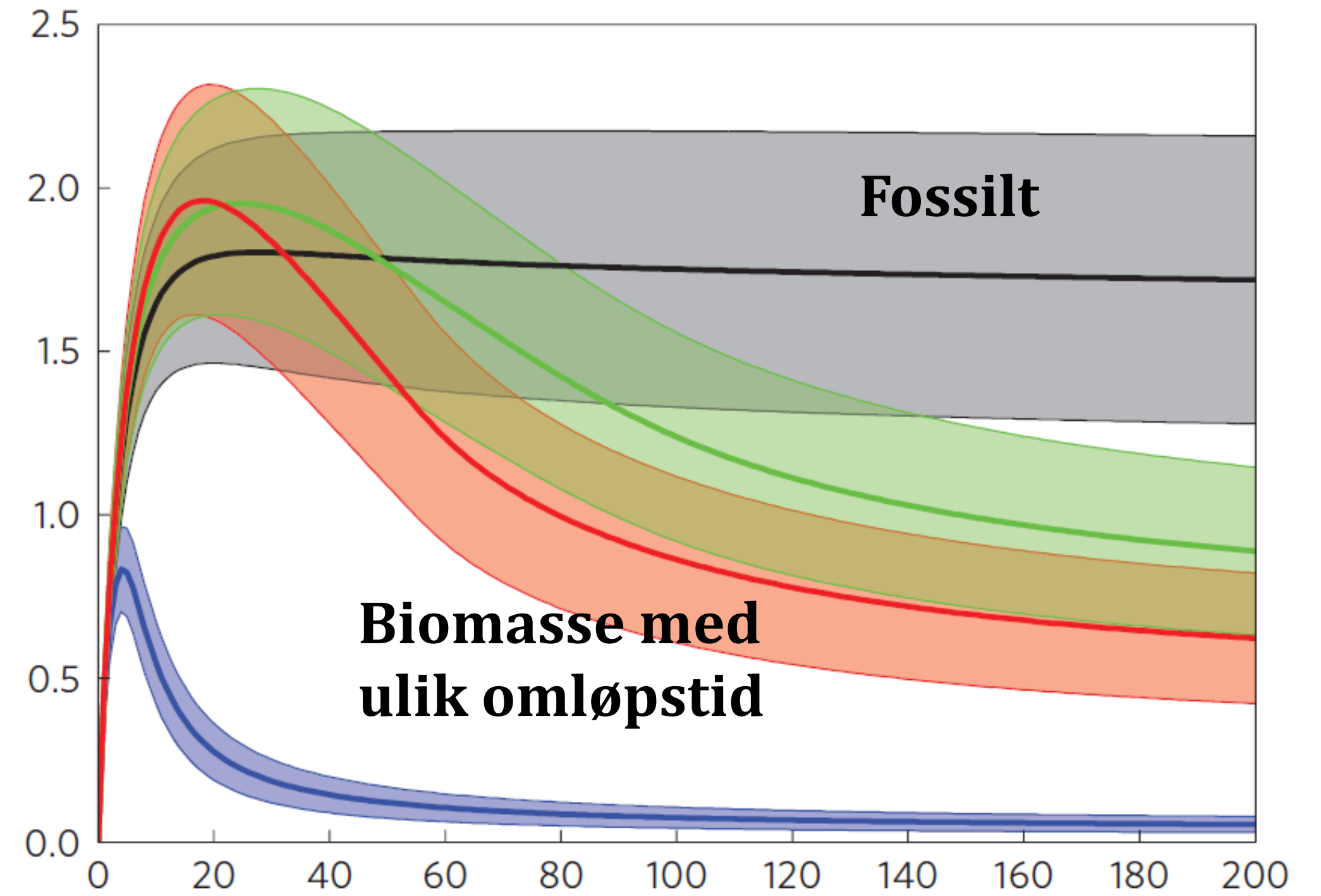


Viktig å ta hensyn til tidsperspektivet og hva som erstattes

Karbonkretsløpet – langsomme og raske deler



Temperatureffekten per tonn karbonutslipp

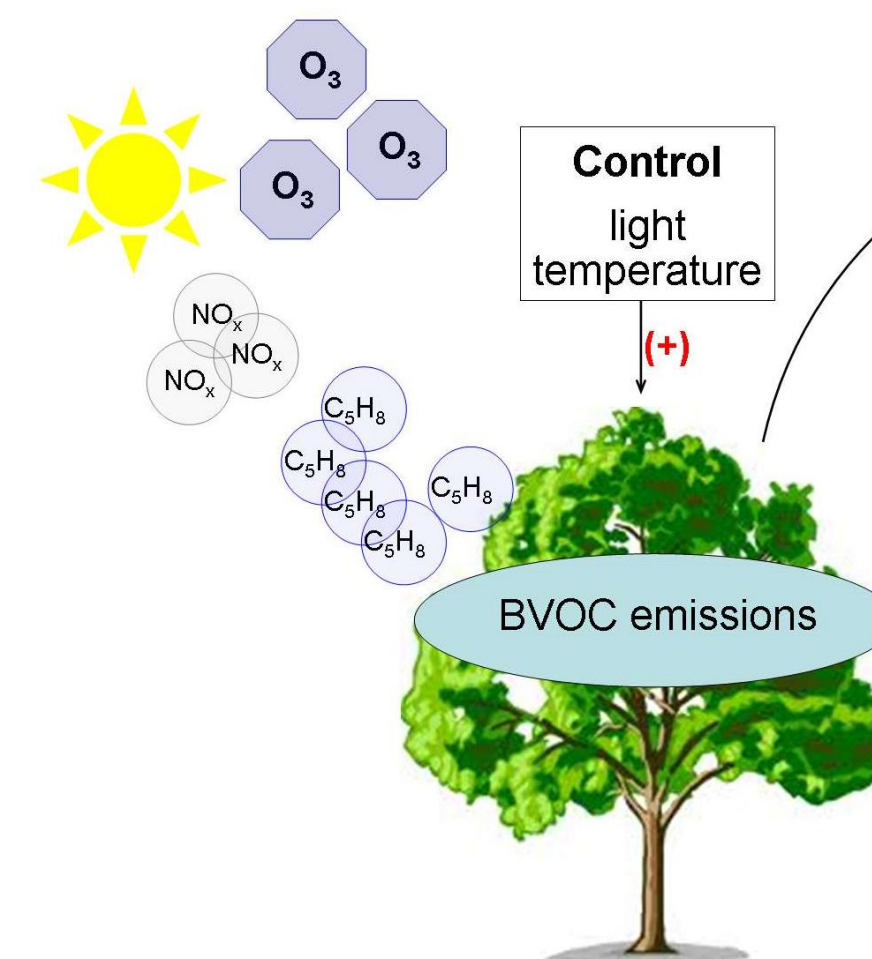


Cherubini et al. 2014

Karbonnøytralitet ≠ klimanøytralitet

Mange komplekse mekanismer:

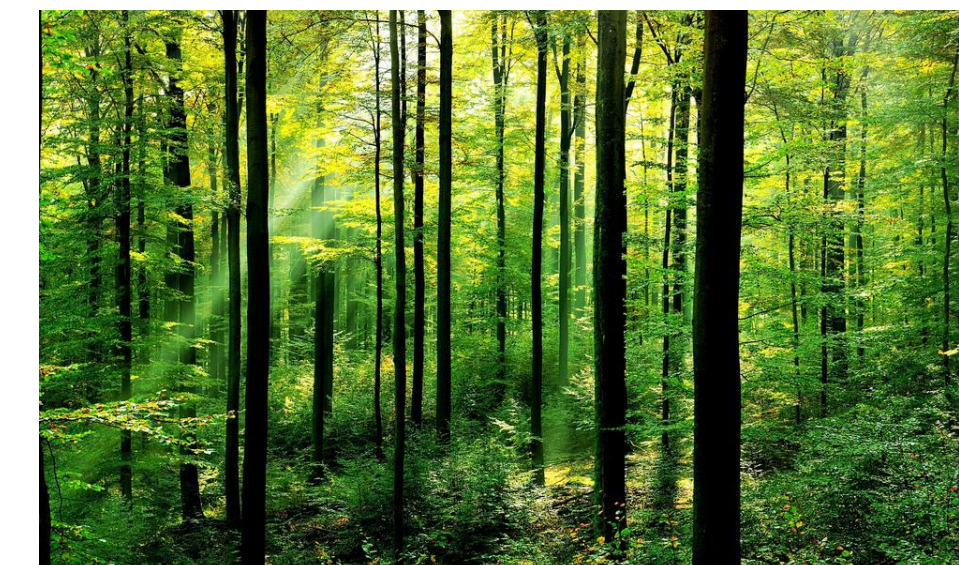
- Utslipp og opptak av CO₂ i vegetasjonen
- Karbon i jordsmonnet
- Endringer i mengden sollys reflektert fra overflaten
- Endringer i utslipp av andre organiske forbindelser
- Endringer i utveksling av energi og fuktighet mellom bakken og atmosfæren



Hva med 2. generasjons drivstoff?

Table ES1 Classification of biomass feedstock harvesting based on climate mitigation potential.

Category	Biomass Feedstock Harvesting Scenario	Climate Mitigation Potential
I	Corn stover, switchgrass, willow, <i>Miscanthus</i>	At least 50% carbon intensity reduction over a 30-year period for ethanol and electricity pathways. Payback period 10 years or less.
II	Slash only, stump only, combined slash and stump removal	At least 50% carbon intensity reduction over a 30-year period for electricity pathway; at least 20% reduction for ethanol pathways. Payback period less than 30 years.
III	Short-rotation temperate forestry with forgone carbon sequestration, reduced-impact logging (RIL), forest thinning	No carbon intensity reduction over a 30-year period for any of three bioenergy pathways. Payback period greater than 30 years.



Baral and Malins 2014

Helhetlig analyse av strategier for skogforvaltning trengs



FNs Klimapanel:

“Reduksjon av klimagasser er størst når trevirket primært brukes til langlevde produkter, levetiden blir maksimert, og bruk av biomasse til energiformål fokuserer på biprodukter, avfall og etterbruk av langlevde effekter.”

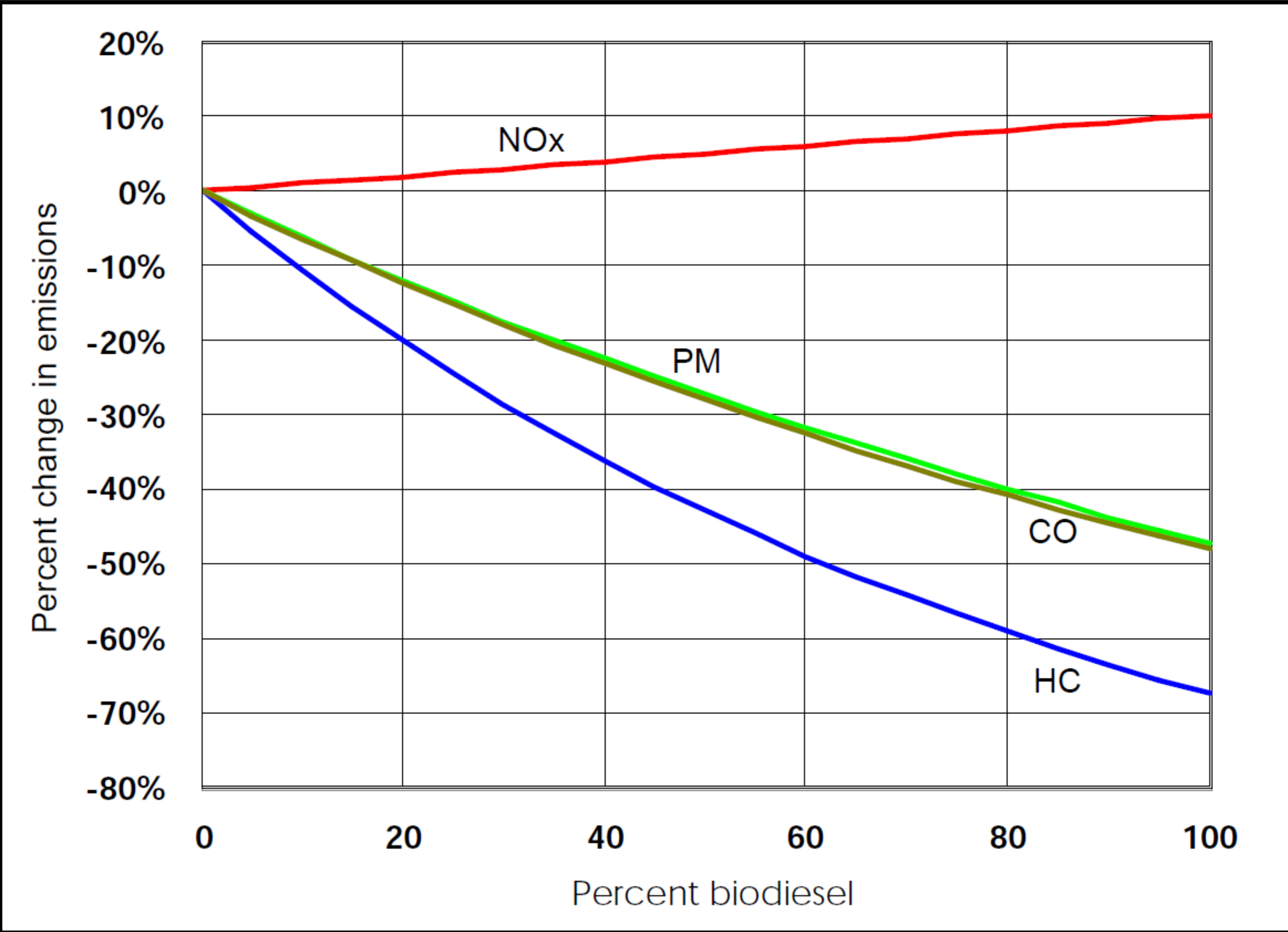
Hvor mye bærekraftig biodrivstoff kan vi produsere og hvordan bør den brukes?



Luftkvalitet



Average emission impacts of biodiesel for heavy-duty highway engines



EPA 2012

Oppsummering

- Biodrivstoff - Good, bad and ugly
- I tråd med målet om å redusere forbruket av fossile drivstoff, men det gjenstår betydelig usikkerheter rundt hvor store klimagassbesparelsene er
- 1. generasjons drivstoff kan føre til indirekte CO₂ utslipp og problematisk konkurranse med matproduksjon
- 2. generasjons biodrivstoff reduserer indirekte effekter, men tidsperspektivet er viktig
- Hva er målet: raske utslippskutt eller langsiktig stabilisering?
- Skogsavfall/-rester – hvor mye kan vi produsere på bærekraftig måte og hva er den samlede klimaeffekten?

°CICERO

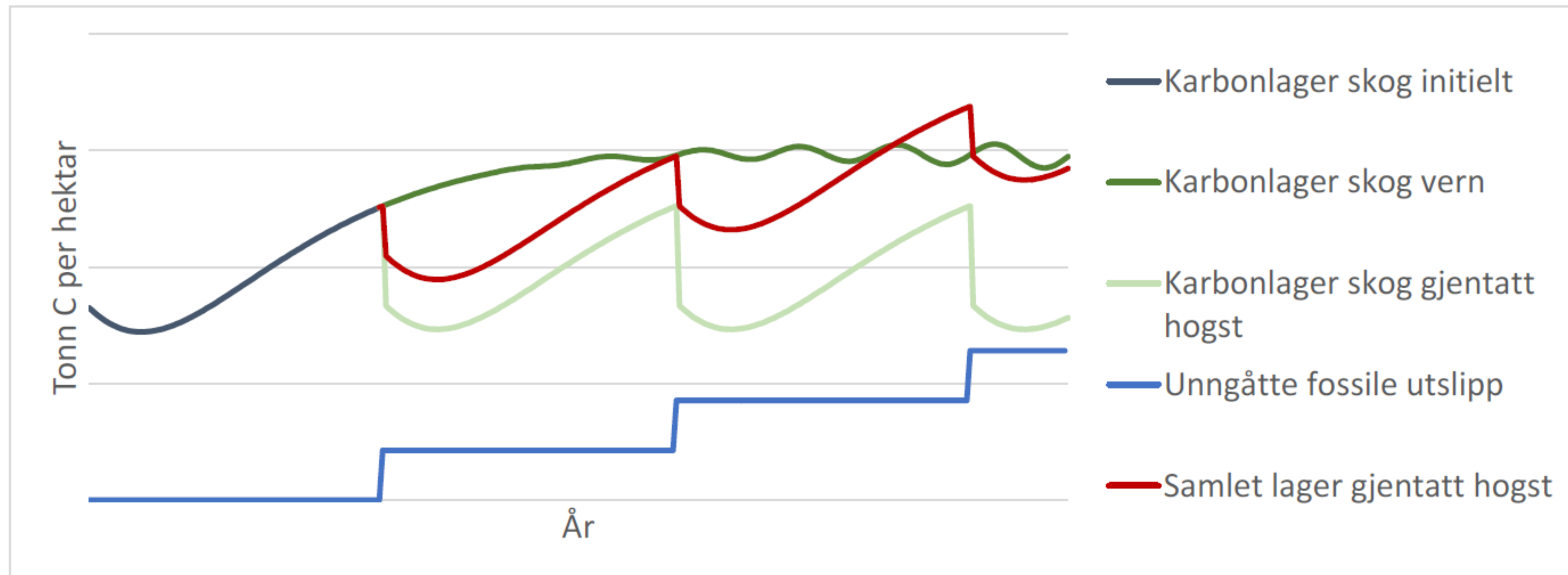
Takk for oppmerksomheten

m.t.lund@cicero.oslo.no

-
-  cicero_klima
 -  cicero.oslo.no
 -  cicerosenterforklimaforskning
-

Vern eller bruk av skog som klimatiltak

Boks 1: Prinsippskisse for utviklingen av karbonlagre ved hogst eller unngått hogst i et skogbestand.

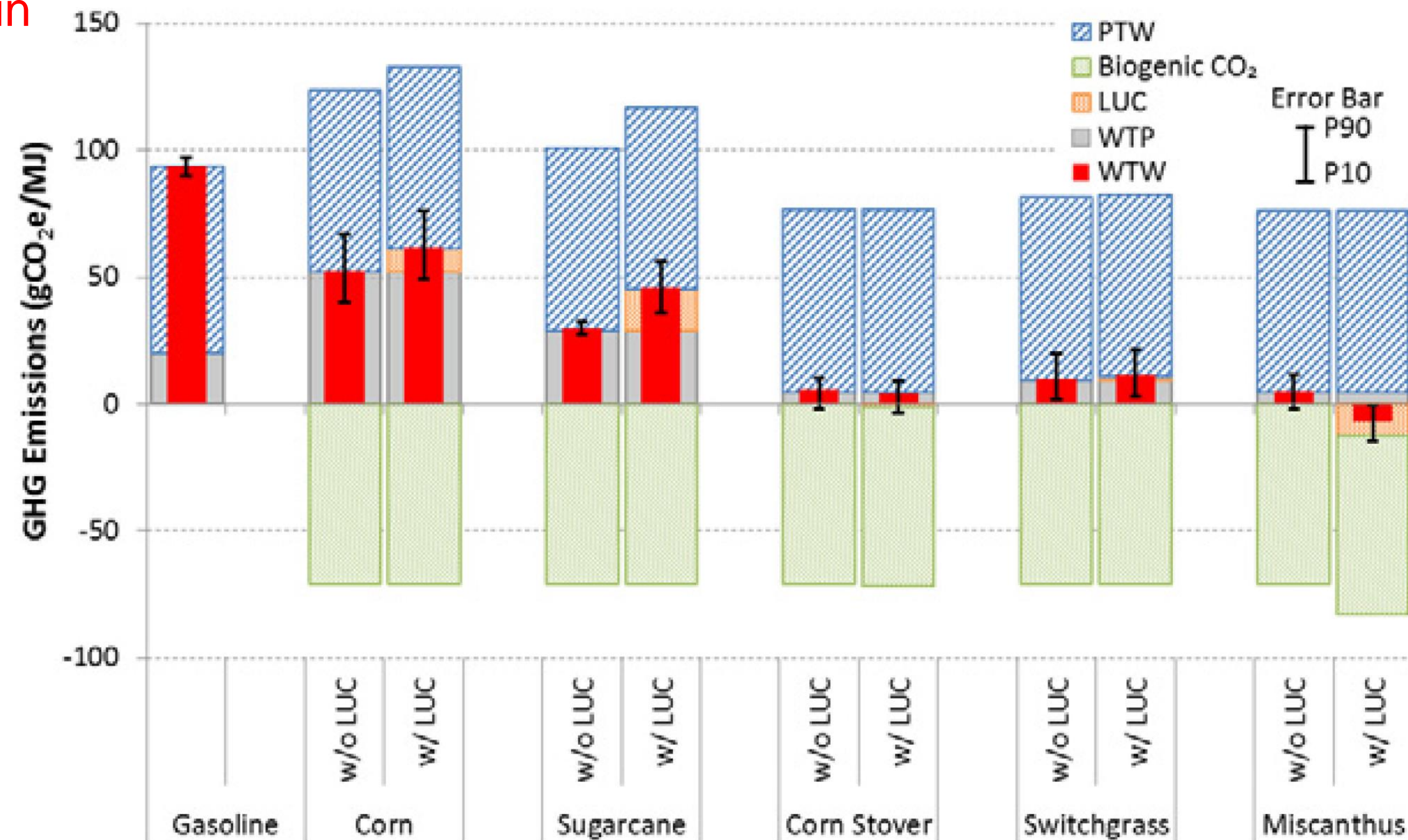


Kilde: Miljødirektoratet

Rød kurve: Samlet effekt - over tid vil denne kurven ligge mer og mer over kurven for vernet skog.

Ulike studier gir veldig sprikende tall for klimagassbesparelser

Røde stolper: WTW drivhusgassutslipp fra fem ulike biomasse typer, sammenlignet med bensin



Store variasjoner mellom studier

Searchinger et al. (2008):

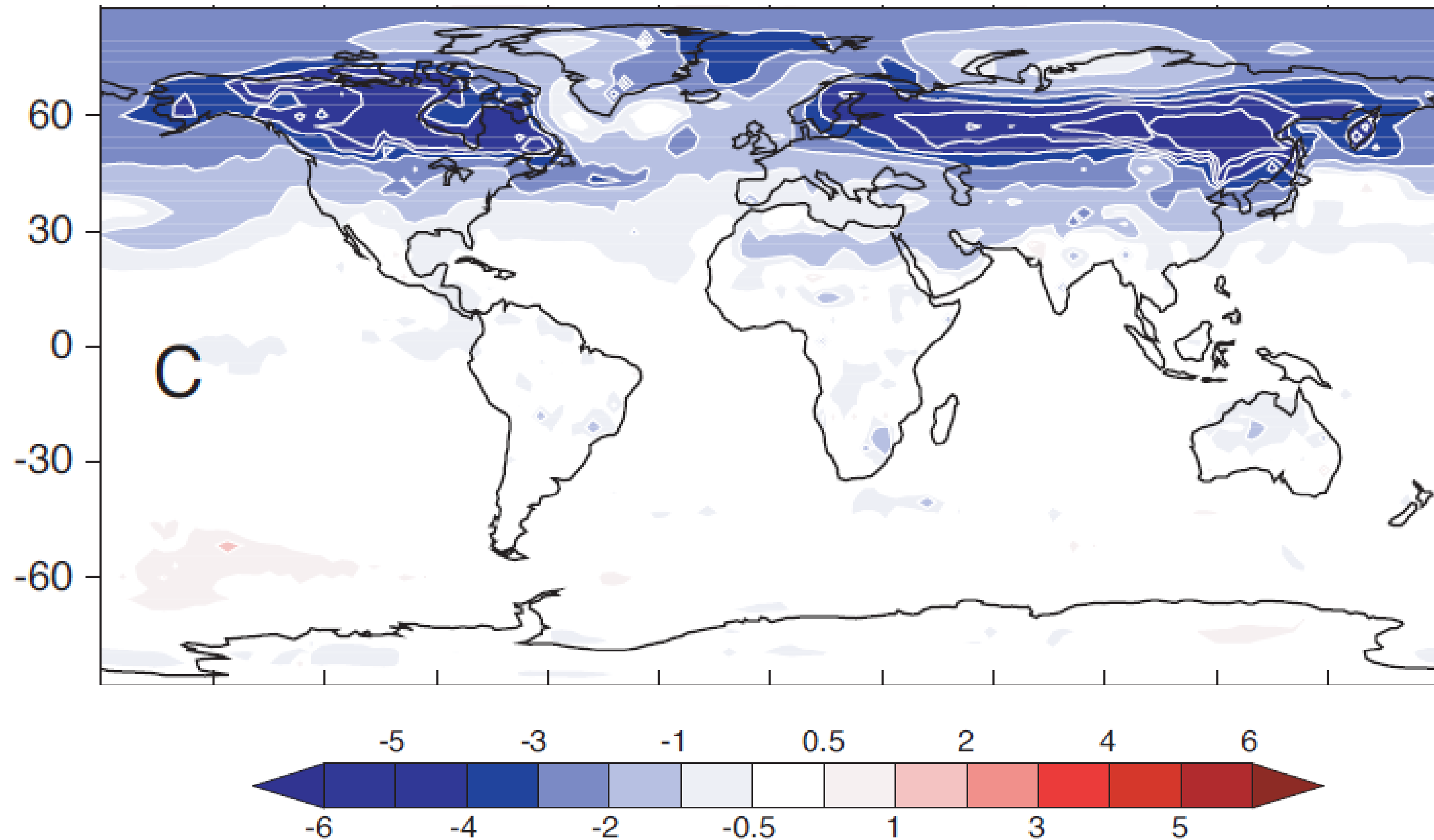
Corn-based ethanol nearly doubles greenhouse emissions over 30 years.

Switchgrass, if grown on U.S. corn lands, increase emissions by 50%

Wang m.fl. (2012)

Albedoeffekten gir netto avkjøling for avskoging på høye bredder

Temperaturendring

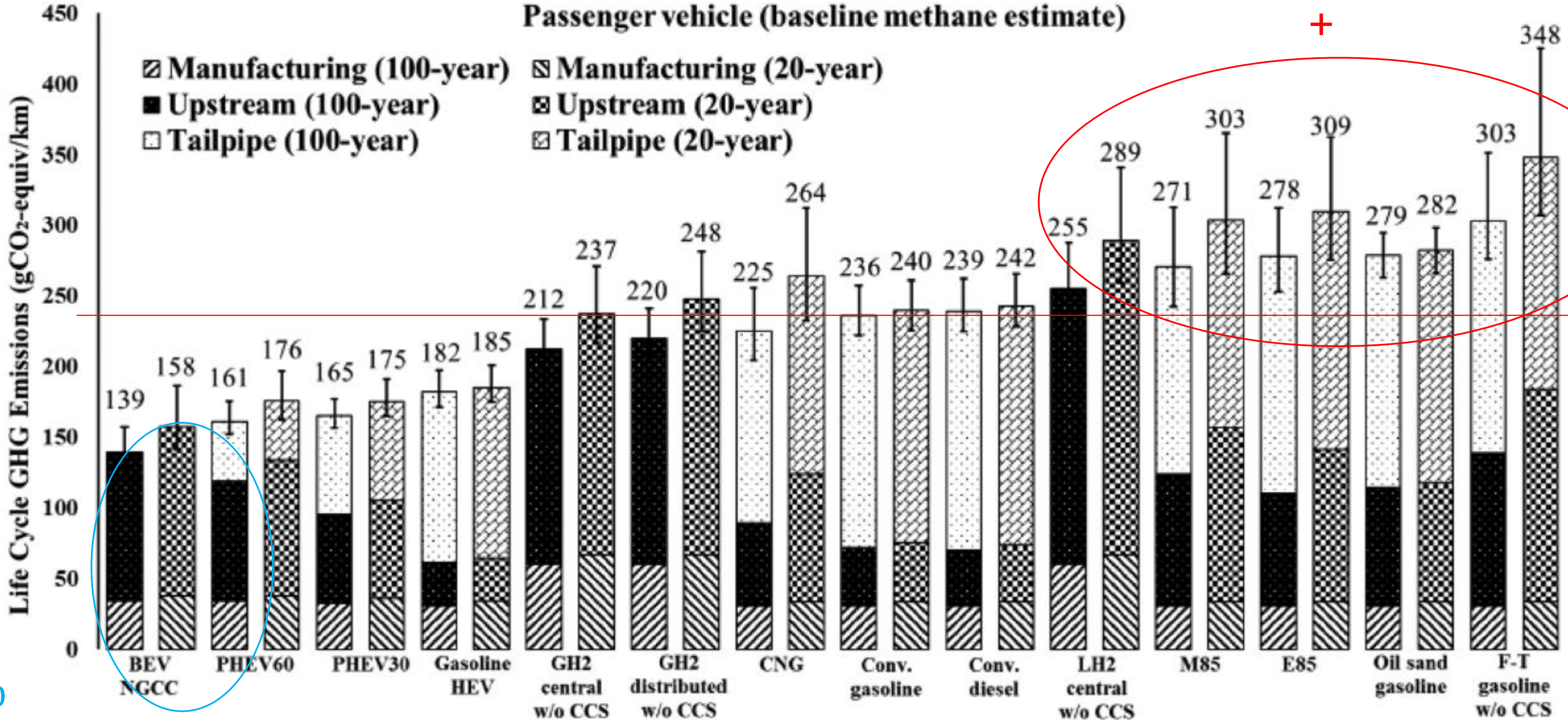


De biogeokjemiske effektene dominerer for avskoging i tropene, og resulterer i en netto oppvarmende effekt.

For avskoging i enkelte områder kan de avkjølende og oppvarmende effektene tilnærmet oppveie hverandre og gi liten globalt midlet effekt. Lokalt kan de biogeofysiske effektene likevel være betydelige.

Klima er ikke ensbetydende med temperatur.

Naturgass

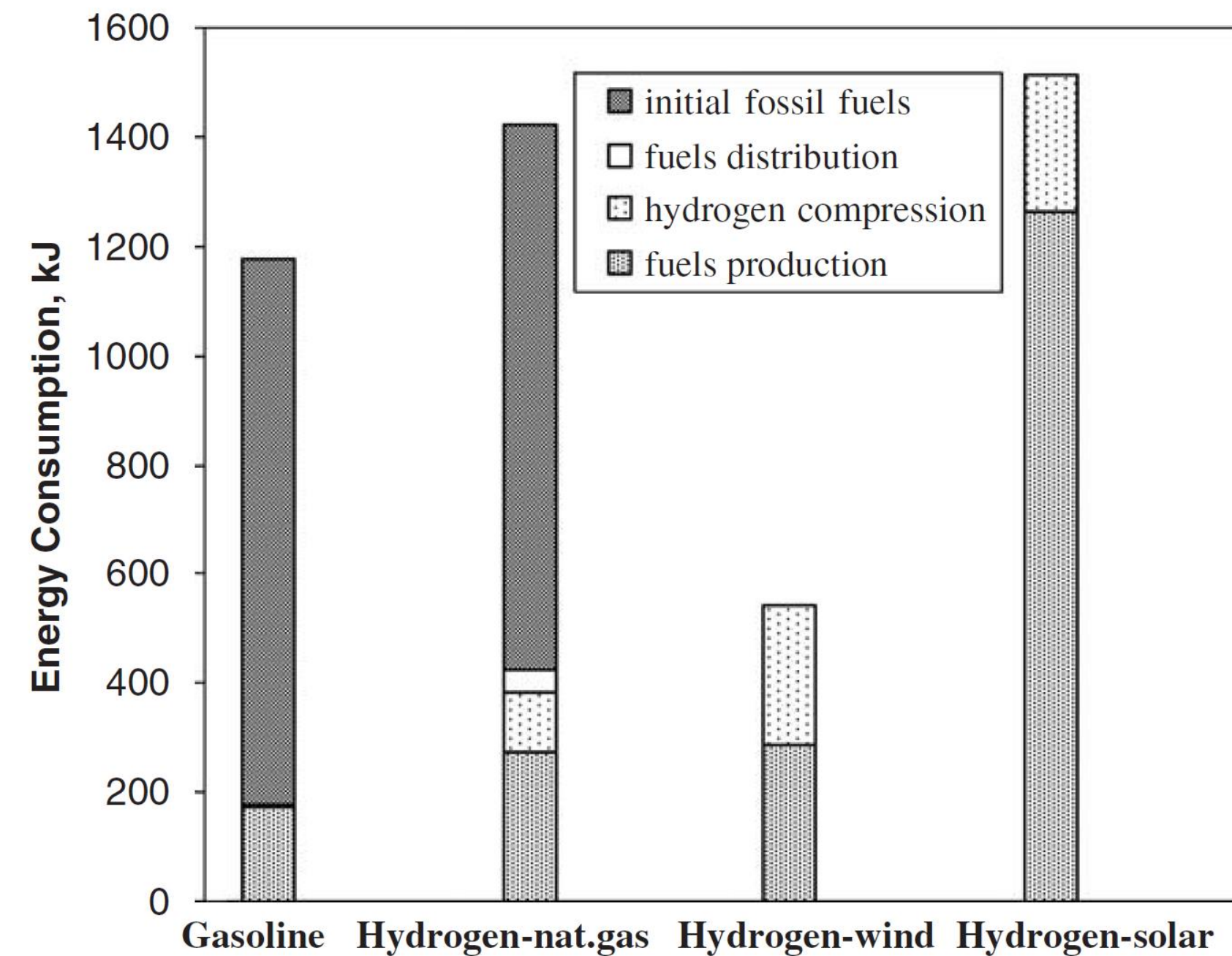


-40%

Men; metanlekasje er en stor joker

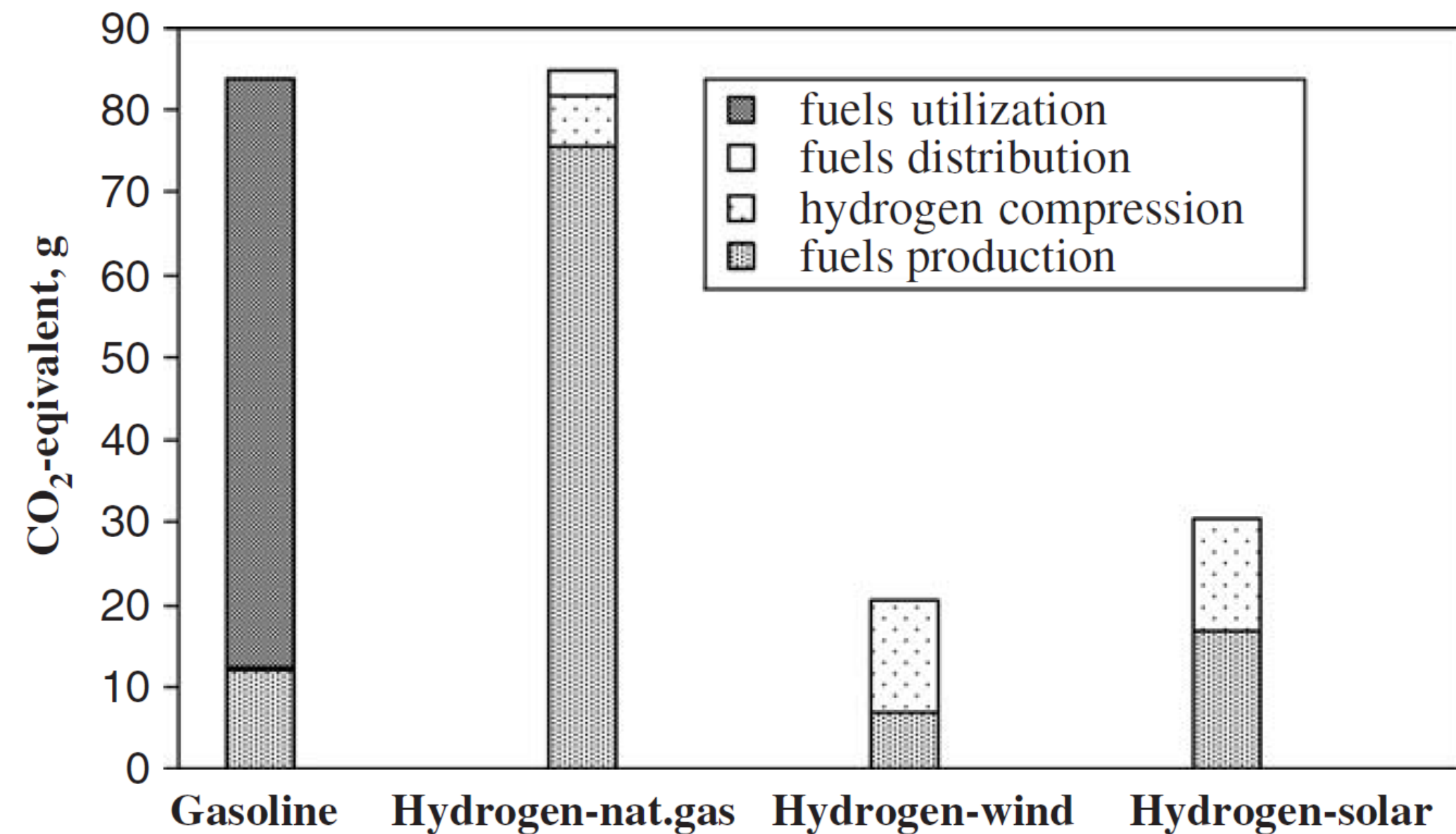
Hydrogen

Energiforbruk ved produksjon av 1 MJ



Granovskii m.fl. (2006)

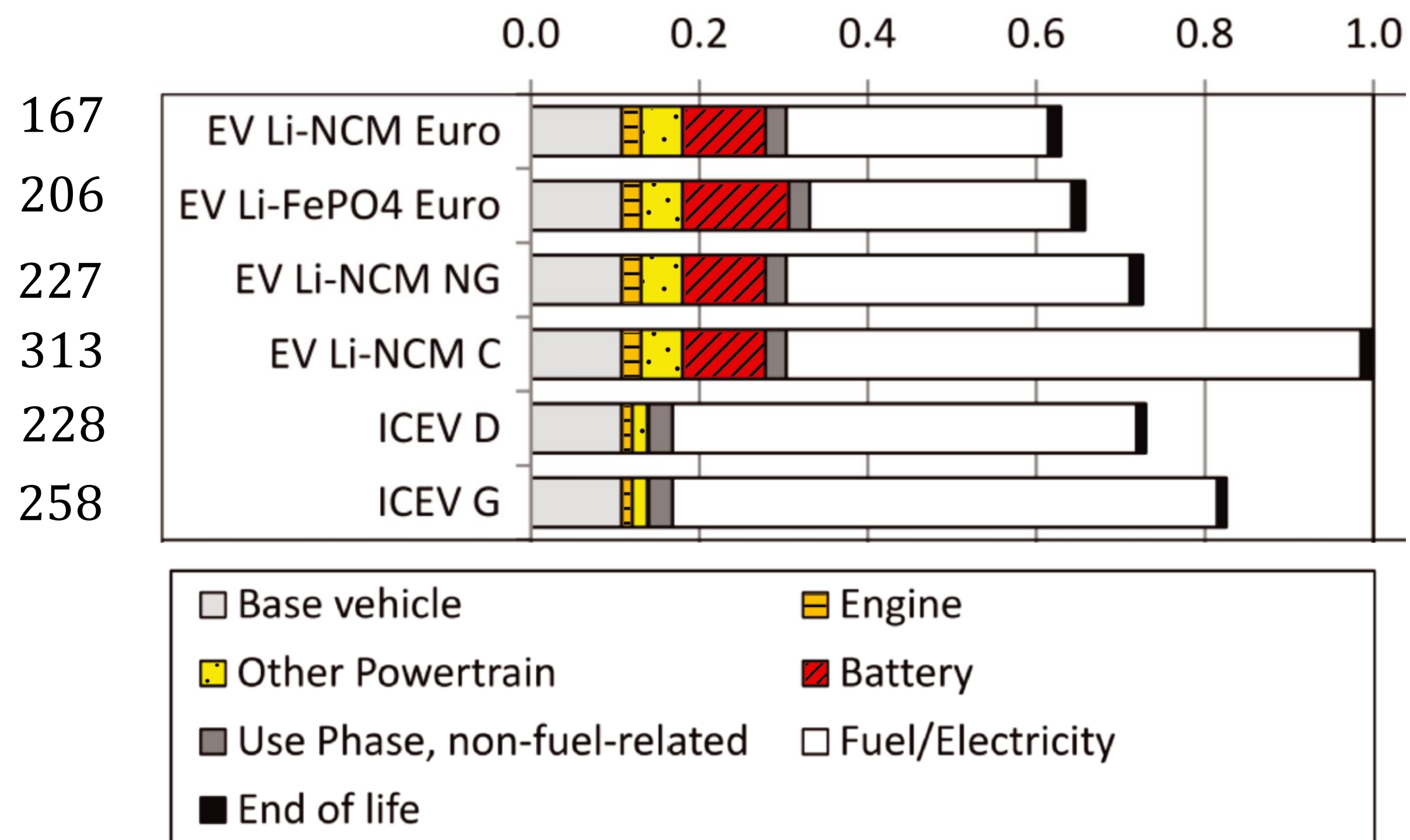
Drivhusgassutslipp ved produksjon og bruk av 1 MJ



Høyere effektivitet for brenselcellen:
Utslippsreduksjon 40-85% i fht bensin

Elbil

g CO₂-ek./km – normalisert og absolutt



Hawkins m.fl. (2013)

To avgjørende faktorer:

- Batteriproduksjon
- Elektrisitet

Men europeisk el-miks:
20-24% lavere enn bensin
10-14% lavere enn diesel

Nordisk el-miks: 45-55%
lavere

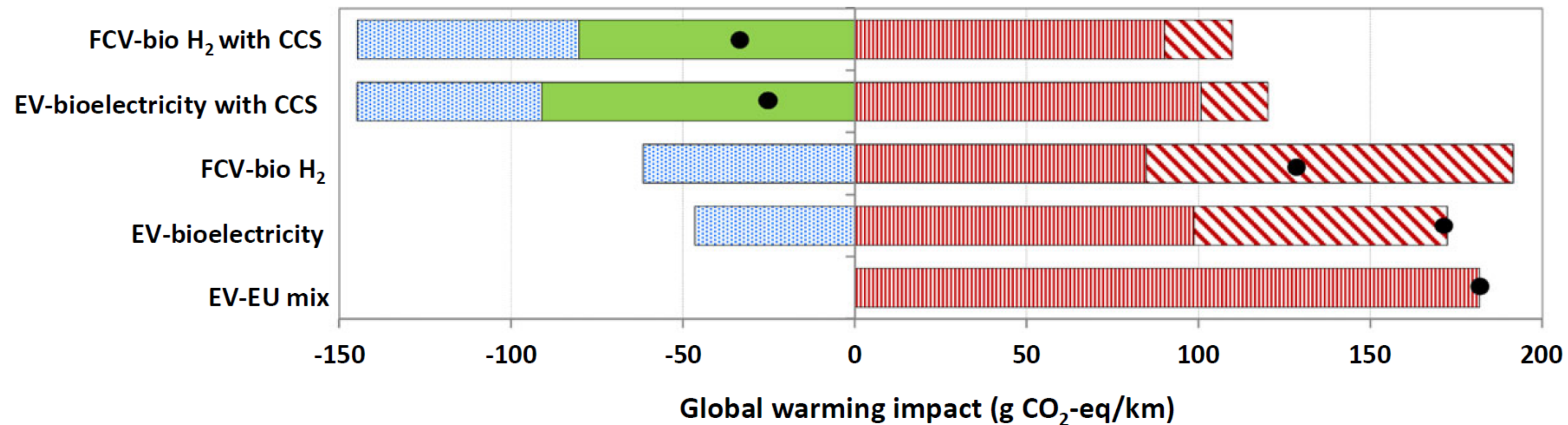
Kull: ingen fordel for klima

Hypotetisk vind eller vann:
~60% lavere

Hva om vi bruker bioenergi fra skog?

Bioenergi med CCS: netto opptak av CO₂ fra atmosfæren

Global warming per km (g CO ₂ -eq/km)	Bioenergy			Bioenergy with CCS	
	EV-EU mix	EV-bioelectricity	FCV- bioH ₂	EV- bioelectricity	FCV- bioH ₂
	182	126	130	-25	-35



Singh m.fl. (2014)

Albedo effect CO₂ capture & Storage Fossil GHG Biogenic CO₂ Net impact