

FAKTOR X
KLIMAPOSITIVE LØSNINGER

Nils A. Røkke, EVP Sustainability SINTEF, Chair EERA

Klimamarin 13 november 2019, Trondheim

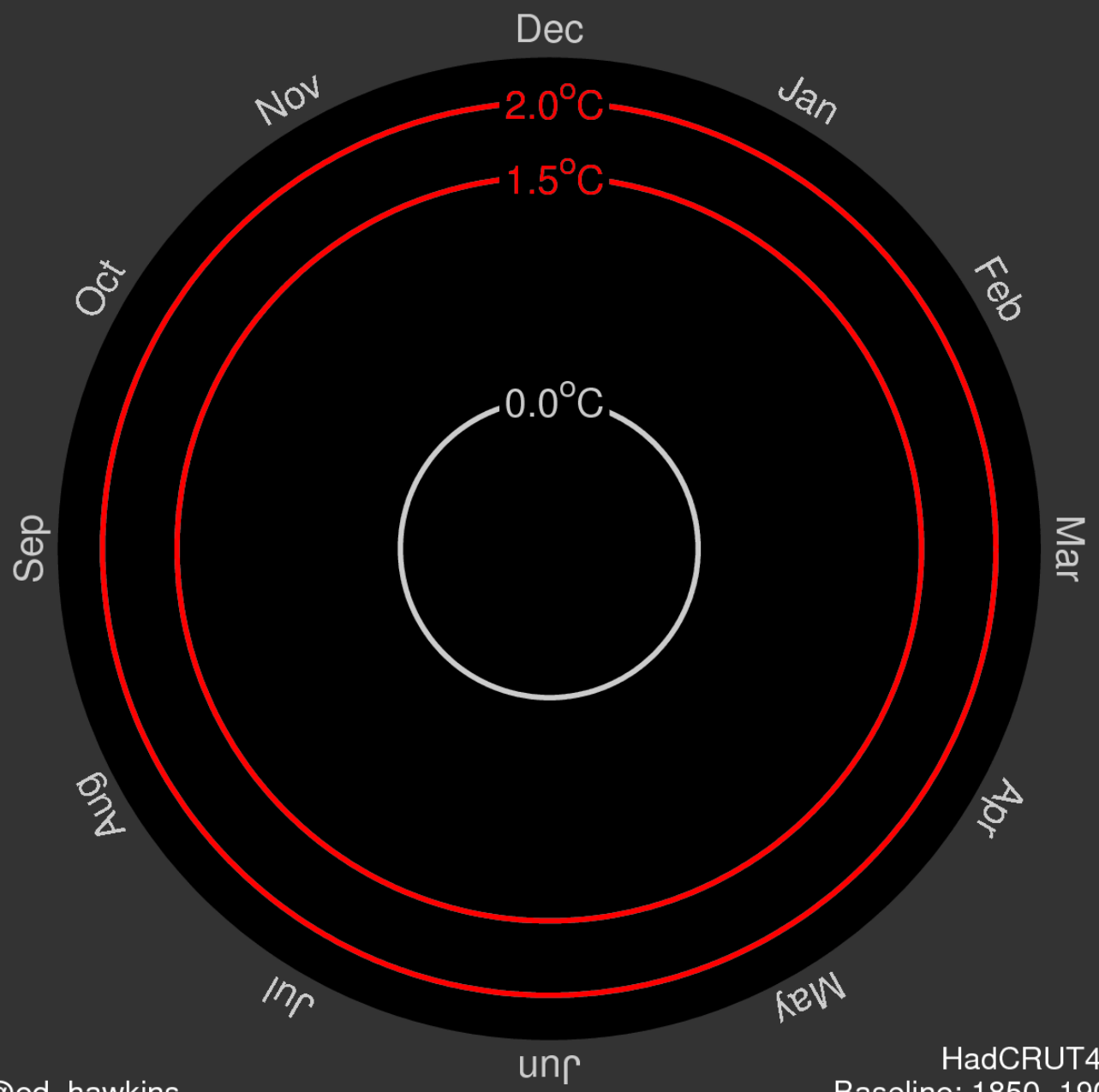
Kortversjonen

- Verden trenger klimapositive løsninger for å nå Paris avtalens målsettinger.
- Norge trenger en forsknings og innovasjonsagenda for klimapositive tiltak nå, den finnes ikke!
- Utfordringen ligger i mangel på en forretningsmodell for rene klimateknologier- dvs teknologier som kun leverer klimagassreduksjoner – fra et bedriftsøkonomisk perspektiv
- Det betyr at det offentlige må kompensere for markedssvikt og sette igang arbeid for å legge til rette for gode modeller for fremtiden- at det er et felles gode er uomtvistelig.
- Må aldri sees på som et alternativ til effektivisering og andre klimateknologier
- Har vi ressursene og hvorfor snakker ingen om mulighetene I havet?



SINTEF

Global temperature change (1850–2017)



@ed_hawkins

HadCRUT4.6
Baseline: 1850–1900

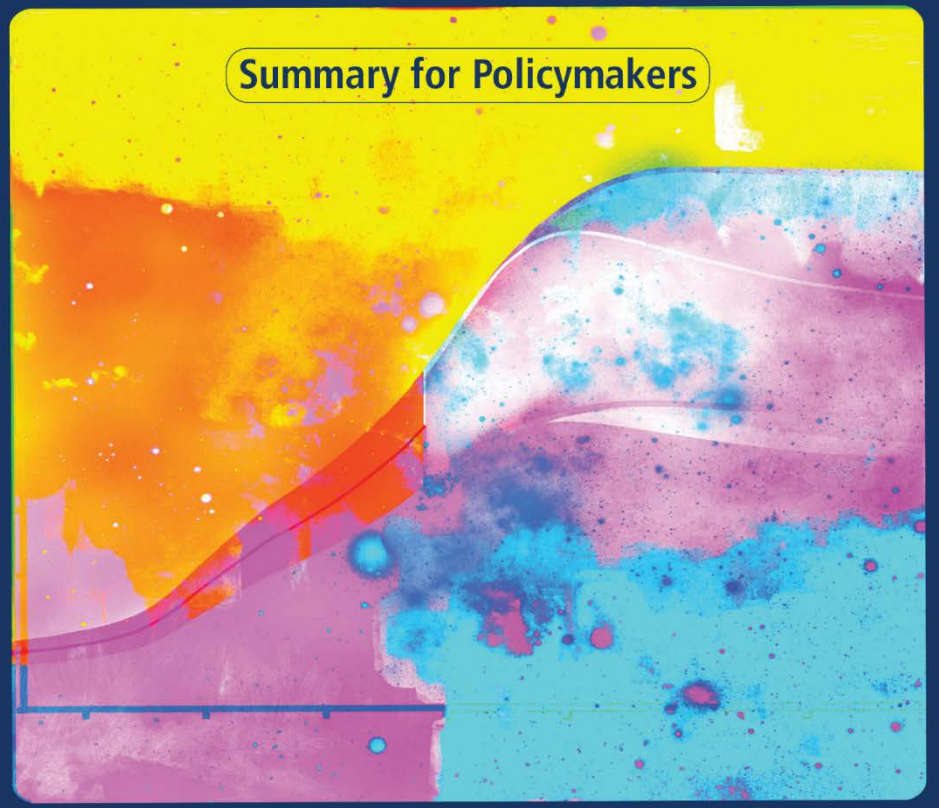


ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

Global Warming of 1.5°C

An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty

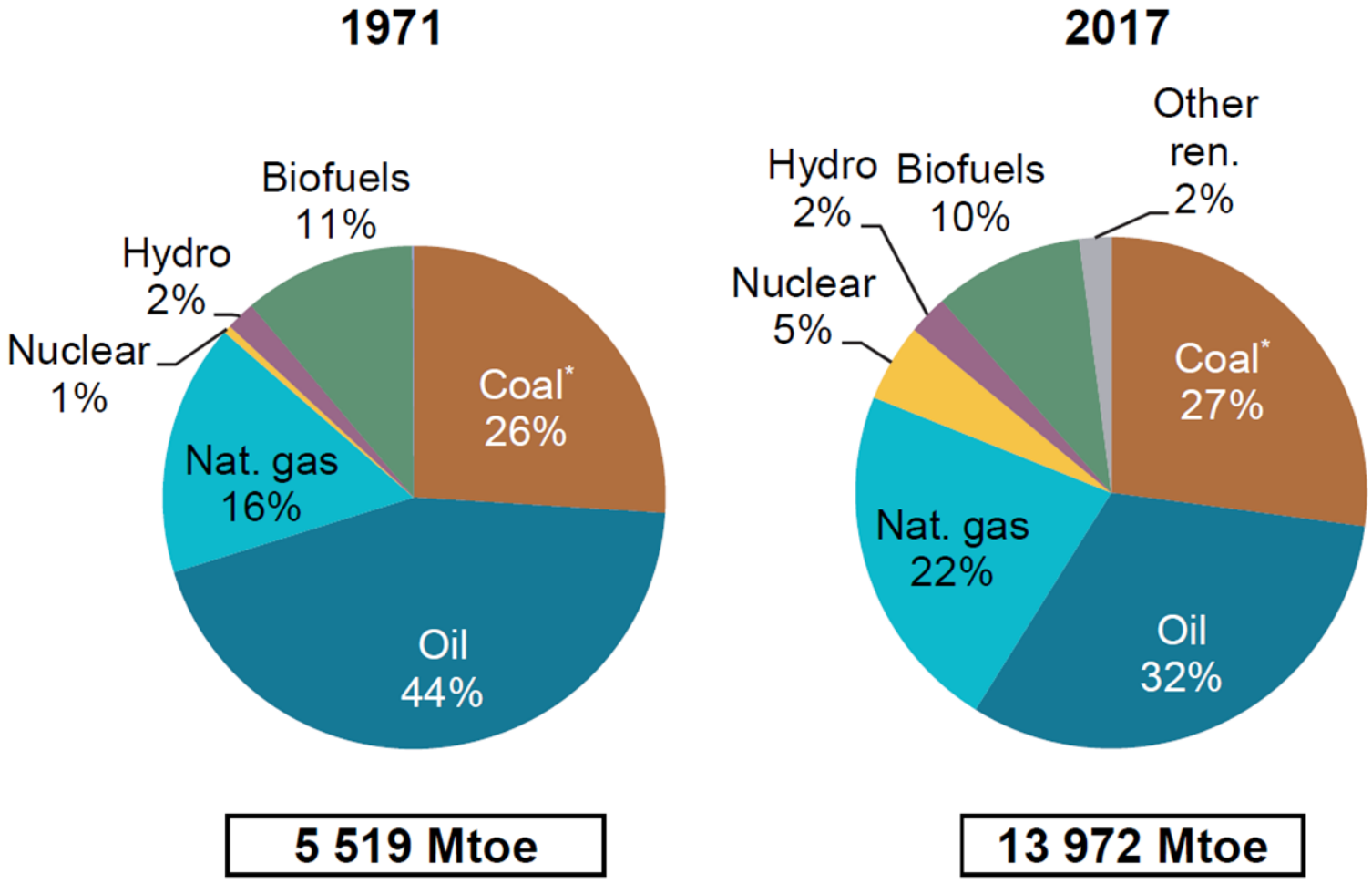


WG I WG II WG III

WMO UNEP

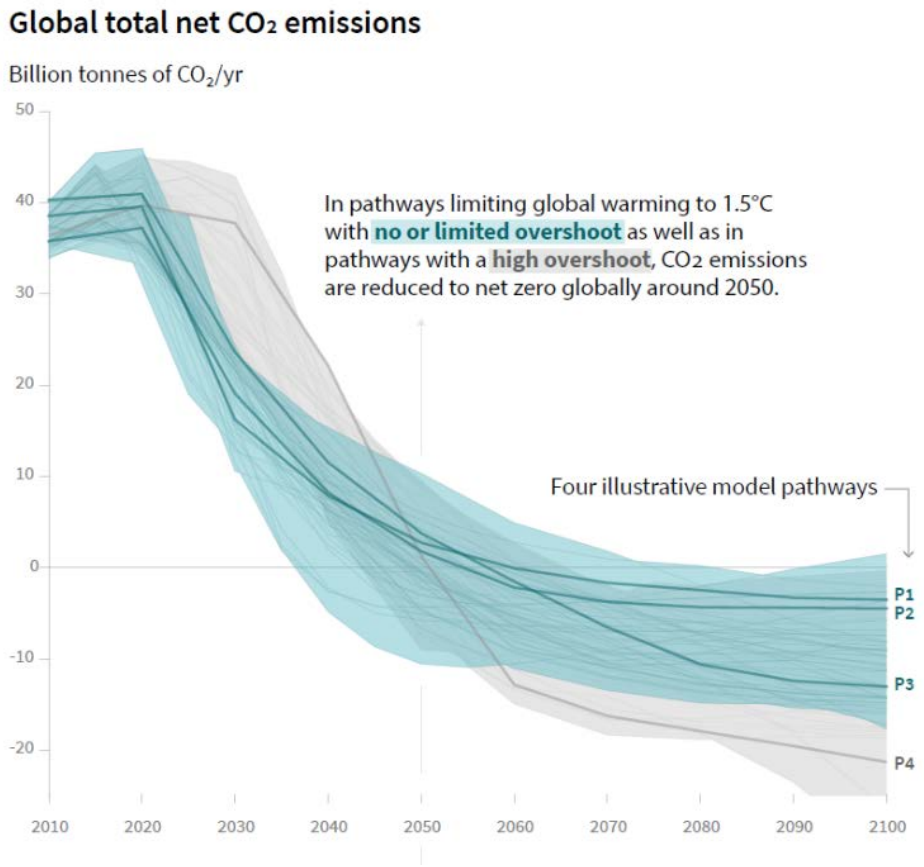
Endringstakten er ikke tilstrekkelig!

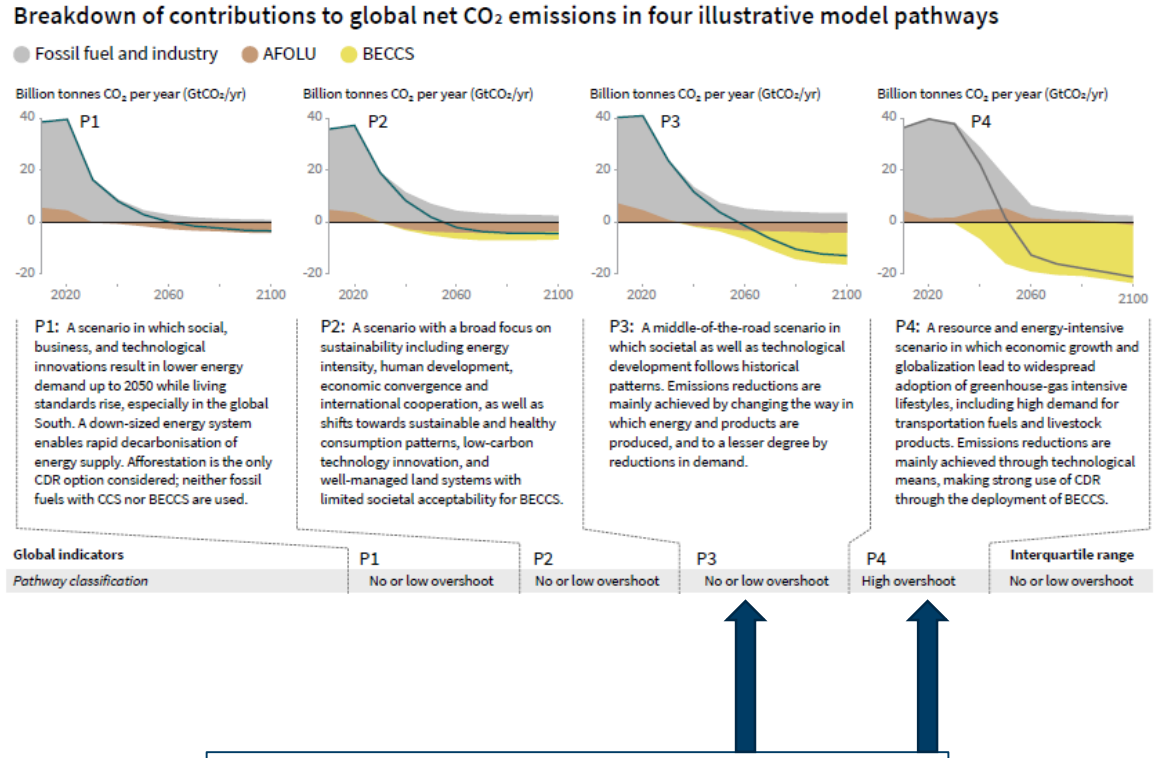
Figure 6. World total primary energy supply by fuel



Source: IEA World energy balances 2019

IPCC – Illustrative pathways

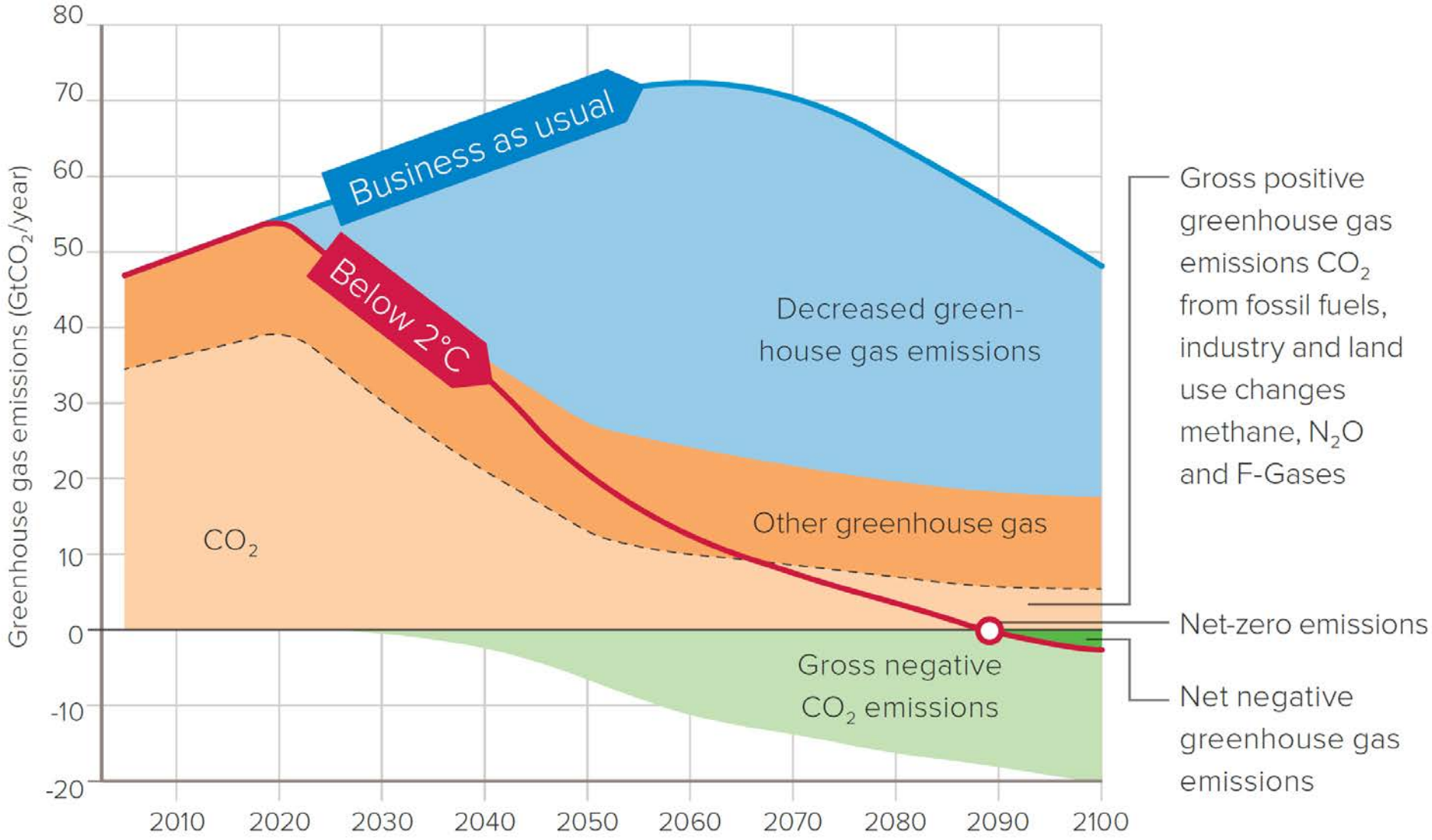




Pr. i dag styrer vi mot P3 eller P4 scenariet- alle scenarier trenger klimapositive løsninger. Dette er løsninger hvor vi netto fjerner CO_2 fra atmosfæren. Hva kan Norge bidra med her?

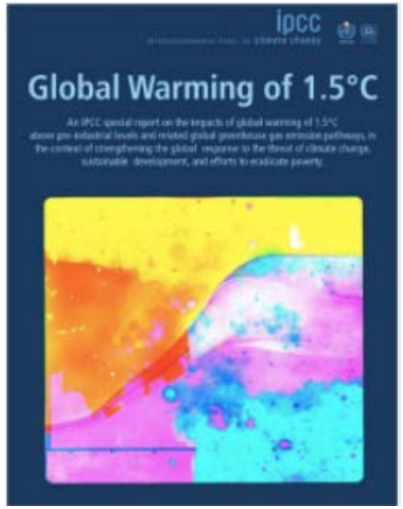
Norge kan fort trenge 5-10Mton CO2 klimapositive løsninger pr år i 2050 for å være netto null

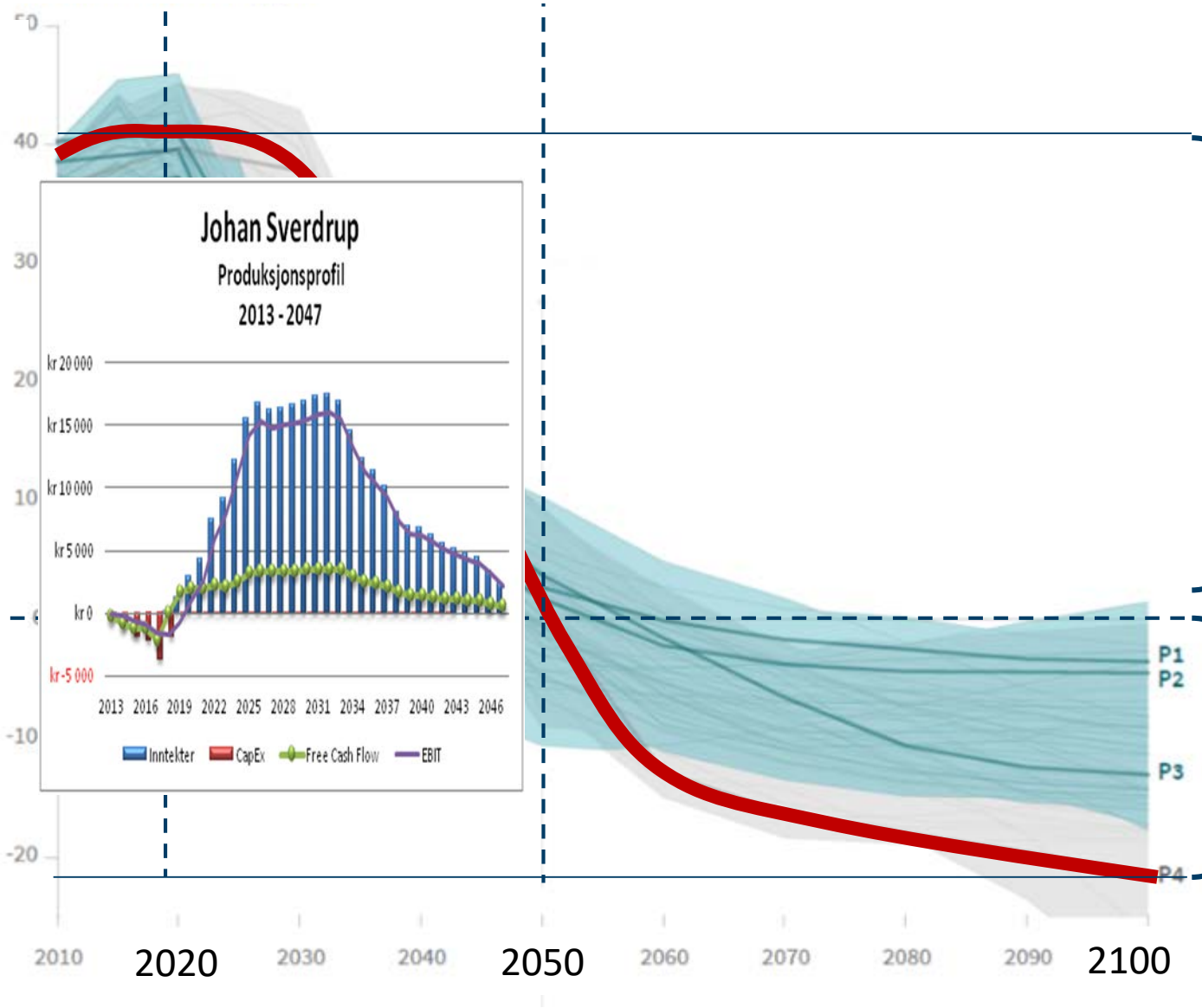
Alle sektorer kan ikke bli null



Kilde: The Royal Society: GHG removal, 2018

Store kutt er nødvendig





Redusere utslipp

Netto null CO_2 utslipp

Fjerne CO_2 fra atmosfæren

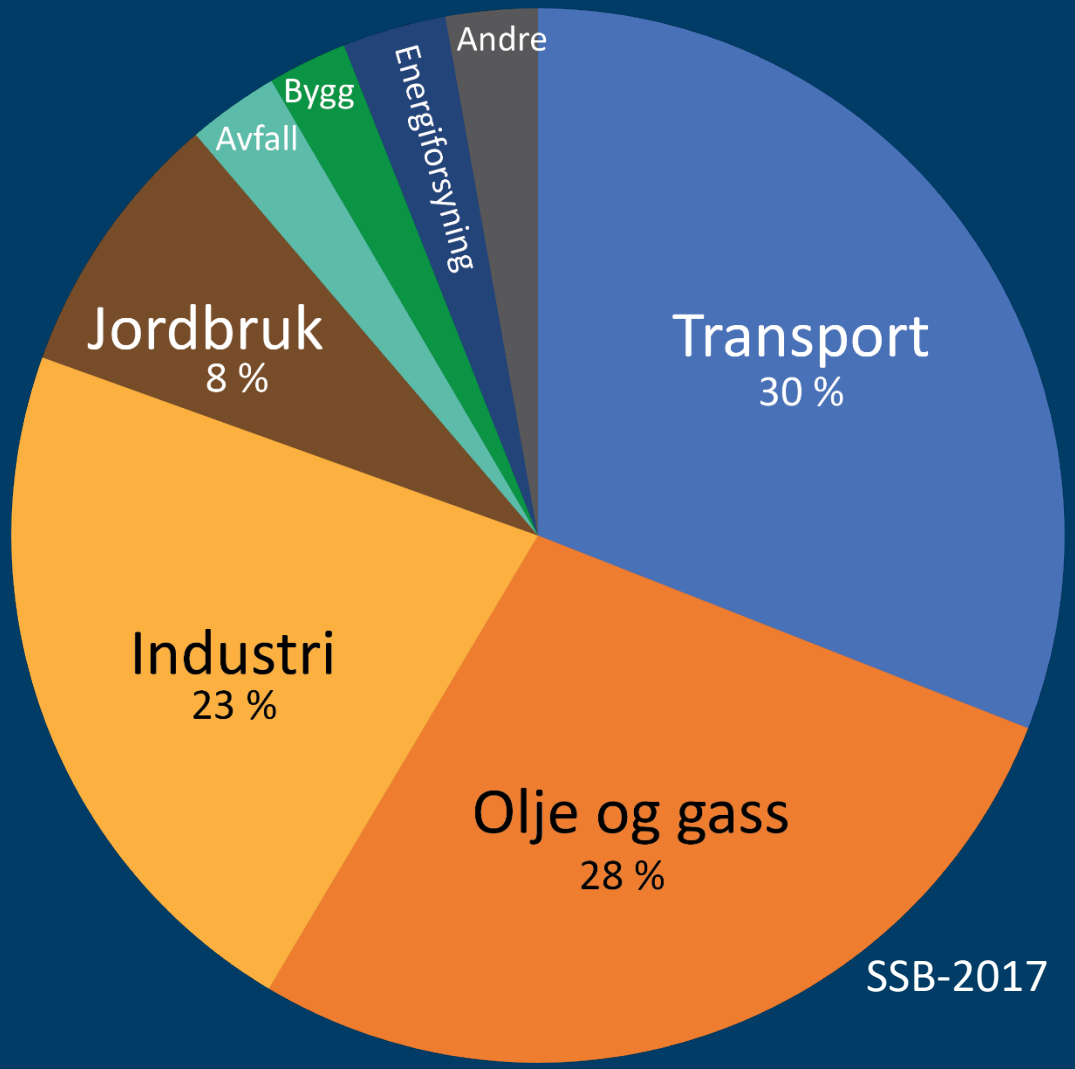
Global indicators	P1	P2	P3	P4	Interquartile range
Pathway classification	No or low overshoot	No or low overshoot	No or low overshoot	High overshoot	No or low overshoot
CO_2 emission change in 2030 (% rel to 2010)	-58	-47	-41	4	(-59,-40)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-93	-95	-91	-97	(-104,-91)
Kyoto-GHG emissions in 2030 (% rel to 2010)*	-50	-49	-35	-2	(-55,-38)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-82	-89	-78	-80	(-93,-81)
*Final energy demand** in 2030 (% rel to 2010)*	-15	-5	17	39	(-12, 7)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-32	2	21	44	(-11, 22)
Renewable share in electricity in 2030 (%)	60	58	48	25	(47, 65)
↳ in 2050 (%)	77	81	63	70	(69, 87)
Primary energy from coal in 2030 (% rel to 2010)	-78	-61	-75	-59	(-78, -59)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-97	-77	-73	-97	(-95, -74)
from oil in 2030 (% rel to 2010)	-37	-13	-3	86	(-34,3)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-87	-50	-81	-32	(-78,-31)
from gas in 2030 (% rel to 2010)	-25	-20	33	37	(-26,21)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-74	-53	21	-48	(-56,6)
from nuclear in 2030 (% rel to 2010)	59	83	98	106	(44,102)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	150	98	501	468	(91,190)
from biomass in 2030 (% rel to 2010)	-11	0	36	-1	(29,80)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-16	49	121	418	(123,261)
from non-biomass renewables in 2030 (% rel to 2010)	430	470	315	110	(243,438)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	832	1327	878	1137	(575,1300)
Cumulative CCS until 2100 ($GtCO_2$)	0	348	687	1218	(550, 1017)
↳ of which BECCS ($GtCO_2$)	0	151	414	1191	(364, 662)
Land area of bioenergy crops in 2050 (million hectare)	22	93	283	724	(151, 320)
Agricultural CH_4 emissions in 2030 (% rel to 2010)	-24	-48	1	[illegible]	(-30,-11)

Skogareal:

Norge : 12Mha
Russland :814 Mha
EU :160Mha
Verden : 3900 Mha

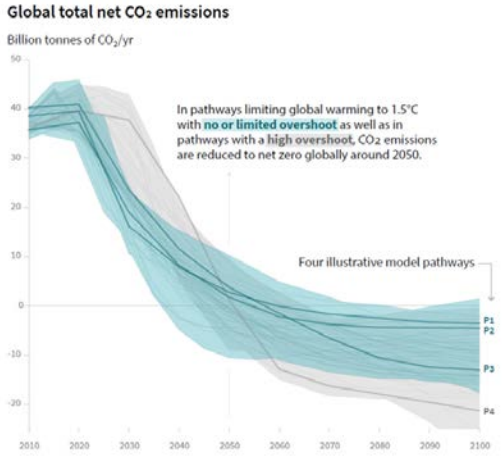
SINTEF

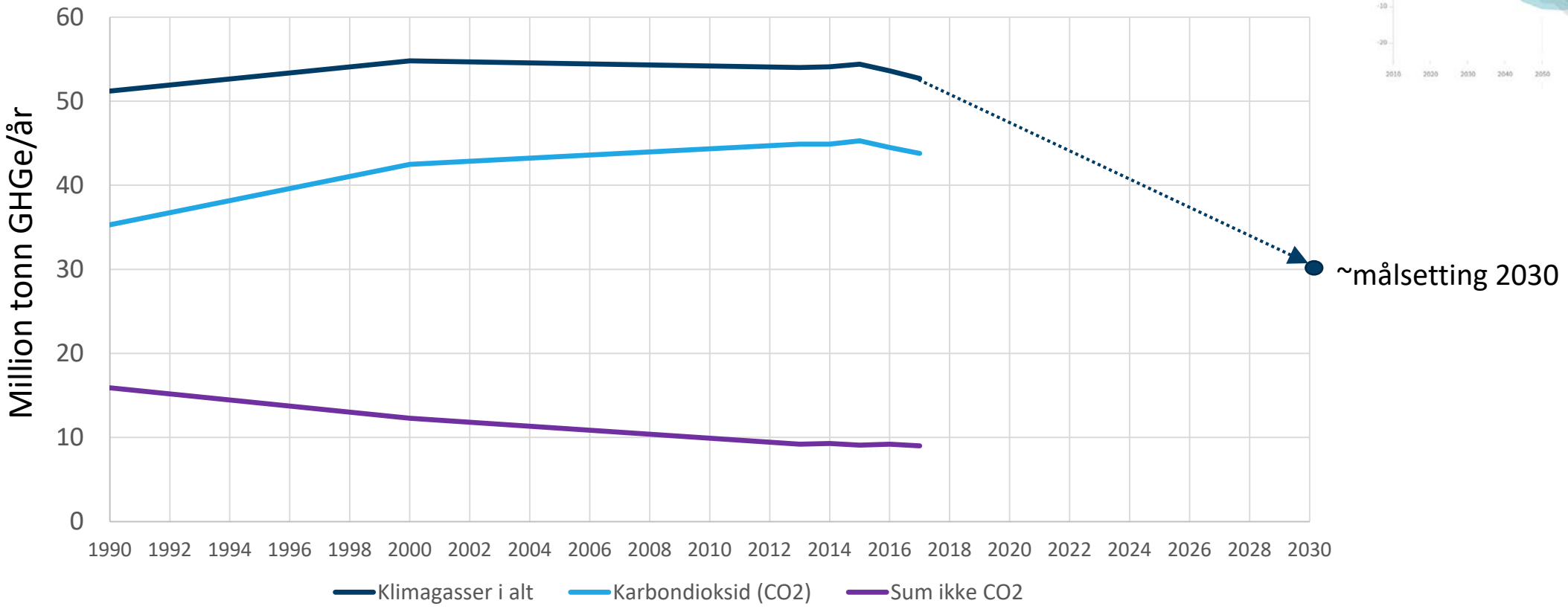
Norske utslipp drivhusgasser – 52,7 $MtCO_{2e}$/år



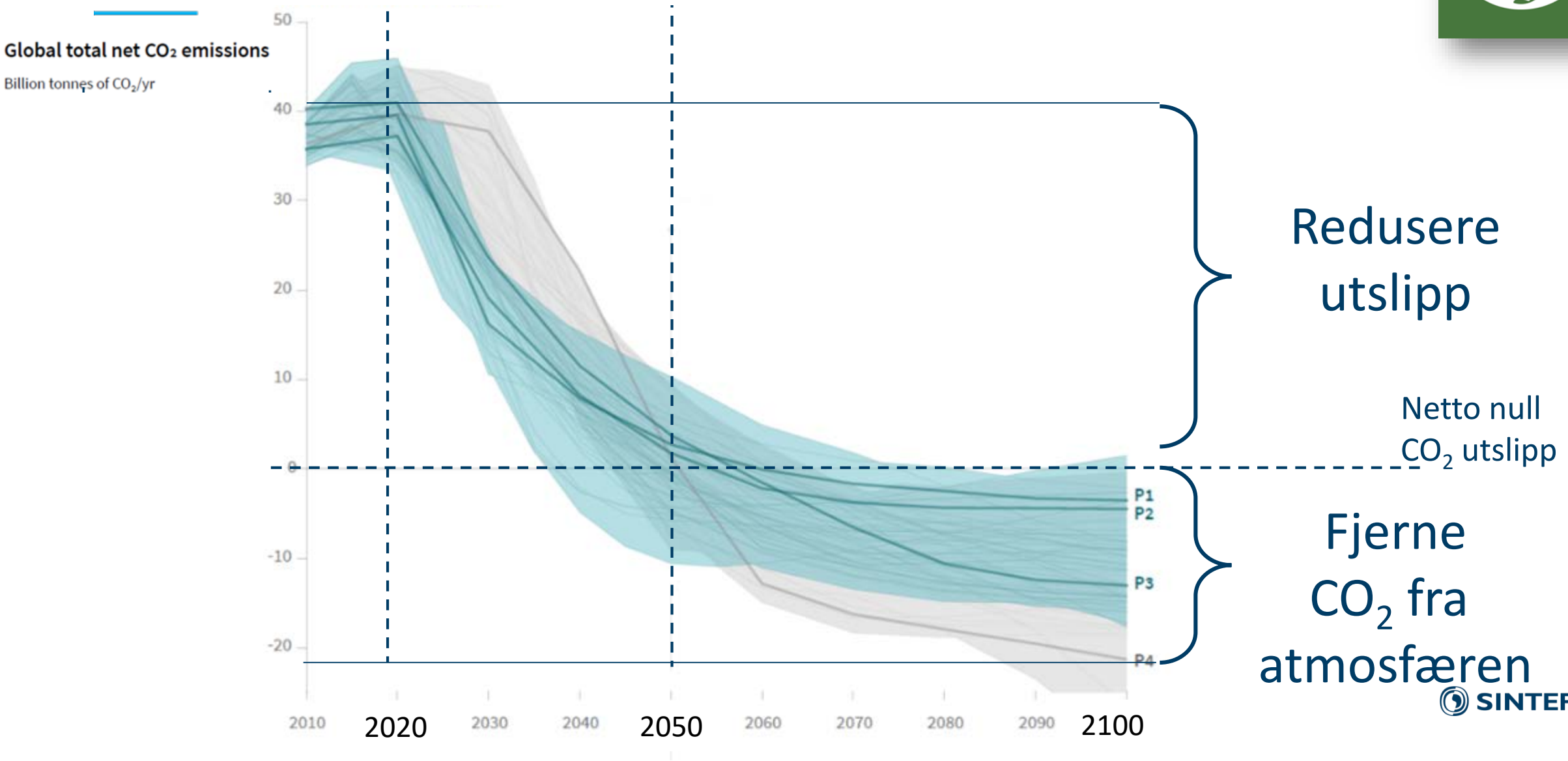
SINTEF

Tingenes tilstand- er vi på vei mot null?





Store kutt er nødvendig



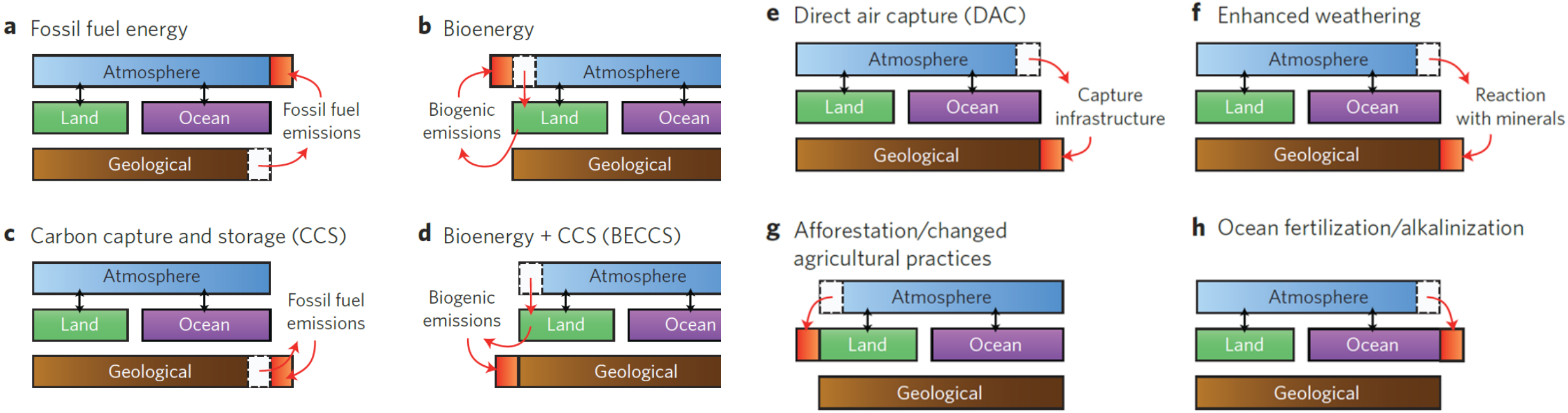
Kan vi bli klimapositive i Norge?

- Uansett realistisk scenario vil verden trenge massive mengder av klimapositive løsninger* som netto fjerner CO_2 fra atmosfæren.
- Dette er teknologier og systemer verden ikke har pr i dag
- Det er derfor stort behov for forskning og utvikling på slike løsninger, vi har ingen FoU eller næringsagenda for dette
- Hvordan kan Norge posisjonere seg på dette området?
  - Behov for dette på hjemmebane
  - Bane vei for global utbredelse
  - Teknologiutvikling og næringsutvikling
  - Hvilke unike løsninger kan Norge bringe til torgs



* Også kalt karbonnegative løsninger

Ulike teknologier som per I dag er omtalt



Smith et. al- Nature 7 Dec 2015 DOI 10.1038/NCLIMATE2870

SINTEF

Betydelig usikkerhet- kun BECCS kan ~kvantifiseres

NATURE CLIMATE CHANGE DOI: 10.1038/NCLIMATE2870 REVIEW ARTICLE

Table 1 | Global impacts of NETs for the average needed global C removals per year in 2100 in 2 °C-consistent scenarios (430–480 ppm scenario category; Supplementary Table 3).

NET	Global C removal (Gt Ceq yr^{-1} in 2100)	Mean (max.) land requirement (Mha in 2100)	Estimated energy requirement (EJ yr^{-1} in 2100)	Mean (max.) water requirement (km^3 yr^{-1} in 2100)	Nutrient impact (kt N yr^{-1} in 2100)	Albedo impact in 2100	Investment needs (BECCS for electricity/ biofuel; US$ yr^{-1} in 2050)
BECCS	3.3	380–700	−170	720	Variable	Variable	138 billion /123 billion
DAC	3.3	Very low (unless solar PV is used for energy)	156	10–300	None	None	>>BECCS
EW*	0.2 (1.0)	2 (10)	46	0.3 (1.5)	None	None	>BECCS
AR*	1.1 (3.3)	320 (970)	Very low	370 (1,040)	2.2 (16.8)	Negative, or reduced GHG benefit where not negative	<<BECCS

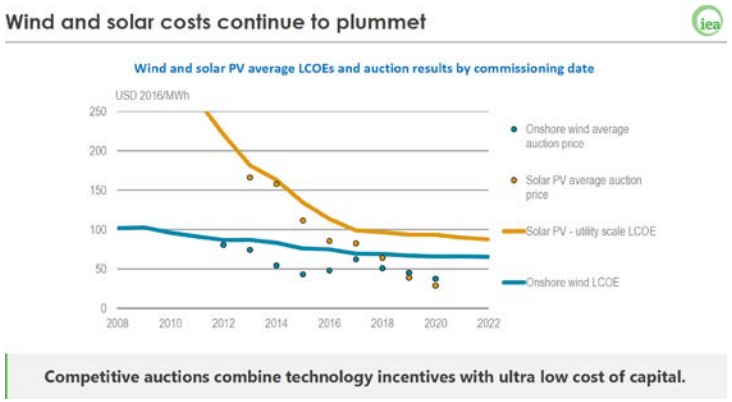
*NETs with lower maximum potential than the BECCS emission requirement of 3.3 Gt Ceq per year in 2100; their mean (and maximum) potential is given along with their impacts (see Supplementary Methods). Wide ranges exist for most impacts, but for simplicity and to allow comparison between NETs (sign and order of magnitude), mean values are presented. See main text and Supplementary Methods for full details. PV, photovoltaic.

Skogareal:

Norge : 12Mha
Russland :814 Mha
EU :160Mha
Verden : 3900 Mha

SINTEF

Tre hovedutfordringer



- Ressurstilgang/skala - eks arealbruk- konkurranse med mat/fritid/transport ,..
- Kostnader- for enkelte tech må vi gjøre tilsvarende som er gjort for vind og sol
- Tilgjengelige verktøy- ikke uttømt pr I dag

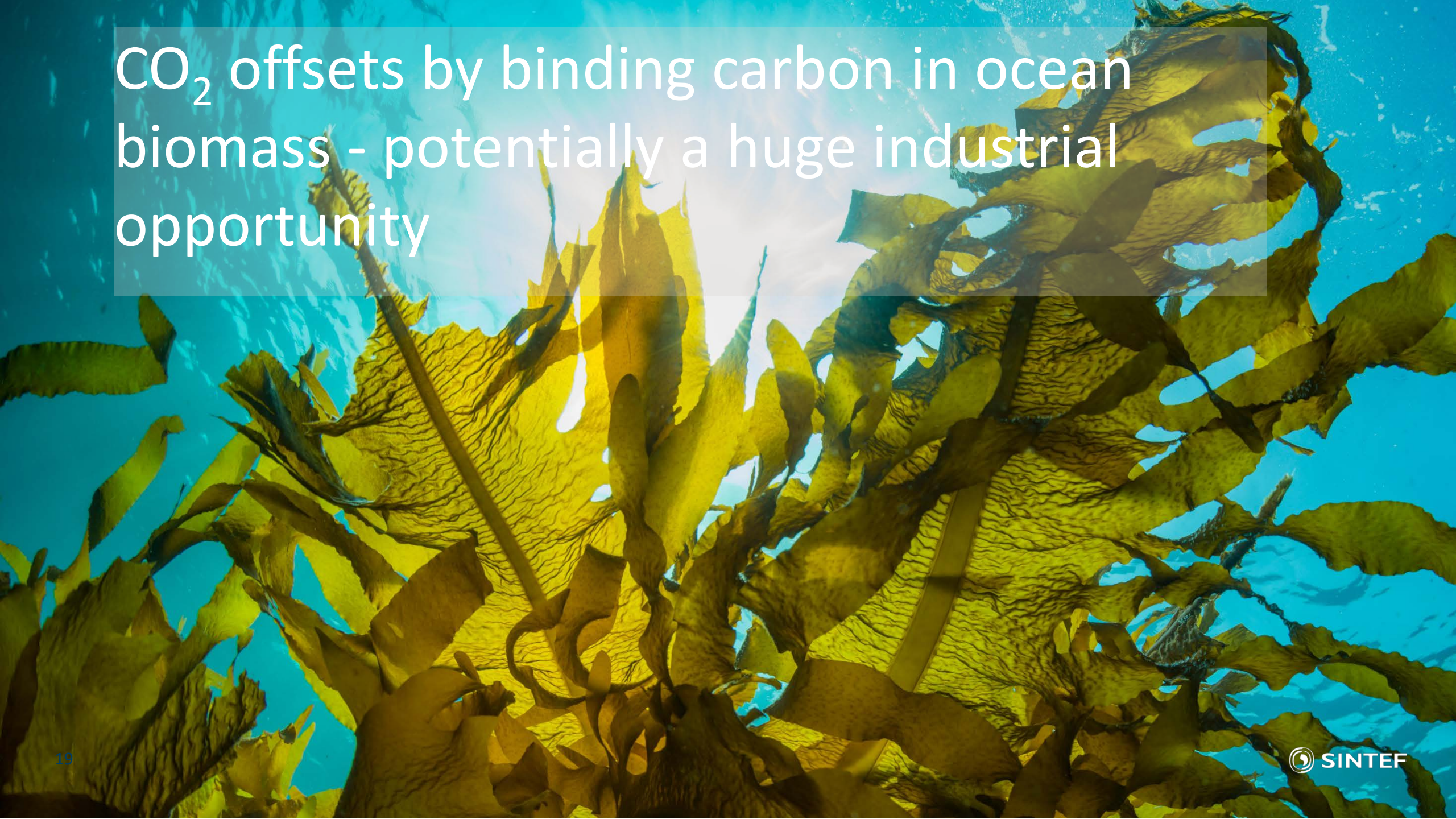
SINTEF

De gode spørsmålene

- Er det mulig å utvikle teknologiske løsninger som kan netto fjerne CO_2 (evt andre GHG) fra atmosfæren slik at man kan nå Paris avtalens målsettinger om netto null i 2050
  - Skala (opp til flere Gtonn/år)
  - Bærekraftig (ikke forårsake andre irreversible endringer, etisk, SDG compliant)
  - Økonomisk realiserbart
  - Teknisk gjennomførbart inkludert ressurser, materialer,..
  - Tidsnok til å bety en forskjell

- Hva kan være Norges rolle i å utvikle slike løsninger
  - Naturlige fortrinn
  - Kunnskap og ekspertise

CO_2 offsets by binding carbon in ocean biomass - potentially a huge industrial opportunity



SINTEF

Oppsummering

- Vi er sent ute
- Vi må ta ibruk alle teknologier
- Alt tyder på at vi trenger klimapositive tiltak
- Vi trenger en forskningsagenda for dette
- Det er ikke kostbart

"De dyreste klimatiltakene er de vi ikke realiserer"

SINTEF

Teknologi for et bedre samfunn