



TRONDHEIM KOMMUNE

Tråanten tjielte

Folkepanel om karbonfangst

12.6 | **14.6** | 15.6 | 17.6

Frimurerlogen, Trondheim





TEMA 2:

Forbrenning av restavfall, fjernvarme og byens energisystem



Innlegg 2.1:

Avfallspyramiden: unngå, ombruke, gjenbruke og energigjenvinne

v/ Tone Pettersen Olden, leder bærekraft og ombruk, Trondheim Renholdsverk

Trondheim Renholdsverk (TRV)

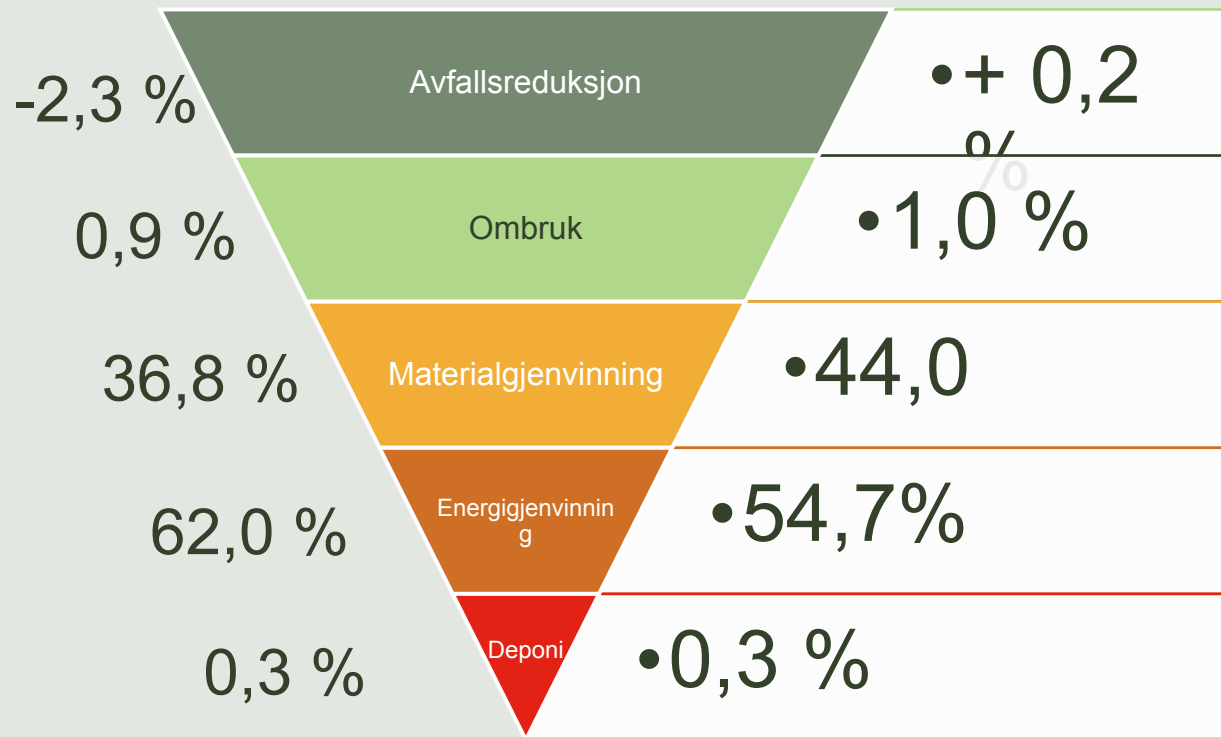
- Håndterer avfall fra
 - alle husholdninger
 - kommunale tjenester
 - Nær 70 000 tonn per år
- Rundt 200 000 besøkende på gjenvinningsstasjonen i året
- Ombruksbutikken BrukOm



Ressurspyramiden

2023

2024



Forbruk = avfall

- **Forbruk**
 - Vi forbruker dobbelt så mye som på 90-tallet
- **Avfall**
 - Hver av oss kaster 6 kg avfall i uka



TRVs tiltak for avallsreduksjon



Hvordan reduserer
vi
avfallsmengden?

1. **Refleksjon** – tenk over hva vi gjør
2. **Reparasjon** – ta vare på det vi har
3. **Redesign** – gi det nytt liv

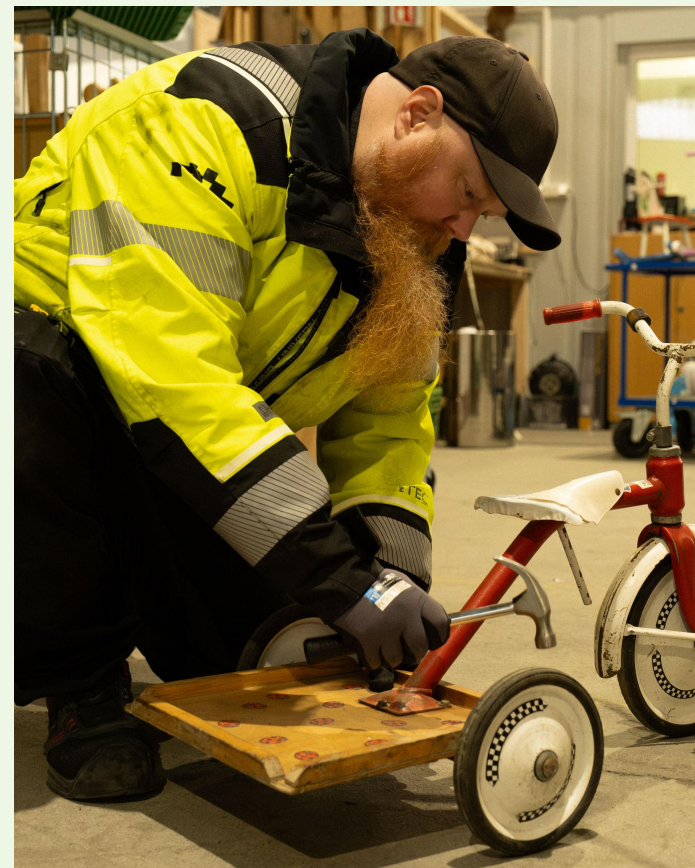


Foto: Anne C. van
den Hooven

TRVs tiltak for økt ombruk



**Potensialet for ombruk av
avfall**

fra gjenvinningsstasjonen er

50 tonn per uke

2020: 2 tonn per uke



BrukOm Nyhavna

- Varer fra gjenvinningsstasjon
- Åpnet i 2021 som 4 400 m2 ombrukssenter
 - Nips-butikk: 240 m2,
 - Møbelutsalg: 1000 m2
 - Sesonglager: 540 paller
- Leietagere: Trondheim kommune, Sirken, Fremtiden i våre hender



Vi har alt du
trenger,
bortsett fra klær

BrukOm Nyhavna

2024: 10 tonn per uke

BrukOm
TRONDHEIM RENHOLDSVERK



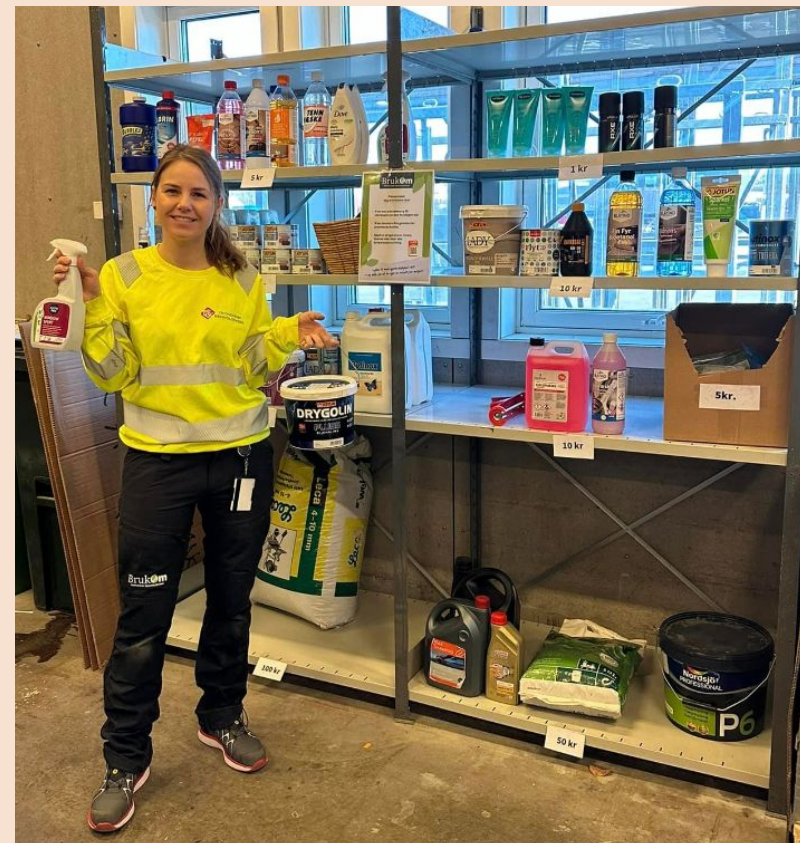
Foto: Anne C. van
den Hooven

BrukOm Heggstadmoen (kommer)

Samarbeid med ombruksaktører
som studentbutikken ReStore og
loppemarkeder

Ønsker samarbeid med flere

Salg av flere varekategorier
som maling og rengjøring



TRVs tiltak for

økt materialgjenvinning og reduisert energigjenvinning



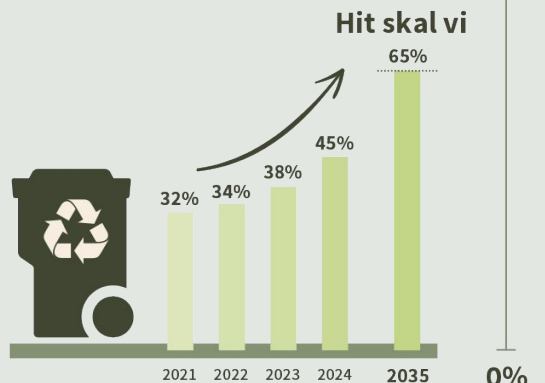
Utvikling og sånn ligger vi an

Fra 2023 startet en stor endring i sorteringssystemet, med bl.a. sortering av matavfall

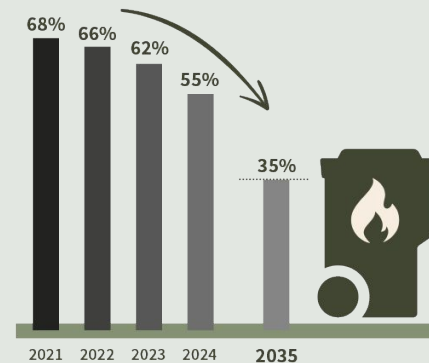
- Omleggingen pågår fortsatt
- Vi ser at det hjelper
- Vi sender mer til materialgjenvinning og ombruk, og mindre restavfall til forbrenning
- Det er fortsatt et stykke igjen før vi når målene for 2023.

Men vi er på rett vei

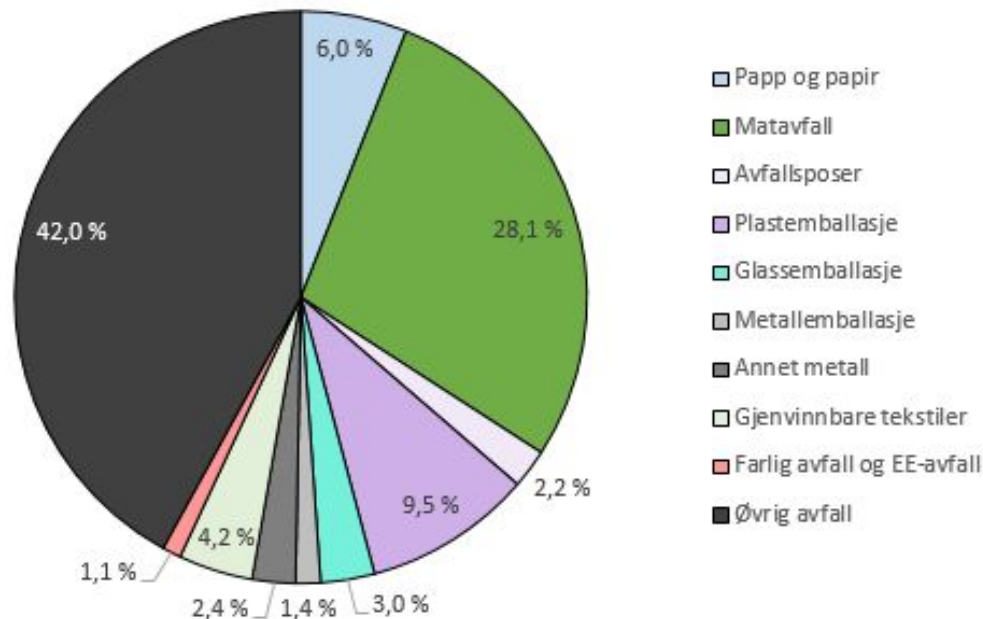
MATERIALGJENVINNING OG OMBRUK



ENERGIGJENVINNING



Vi er flinke til å sortere, men for mye går fortsatt i restavfallet



Figur 1 – Hovedgrupper i restavfallet fra prøveområder som har begynt med kildesortering av matavfall (vektprosent) – TRV 2025

Sesam Ressurs AS – under planlegging

Sorteringsanlegg for restavfall



Sesam Ressurs AS

- Etablert i 2017
- Planlegger et sorteringsanlegg for restavfall fra husholdningene i Midt-Norge
- Sortere restavfall inkl. plast fra
 - Fra 600.000 innbyggere i 53 kommuner
 - 100.000 tonn per år
- Lokalisering: Ikke besluttet enda

Eiere:

Trondheim Renholdsverk AS

ReMidt IKS

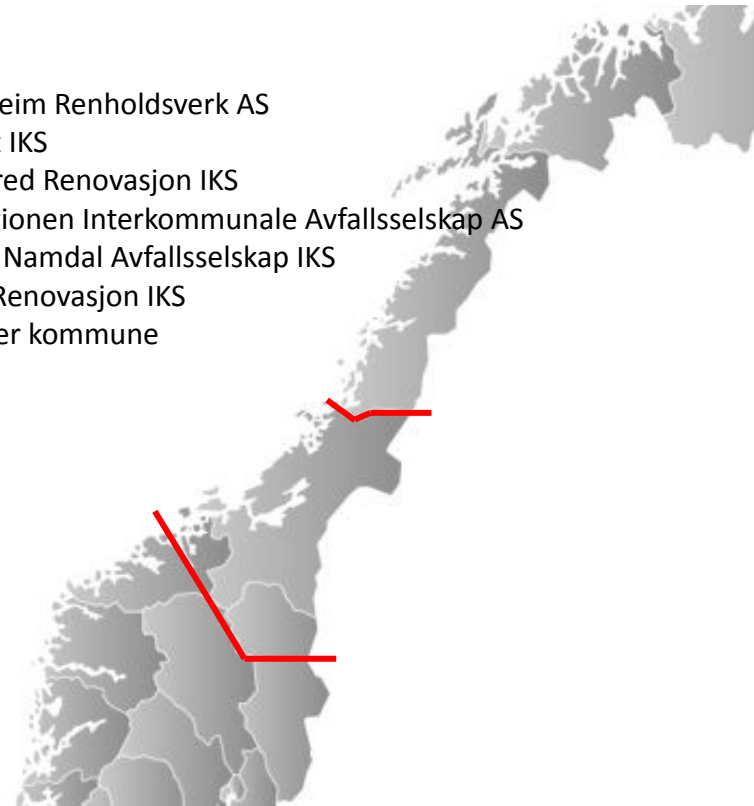
Innherred Renovasjon IKS

Fjellregionen Interkommunale Avfallsselskap AS

Midtre Namdal Avfallsselskap IKS

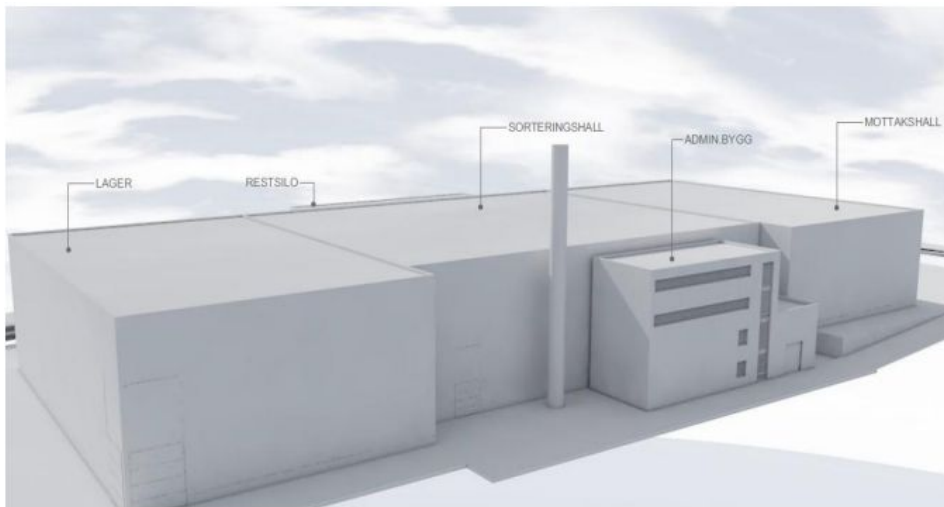
Fosen Renovasjon IKS

Steinkjer kommune



Sorteringsanlegget blir et:

- automatisk, høyteknologisk anlegg
- sorterer restavfallet fra husholdningene i Midt-Norge
- slik at mer blir gjenvunnet til nye materialer og deretter nye produkter



Slik Sesam ser ut på tegnebrettet per nå. Bygg på 7000 m². Figur: Sesam Ressurs AS



Eksempel på sorteringsanlegg. Bilde: Brista v/Stockholm

SESAM RESSURS

Hvorfor trenger vi SESAM?



EU – krav til materialgjenvinning av husholdningsavfall, som også gjelder for Norge

- 2025: 55%
- 2030: 60%
- 2035: 65%

Norge – spesifikke krav til utsortering av materialer:

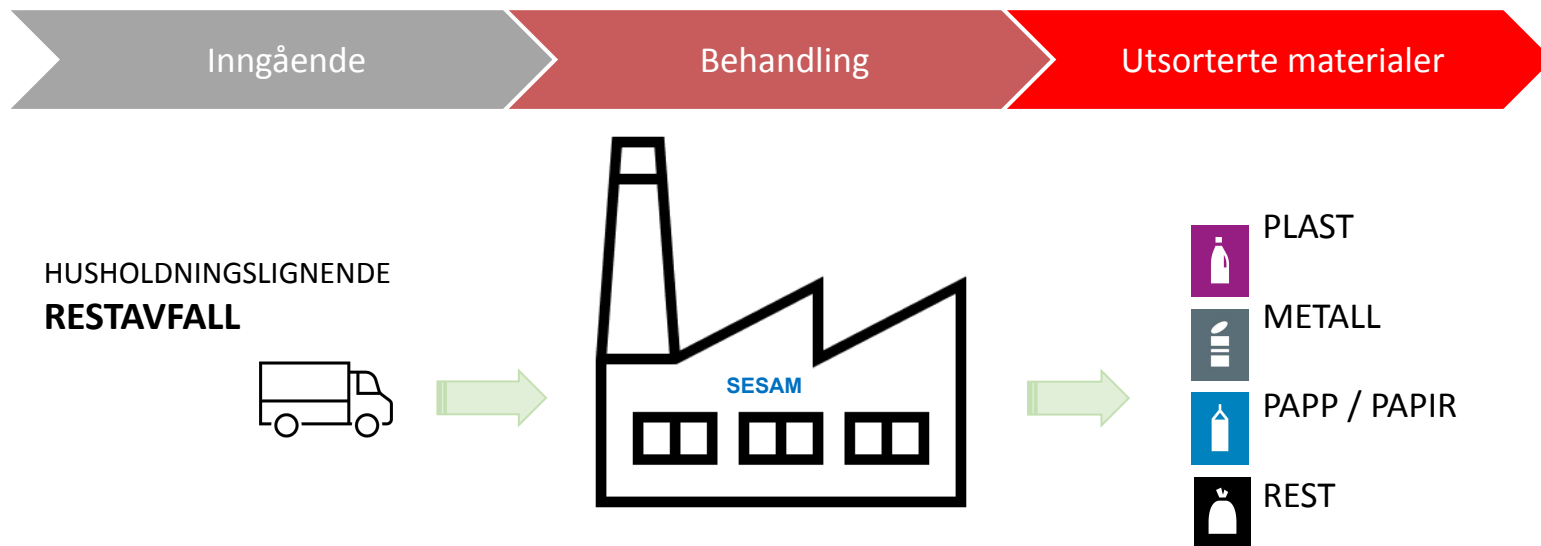
Krav til kommunene om utsortering av plastavfall:



- 50% innen 2028
- 60% innen 2030
- 70% innen 2035

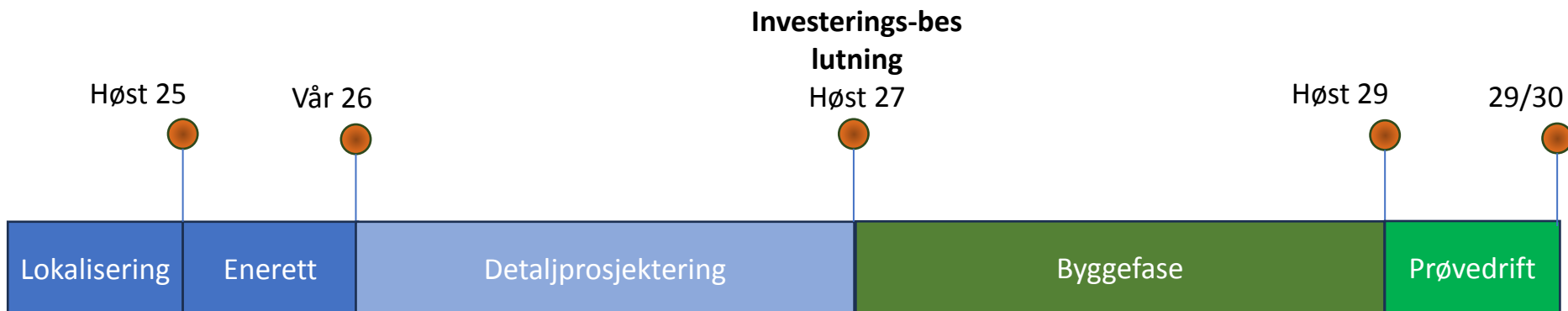
*Etter flere tiår med kildesortering oppnår
vi kun 33% utsortering av plast i vår
region
=> Vi må gjøre noe!*

SESAM – oversikt



- I første omgang sortere ut *plast* og *metall*
 - Ta ut 85-90 % av all **plast** fra restavfall
 - Ca. 12.000 tonn **plast** per år som i dag går til forbrenning kan sendes til materialgjenvinning
 - Flere materialer er aktuelle på sikt, f.eks. papp og papir
- Beregnet reduksjon i klimagassutslipp på minimum 20.000 tonn CO₂ ekvivalenter per år

Tidslinje – estimert*



*Tidslinje er avhengig av valg av lokalisering.



Innlegg 2.2:

Klimanøytrale Trondheim og behov for energiomstilling

v/ Ida Marie Henriksen, klima- og miljøenheten, Trondheim kommune



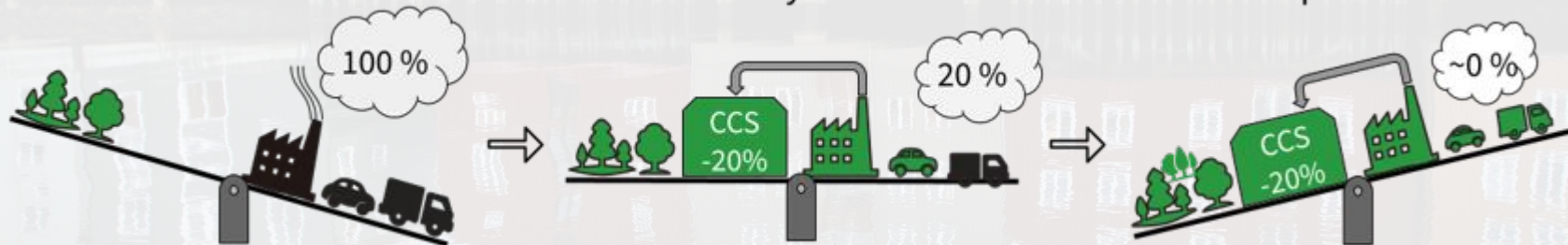
Klimanøytrale Trondheim

Energi og effekt - en nøkkel

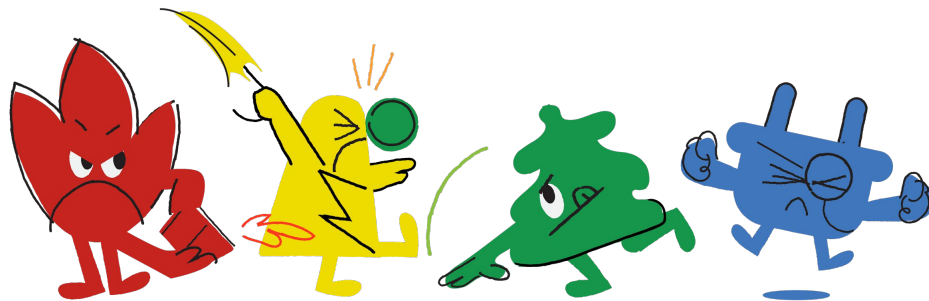
Referanse: 2009

Klimanøytral: 2030

Klimapositiv: 2050



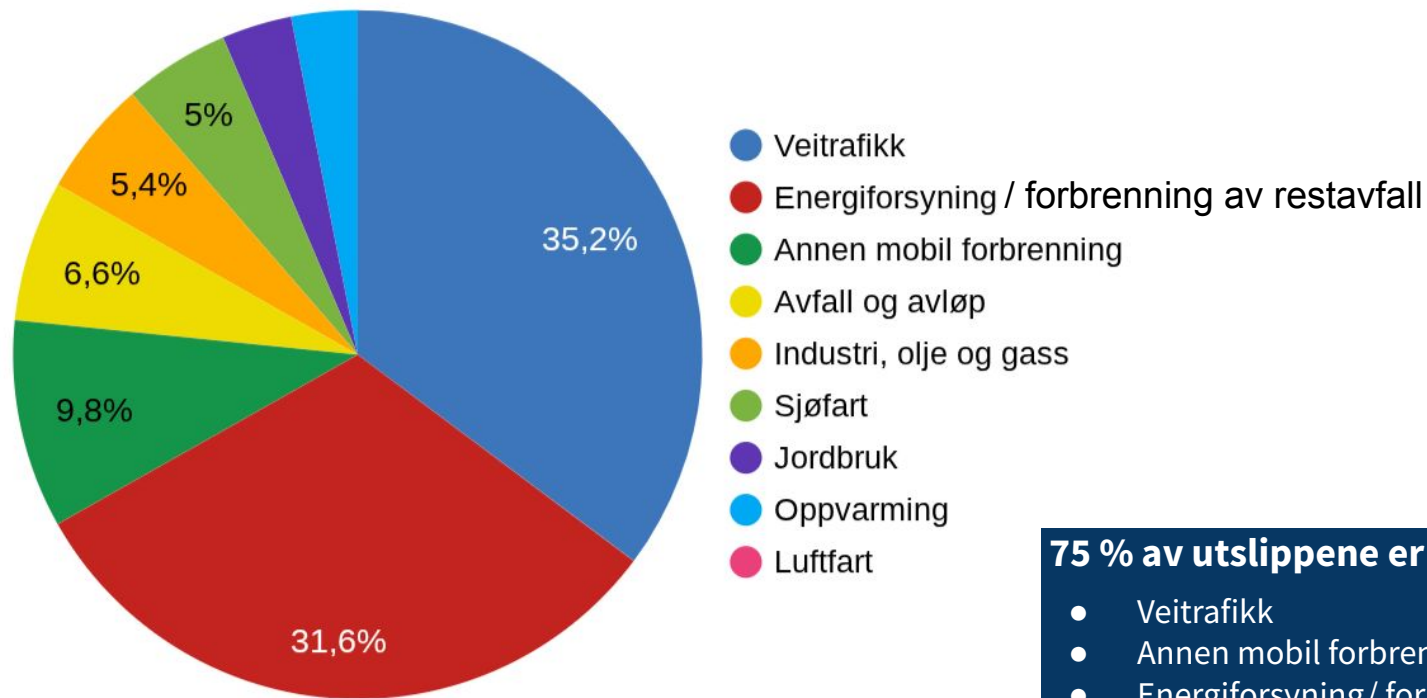
Klimaløftene: Kommunedelplan for energi og klima 2024-2032



Målkonflikter

Klimagassutslipp i Trondheim i 2023

Figuren viser klimagassutslipp i Trondheim i 2023, fordelt på ulike sektorer.



75 % av utslippene er fra tre sektorer

- Veitrafikk
- Annen mobil forbrenning
- Energiforsyning/ forbrenning av restavfall

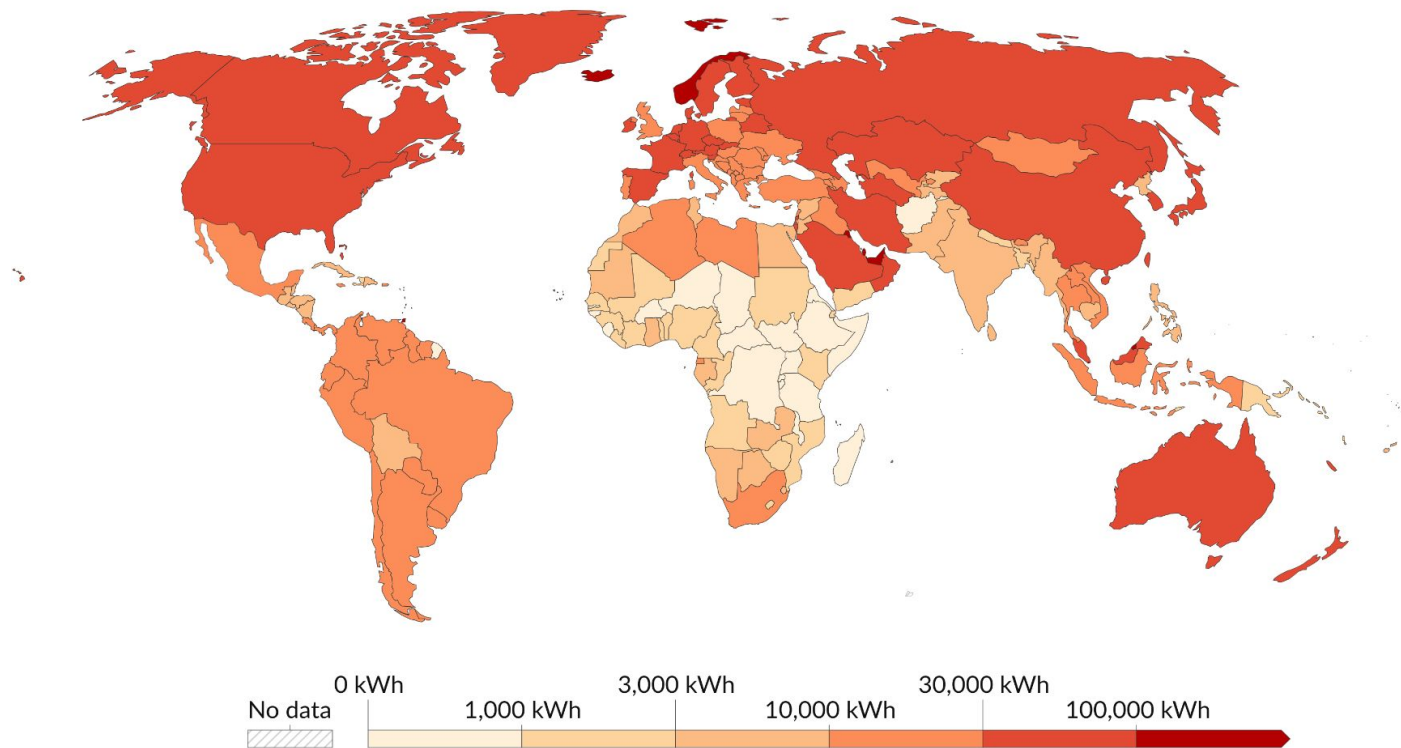
Klimaomstilling er energiomstilling!



Veitrafikk og annen mobil forbrenning

Energy use per person, 2023

Measured in kilowatt-hours¹ per person. Here, energy refers to primary energy² using the substitution method³.



Data source: U.S. Energy Information Administration (2023); Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024); Population based on various sources (2023)

OurWorldinData.org/energy | CC BY

Statnett og Tensio varsler knapphet på elektrisk energi og effekt om få år

Statnett roper varsku til regjeringen: Melder om svært høye priser og mangel på strøm



KRAFTIG ADVARSEL: Statnett har sendt rett før jul et brev til regjeringen, her representert ved energiminister Terje Aasland og statsminister Jonas Gahr Støre. Foto: Javad Parsa / NTB

**Kraftsituasjonen i Norge vil bli verre
i årene fremover. Samtidig advarer
de om quick fix.**

Publisert: 05.01.2023 10:00

Tensio-sjefen varsler dobbel strømkriser i Trøndelag



SKVIS: Trygve Kvernland i Tensio er usikker på når etterspørselen blir større enn kapasiteten, men han er sikker på at skvisen kommer. Foto: Fredrik Mandal

Av Fredrik Mandal

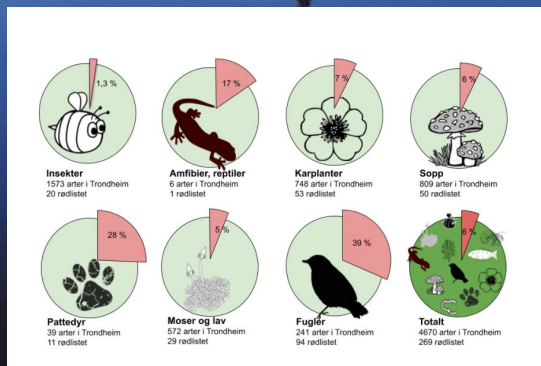
Publisert: 31.01.23 22:21

Del

– Alle må forstå at veksten de neste sju årene er krevende – om ikke umulig, sier Tensio-sjefen om markedets behov for mer strøm. Både produksjonen og nettkapasiteten vil bli utfordret i løpet av få år.

Strømkrisen kan forsterke klima- og naturkrisen

FNs klimapanel og naturpanel:
«Både klimaendringer og tap av naturmangfold
truer samfunnet vårt, og ofte forstørre og
forsterker de hverandre.»



Energi- og klimaplanlegging i Trondheim:

Rett energi på rett plass til rett tid!

Å avlaste strømnettet kan gjøres på flere måter

- ☐ Energieffektivisering
- ☐ Bruke mindre strøm
- ☐ Solenergi
- ☐ Jordvarme, bergvarme og sjøvarme
- ☐ Varmepumpe
- ☐ Sesongvarmelager
- ☐ Fjernvarme



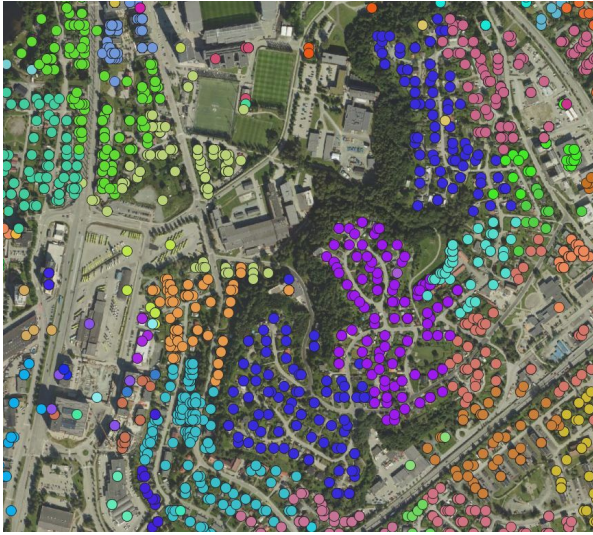
Gemini: Make me a happy picture that makes the grid smile when district heating is used

Hvordan kan vi klare å løfte blikket fra infrastruktur til infrastruktur til å se de i sammenheng så **de spiller hverandre gode** slik at vi når våre mål om **utslippsreduksjon** og et **mer bærekraftig Trondheim**?

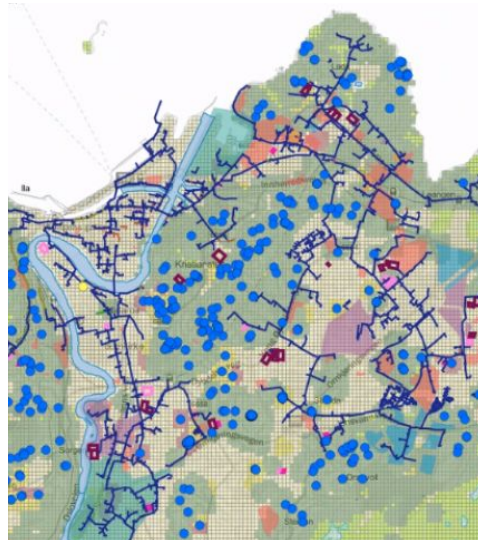
Hvordan kan vi fase ut diesel til fordel for strøm, uten å bygge ned natur?

Kan vi **styrke samspillet mellom elektrisiteten og fjernvarmen** vi allerede har, for å utnytte energien bedre?

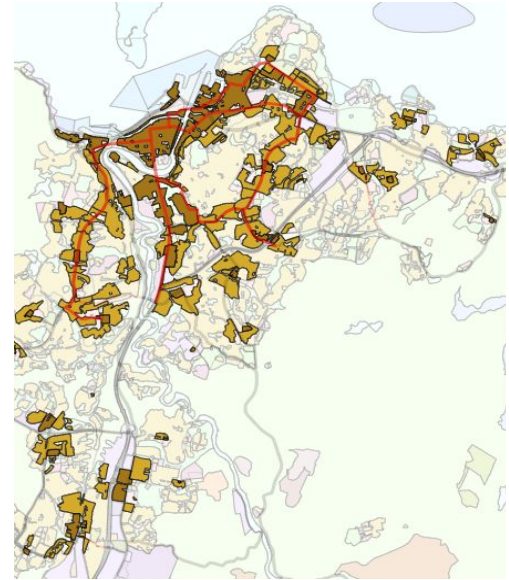
Energianalysen: Utnytte eksisterende ressurser og strømnett



Strømnett - kraftprofiler for nettstasjoner



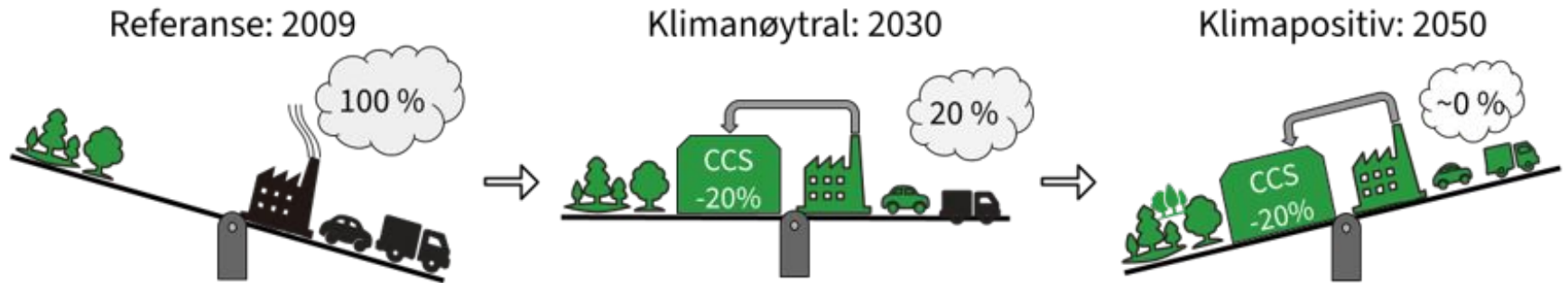
Fjernvarme - potensial for jordvarme, andre overskuddsvarmekilder



Koordinert planlegging av arealbruk og transport – og energi



Forbrenning av restavfall
med karbonfangst
(WtE-CCS) muliggjør
negative utslipp og styrker
fjernvarmens klimanytte,
samtidig som restavfall
håndteres lokalt og
ressursene bedre utnyttes.



Klimanøytral = likevekt mellom **direkte utslipp** og **opptak av klimagasser**





TEMA 3:

Karbonfangst og -lagring (CSS)

- for og i mot



Innlegg 3.1:

Hvorfor er CCS en god løsning?

v/ Cathrine Ringstad, seniorrådgiver CCS, Miljøstiftelse Bellona

§ 2. Formål

Miljøstiftelsen Bellona har som formål å arbeide for økt økologisk forståelse og vern av natur, miljø og helse. Stiftelsen skal igangsette tiltak som fremmer dette formålet.

- Grunnlagt i 1986 som en aksjon- og protestgruppe
- Kontorer i Oslo, Brussel, Berlin og Vilnius
- Teknologi- og løsningsorientert
- Mer enn 70 ansatte: ingeniører, økologer, økonomer, statsvitere, journalister, m.m.



Atomavfall



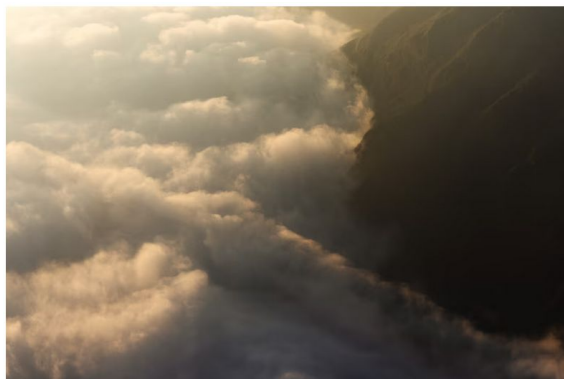
El-bil



Olje og gass



CCS



Omridene rundt Himalaya-fjellene i Nepal er blant de som er mest utsatt for de pågående menneskeskapte klimaendringene. Bilder fra 2022. Foto: Kyrre Lien / VG

Ny klimastudie: - Det er dramatisk

Sjansen for at oppvarmingen blir minimal, er smal, viser ny forskning.



Kaja Marie Andreassen

En ny studie publisert i tidsskriftet Science slår alarm om at klimaet kan være mer følsomt for CO₂-utslipp enn tidligere antatt.

– Det store resultatet er at det ser ut som det er veldig liten sjanse for at vi er heldige og vil ha en lav oppvarming fra drivhusgassene, sier en av forskerne bak studien, Gunnar Myhre i CICERO.

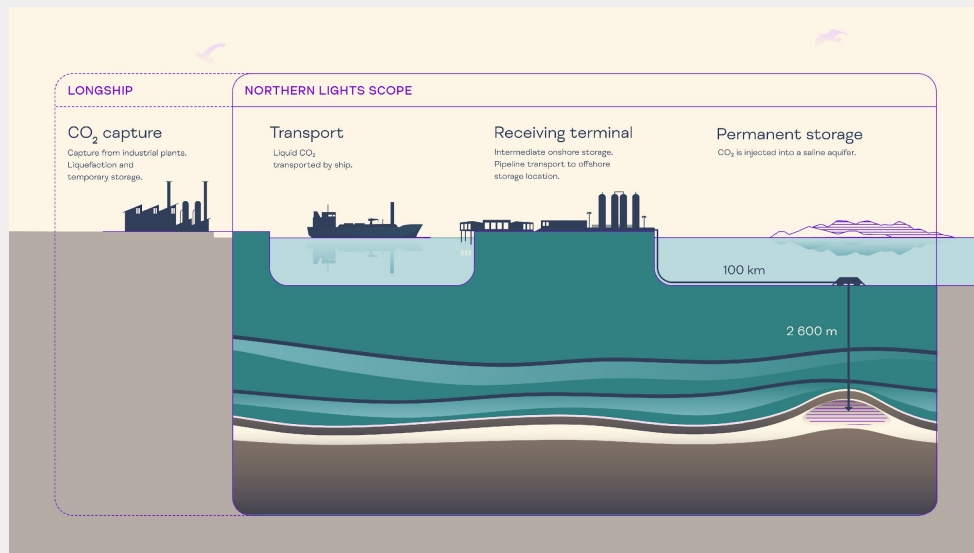
Artikkel i VG som ble lagt ut 12. juni 2026

DET HASTER

Vi må redusere utslippene **NÅ**

Vi må bruke virkemidler og teknologi som er tilgjengelig **NÅ**

Norges CCS satsning

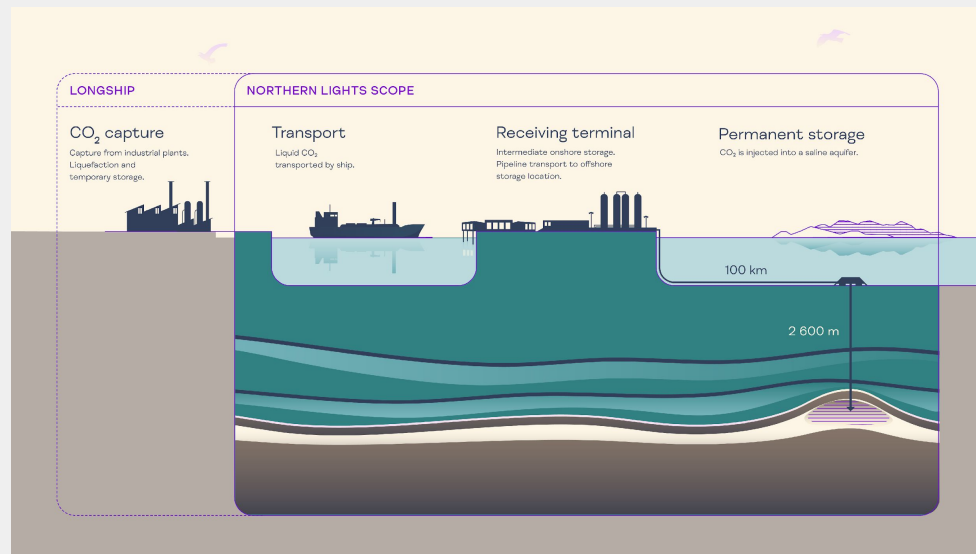


Figur fra
norlights.com

Hafslund Celsio Avfallsforbrenningsanlegget på Klemetsrud



Norges CCS satsning



CO₂-fotavtrykksberegninger

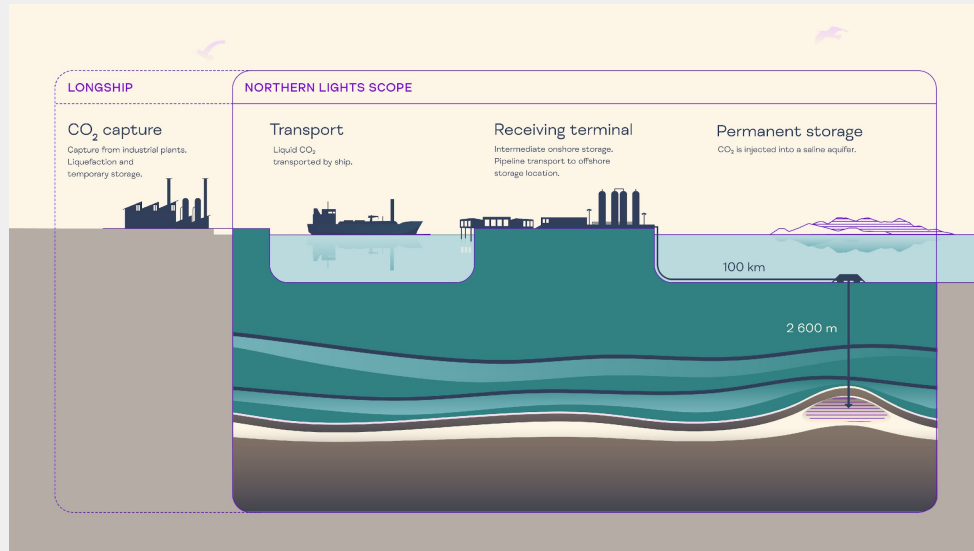
Klimagassutslipp per tonn CO₂ lagret

	Norcem Chain	FOV Chain	Norcem+ FOV Chain
25 years capture + storage 1.5 Mt storage capacity used	0.047	0.061	0.056
10 years capture + storage Only 400/400/800 kt stored	0.087	0.099	0.079
25 years capture + storage 1.5 Mt storage capacity used, BioCCS incl. *	-0.053	-0.439	-0.224

*) Negative numbers indicate CO₂ is extracted from the biocycle/atmosphere

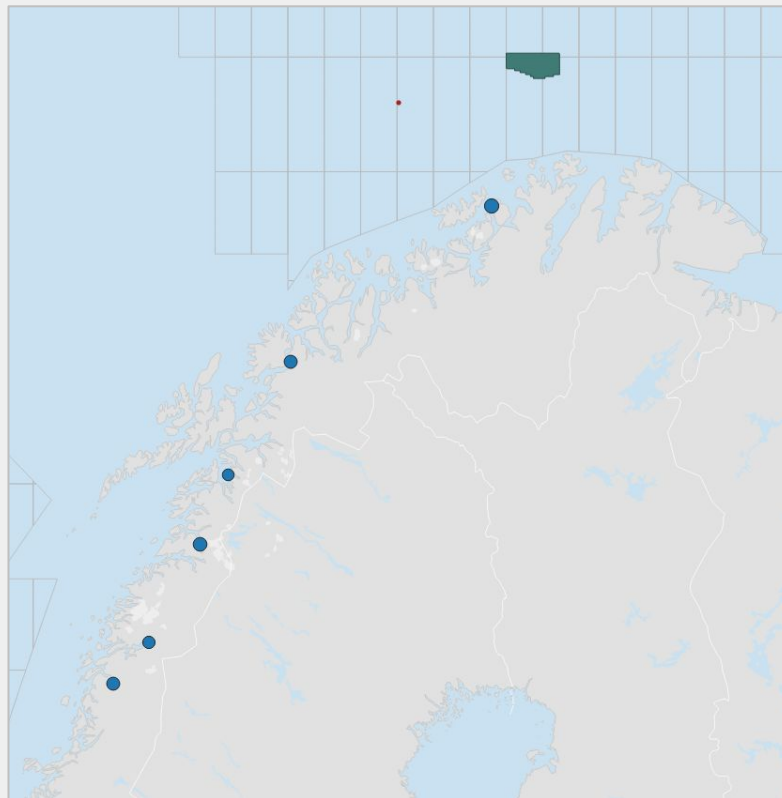
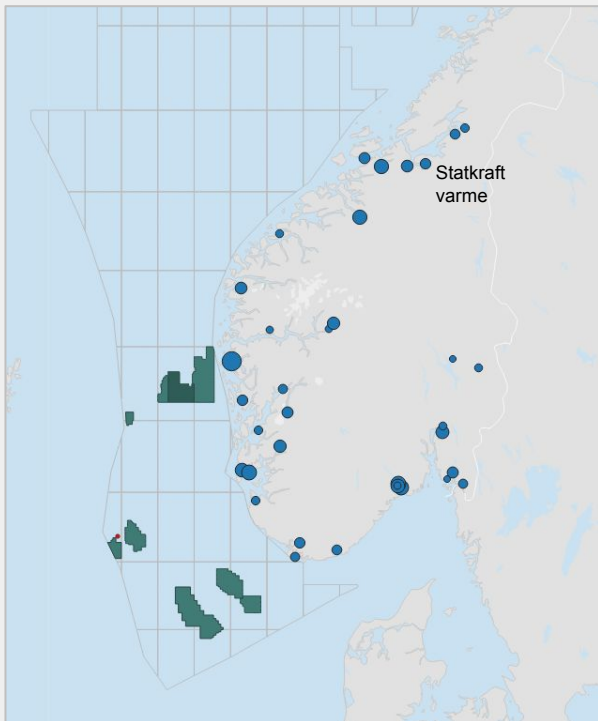
Gassnova: Oppdaterte CO₂-fotavtrykksberegninger (2020)

Norges CCS satsning



Figur fra
norlights.com

Aktuelle utslippskilder og CO₂-lagrings lisenser



Norges klimamål 2035

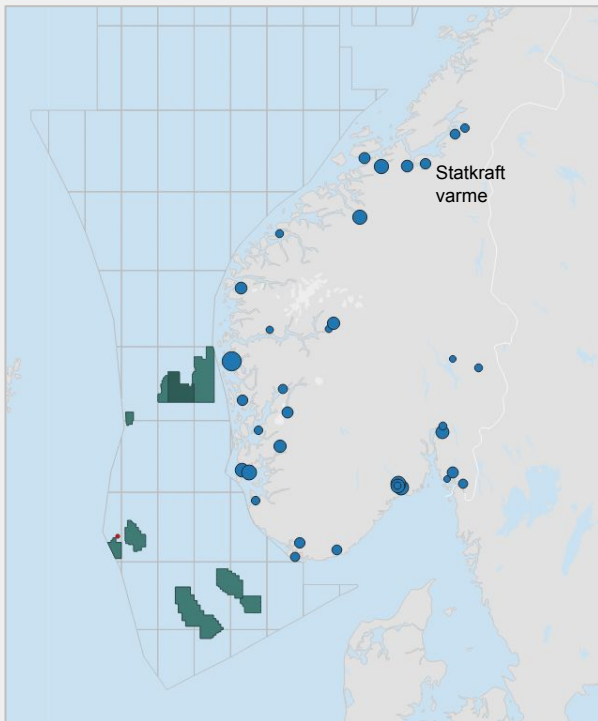
70-75% kutt →
30 Mt CO₂ per år

**Industri og
avfallsforbrenning**

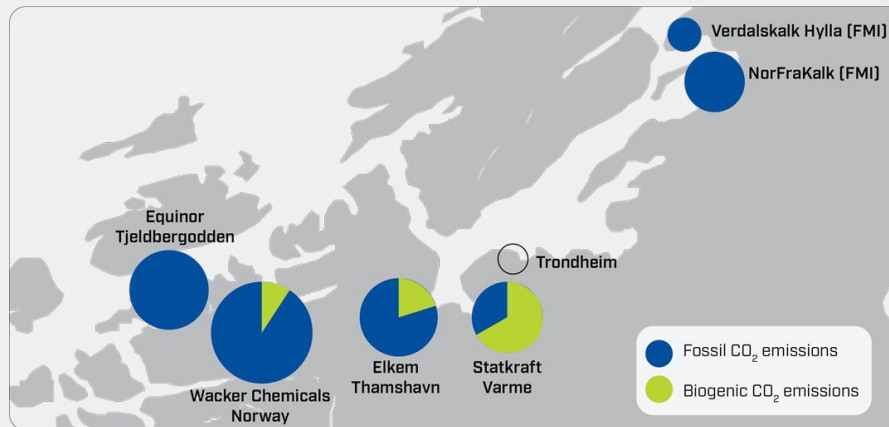
Miljødirektoratet
4.5 Mt CO₂ per år

Potensiale fra
Bellona analyse
11 Mt CO₂ per år

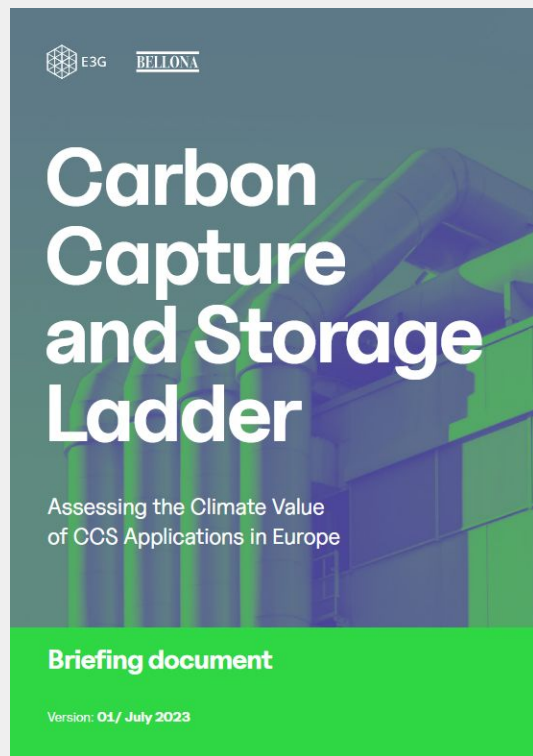
Aktuelle utslippskilder og CO₂-lagrings lisenser



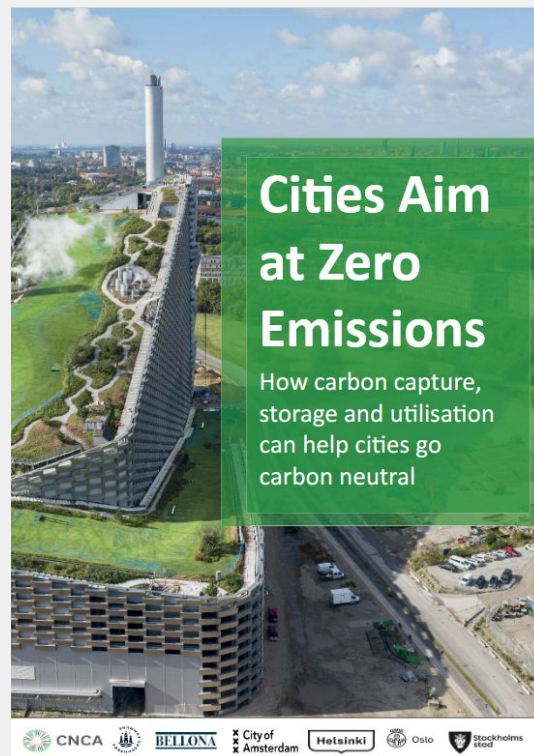
Prosjekt: CCS Midt-Norge (2021 – 2023)



Report: The CCS Midt-Norge cluster



Carbon capture and storage Ladder



Rapport: Byer med null utslippsmål (2020)

«Karbonfangst på Klemetsrud»



Vil «Karbonfangst på Heimdal» bli Bellonas neste sang?



Innlegg 3.2:

Hva er problemet med CCS?

v/ Aled Fisher, Oil Change International

Mirakelkur - eller falsk løsning?

CCS og klimaomstillingen

Trondheim Folkepanel
14. juni 2025

Aled Dilwyn Fisher
Seniorrådgiver



CCS-månelandingen på Mongstad...

A man with short grey hair, wearing a dark suit, white shirt, and a dark red tie, is speaking. He is positioned in the foreground, slightly to the right. Behind him, on a wooden shelf, are a bronze statue of a standing figure and a large, round, yellowish-brown ceramic jar. To the right, a portion of a large, abstract painting with warm tones is visible. The background wall is a muted green.

Dette er et stort prosjekt
for landet. Det er vår månelanding.

... tok aldri av

- Subsidier = mange milliarder kroner
- Kritikk fra Kontroll- og konstitusjonskomiteen, Riksrevisjonen



Hvorfor i alle dager jobber
en miljøorganisasjon
mot klimaløsninger?

Fordi

CCS brukes primært til å
forsinke en reell klimaomstilling.

Enten

**ved å muliggjøre fortsatt
fossil utvinning/høyutslippsaktiviteter
direkte...**

... eller

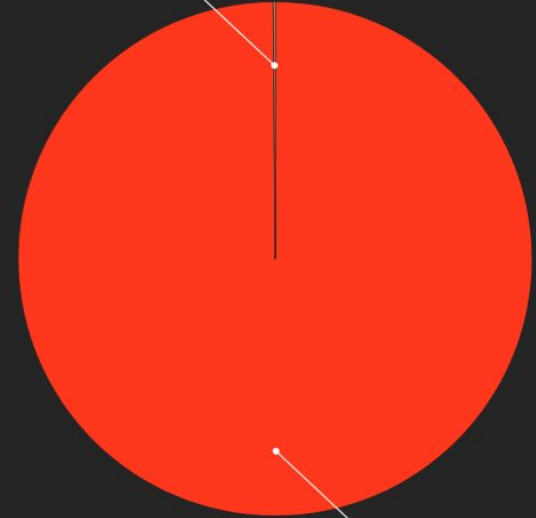
**ved å gi politikere
en unnskyldning til å unngå
den vanskelige, men nødvendige,
omstillingen.**

Realitetsorientering #1

**CCS kan ikke spille rollen det gis
i mange klimaplaner/-scenarier**

Dagens
CCS-kapasitet
tilsvarer **kun 0,1 %**
av globale utslipp,
til tross for \$80
mrd. investeringer
(\$30 mrd.
subsider)

Karbonfangst (45)

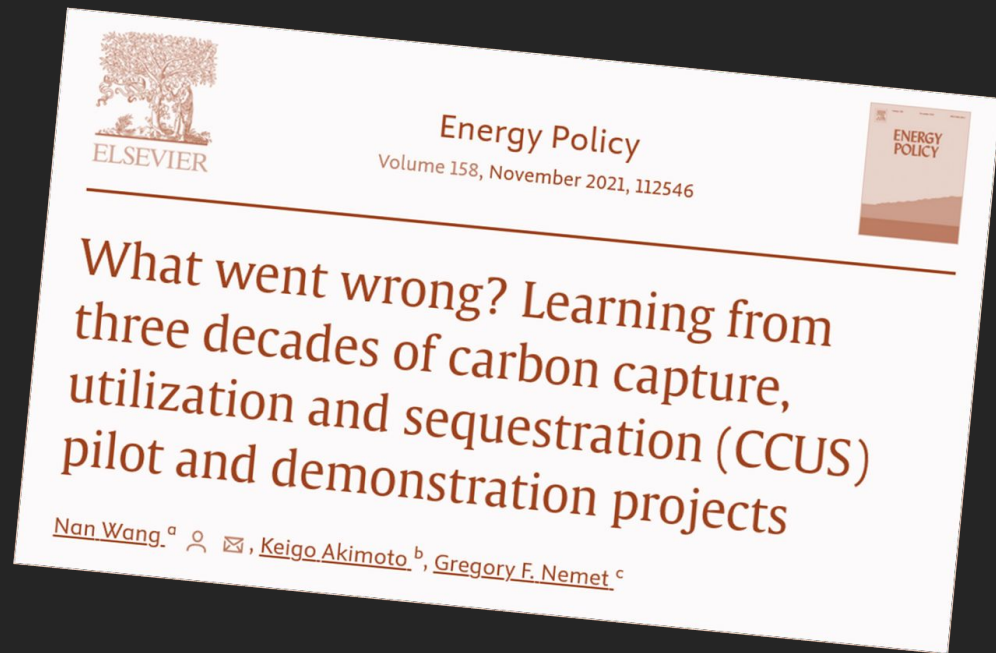


Verden (36 800)

CO2-utslipp (millioner tonn), 2022.

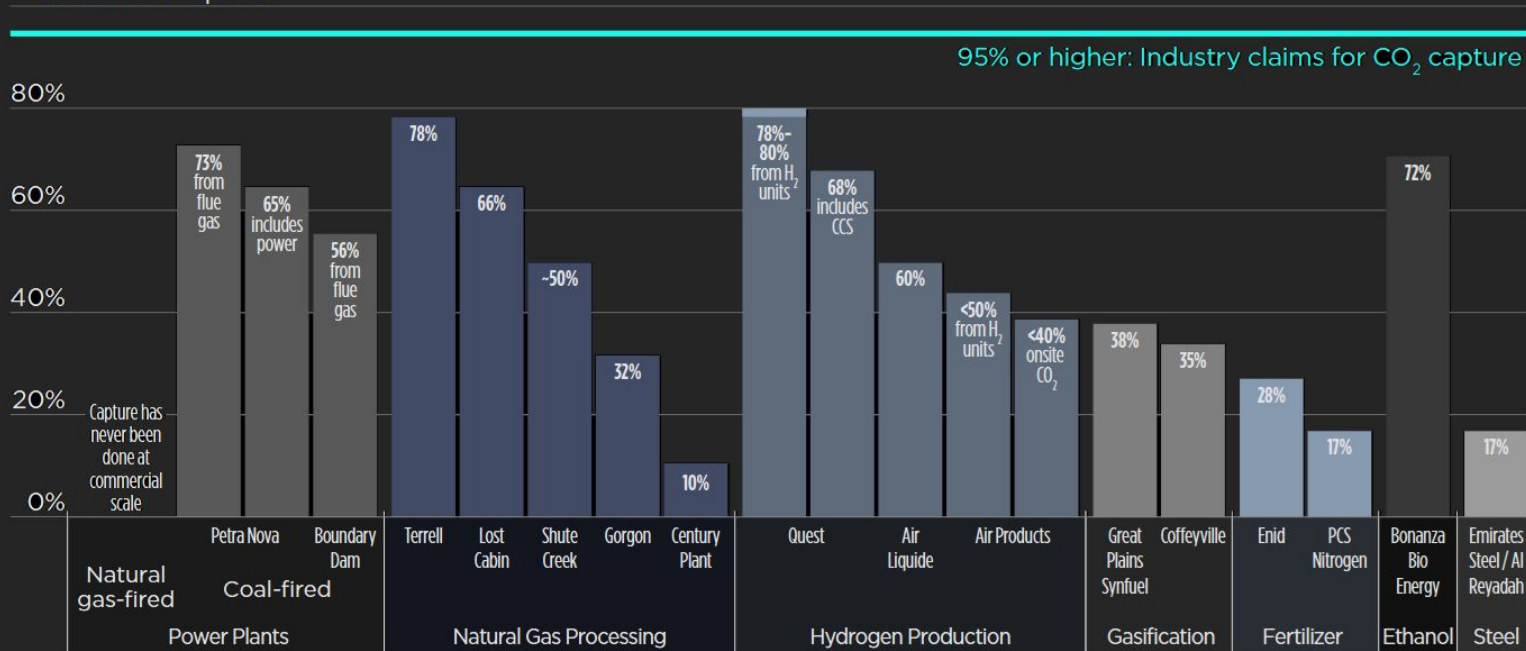
Kilde: IEA • Laget med [Datawrapper](#)

På 30 år har
nesten 80 %
av «store»
CCS-piloter
mislyktes



Ingen CCS-anlegg i verden fanger i nærheten av 100 % utslipp

100% carbon capture



Source: IEEFA

Industrien/stater snakker ikke sant om fangstgrad

Global CCS rates overestimated by up to 30% – Imperial College London

Researchers at Imperial College London compared estimates of stored carbon with official reports and found that actual carbon stored is overestimated by 19–30%.

Oliver Gordon | July 27, 2022

Industrien/stater snakker ikke sant om fangstgrad

Equinor overdrev klimatall

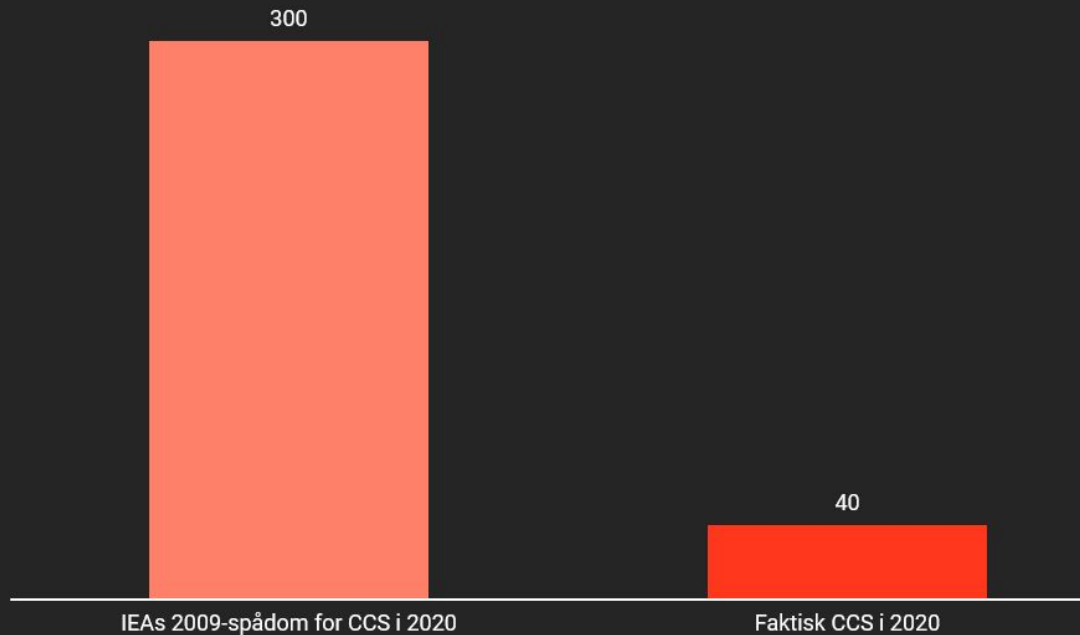
Oljeselskapet har lagret langt mindre CO₂ i prestisjeprojektet Sleipner enn de har hevdet. Equinor beklager og sier de «ikke skal drive med grønnvasking».



IEA har
nedjustert
forventninger
for CCS
med 40 % ...

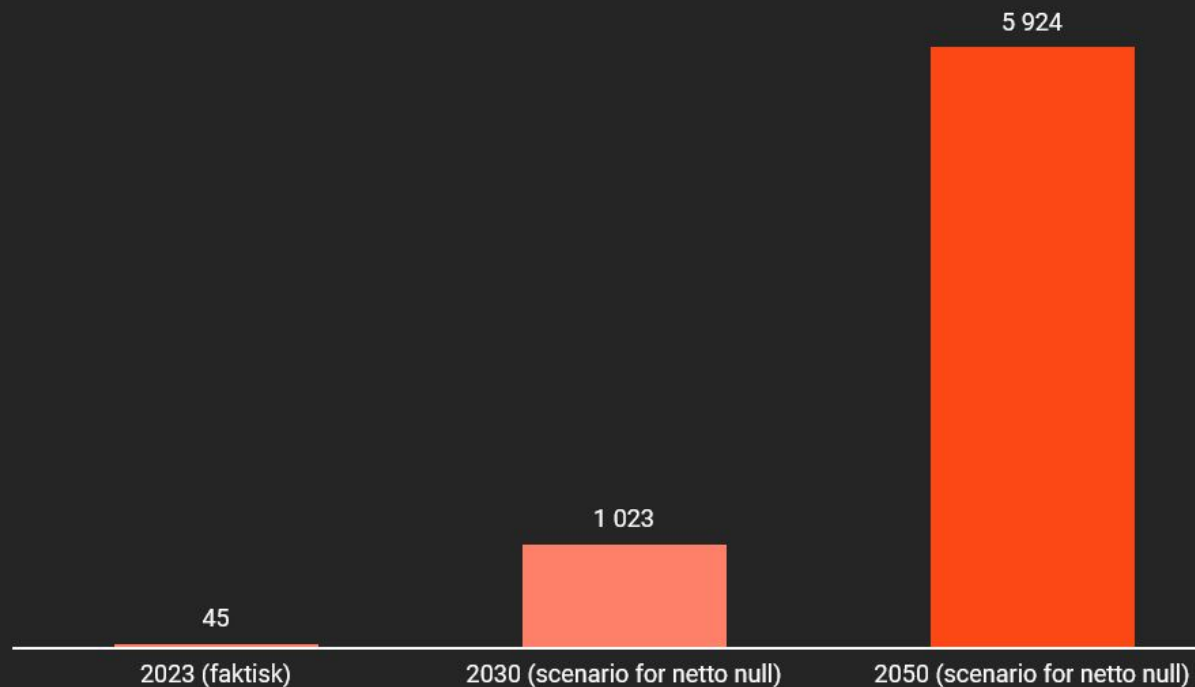


CCS har lovet mye, men **levert lite**



CO2-utslipp (millioner tonn).

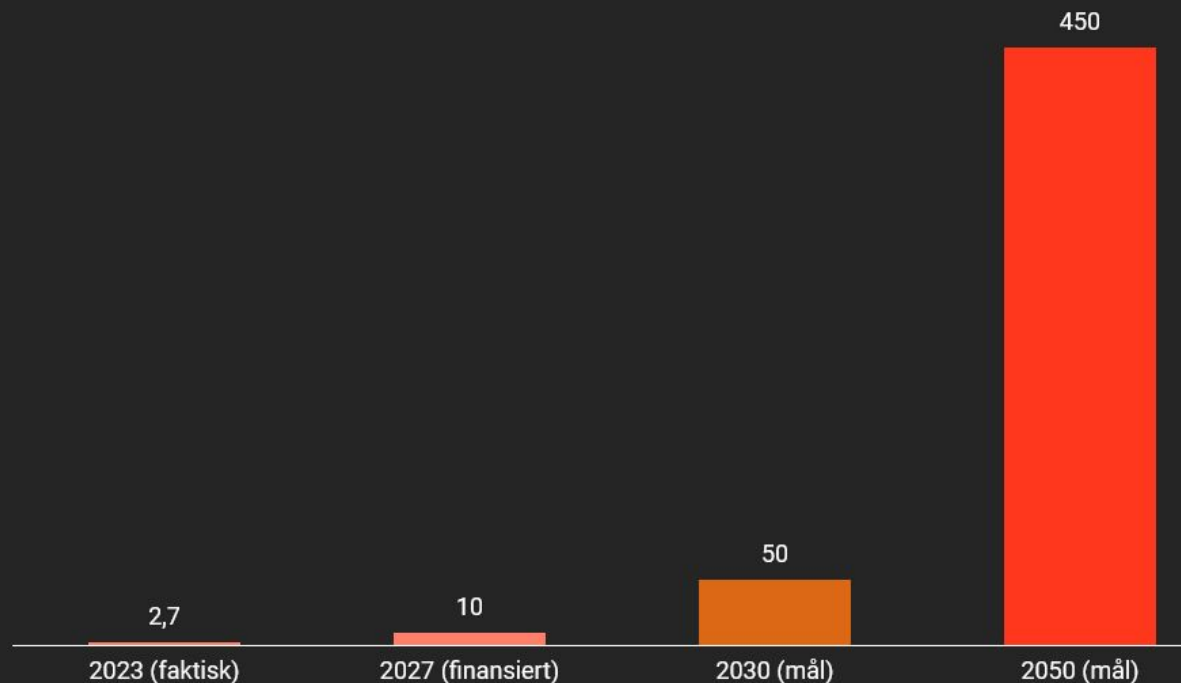
Kilde: IEA. • Laget med [Datawrapper](#)



CO2-utslipp (millioner tonn).

Kilde: IEA. • Laget med [Datawrapper](#)

... men
IEAs
scenario
innebærer
fremdeles
urealistisk
vekst i
CCS ...

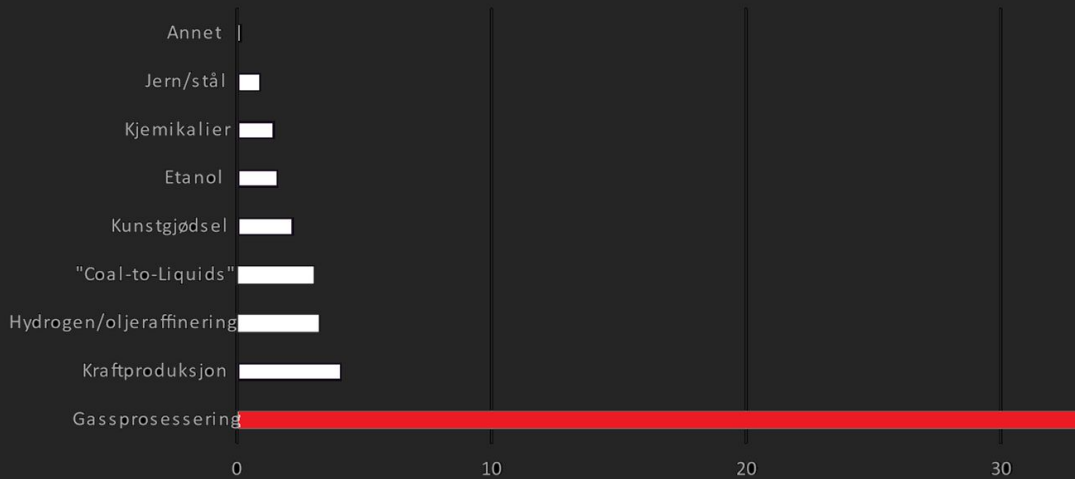


CO2-utslipp (millioner tonn).

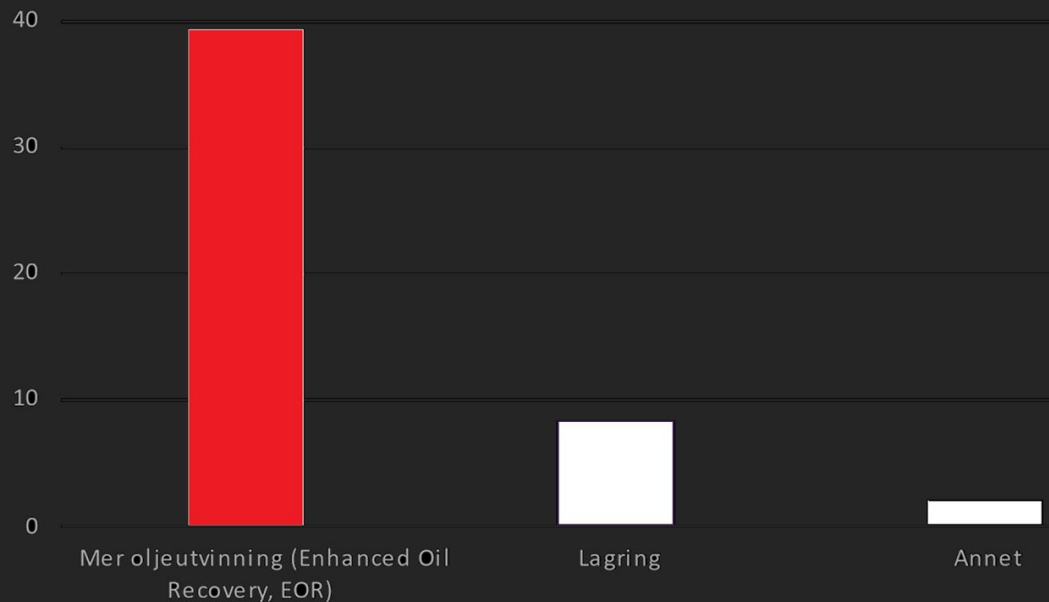
Kilde: IEA, EU. • Laget med [Datawrapper](#)

... og
mange
land (inkl.
EU) lager
mål som
**avhenger
av masse
CCS/CDR.**

Mesteparten av
CO2-fangst i
dag kommer fra
fjerning av
karbon fra
gassproduksjon



Mesteparten
av CO2
fanget går til
**utvinning
av mer olje**



CCS-afhængighed **koster \$30 billioner** **mer** enn scenarioer med mindre CCS



Smith School
of Enterprise and
the Environment



A high Carbon Capture and Storage (CCS) pathway to net zero emissions in 2050 is expected to cost at least \$30 trillion more than a low CCS pathway - roughly \$1 trillion per year

The cost of CCS implementation has not declined at all in 40 years, in contrast to renewable technologies like solar, wind, and batteries, which have fallen in cost dramatically

CCS-avhengighet innebærer **enorme tap og skader (\$80 billioner)**

ENERGY AND CLIMATE | February 9, 2025

Energy, Health, and Climate Costs of Carbon-Capture and Direct-Air-Capture versus 100%-Wind-Water-Solar Climate Policies in 149 Countries

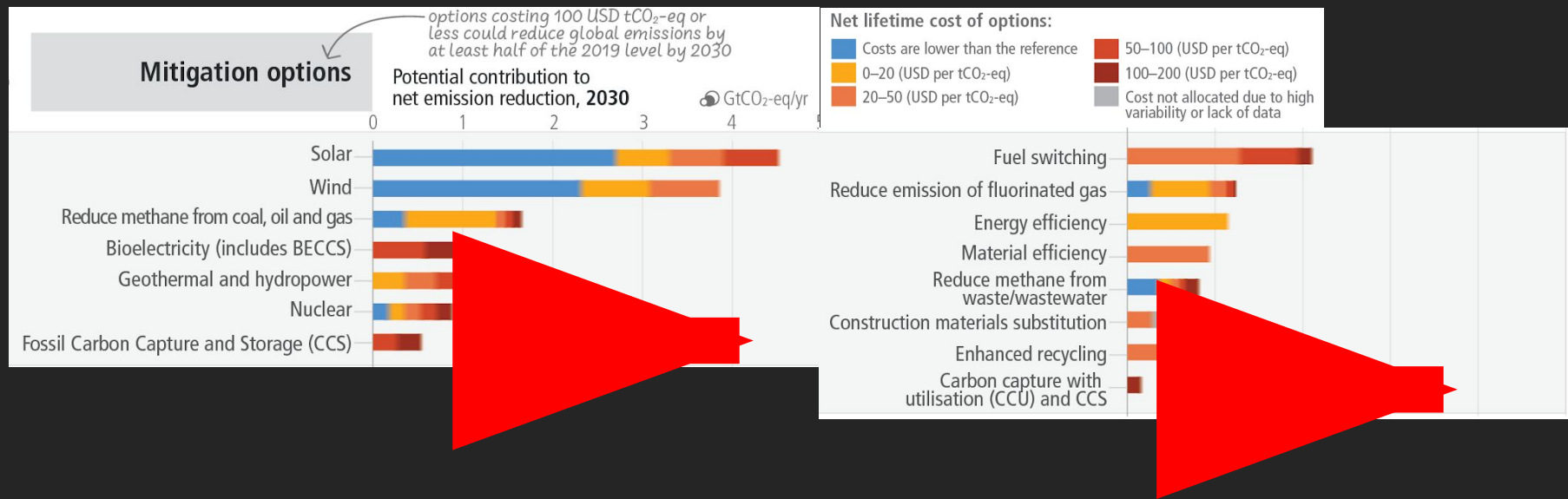
Mark Z. Jacobson*, Danning Fu, Daniel J. Sambor, and Andreas Mühlbauer

Klimapanelet og CCS/CDR

- Advarer mot avhengighet på og utfordringene med CCS/CDR
- *Alle* scenarioer krever utfasing av fossilt – CCS/CDR ingen betydning uten utfasing
- Overskridelse av 1,5 grader blir katastrofalt
- Vurderte også scenarioer med ingen/lite storskala CCS/CDR – større median sannsynlighet for å nå 1,5 gradersmålet
- Fullt mulig å nå 1,5 gradersmålet uten storskala CCS/CDR – nøkkelen er redusert forbruk og energibruk



Klimapanelet: CCS blant de dyreste og minste effektive tiltakene for 2030-mål



Store kostnader, små kutt, også i Norge ...



**Vurderer å kutte i årlig CO₂-fangst for
å redde Klemetsrud-anlegget**

Fange mindre CO₂ enn planlagt og flytte utskipningen av CO₂-en
bort fra Oslo havn. Det er to mulige løsninger som vurderes for få
realisert det pausesatte fangstanlegget på Klemetsrud i Oslo.

- Langskip/Northern Lights = 20+ milliarder kroner i subsidier
- 1. fase = 1,5 Mt lagring
- 2. fase = 5 Mt lagring (også fra EU)

Norges utslipp = 45 Mt

Klemetsrud har økt kostnader og redusert fangst, Norcem sement skal kun fange 50 % av utslippene

Transportløsningen for Norges CCS-storsatsing er **ikke engang på plass!**



22 MAY

Crossroads for carbon capture? Landmark European climate project risks falling short

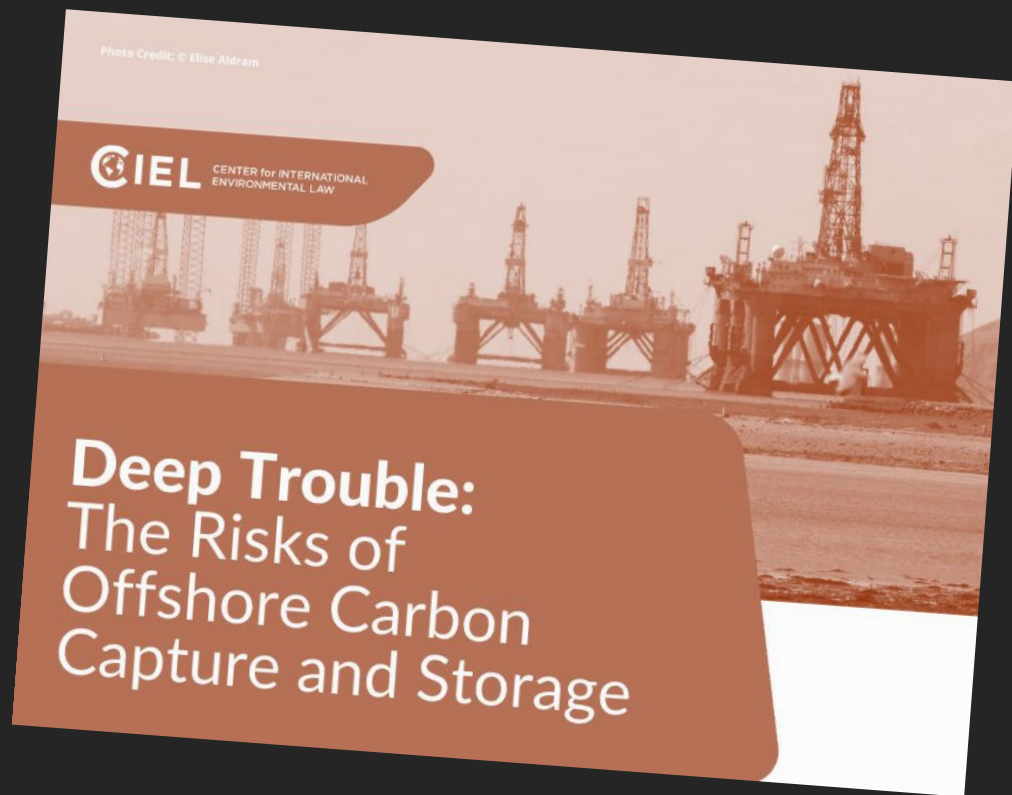
DAVID HAAS

THE NORTH SEA INVESTIGATIONS

Realitetsorientering #2

**CCS innebærer enorme risikoer
for mennesker og naturen**

Karbonlagring til sjøs er ikke risikofri



Karbonlagring til sjøs innebærer flere naturinngrep

Bystyret vil sprengne i Oslofjorden: – Hyklersk av Venstre, sier MDG

Tidenes mest ambisiøse klimasatsing i Oslo er tilbake på skinner. Men for livet i Oslofjorden kan karbonfangst være dårlig nytt.



CO2-lekkasjer er farlige for natur og mennesker

Gassing Sartia: Carbon Dioxide Pipeline Linked To Mass Poisoning

'Wake-up call': pipeline leak exposes
carbon capture safety gaps, advocates
say

Estimated 2,548 barrels of carbon dioxide leaked from
Exxon pipeline in Louisiana on 3 April, triggering alarm
among residents

Illustration by Hokyoung Kim for HuffPost

(EUs CCS-strategi innebærer
19.000km med CO2-rør)

Fremtidige generasjoner **må ta ansvar for karbonlagrer i evig tid**



Det er å lov å spørre:

Hvorfor i alle dager
skjer dette?

«CCS er nødvendig
for å nå klimamålene»

=

**En politisk,
ikke en vitenskapelig,
påstand**

**CCS blir «nødvendig» fordi
det settes klimamål uten realistiske,
troverdige planer for å nå målene.**

**Teknologiske løsninger «må» derfor
brukes til å fylle hull i planene.**

**Tekniske løsninger er nyttige til
politikere som ikke vil utfordre
interessene bak klimakrisa.**

**Men vi kommer ikke unna vanskelige,
men nødvendige, strukturelle
endringer
for å lage et bærekraftig samfunn.**



°CICERO

Rapport 2025: 04

Gjennomgang
av forutsetninger
i nasjonale
klimagassberegninger

Tiltaksanalyser
bak klimamålene
avhenger av
**umodne
teknologier,
herunder CCS.**

FUNDING FAILURE:

CARBON CAPTURE AND FOSSIL HYDROGEN
SUBSIDIES EXPOSED



Kun USA har gitt
større subsidier
til CCS enn
Norge.



[Home](#) [News](#) [Sport](#) [Business](#) [Innovation](#) [Culture](#) [Travel](#) [Earth](#) [Video](#) [Live](#)

COP26: Document leak reveals nations lobbying to change key climate report

21 October 2021

By Justin Rowlatt & Tom Gerken, BBC News

Share 



Norge har blitt tatt
for å **utvanne**
advarsler mot
CCS/CDR i
Klimapanelets
oppsummeringer.

Cop28

• This article is more than 6 months old

At least 475 carbon-capture lobbyists attending Cop28

Exclusive: Figures reveal growing push by fossil fuel sector for technologies that scientists say will not stop global heating



CCS/CDR er
oljeindustriens
yndlingsløsning
og det drives
enorm
lobbyvirksomhet i
EU og på
klimatoppmøter.

Det er lov å spørre:

**Hvis CCS/CDR er så bra,
hvorfor krever de
enorm lobbyvirksomhet
og svimlende subsidier?**

**Den helt overdimensjonerte satsingen
på CCS er et symptom av den feilslåtte
klimapolitikken flere regjeringer har
ført over lengre tid...**

**... der håp på teknologiske løsninger
har blitt prioritert foran reelle
utslippskutt.**

Det finnes **ingen teknologisk omvei** til en
rettferdig klimaomstilling:

Systemendringer må til

Det finnes alternativer, selv i «hard-to-abate» sektorer

- Selv med CCS, kan utslipp fra avfallsforbrenning/sement osv. ikke reduseres nærme nok null
- Nøkkelen: Redusert forbruk, bruk av andre materialer, mer sirkulærøkonomi

