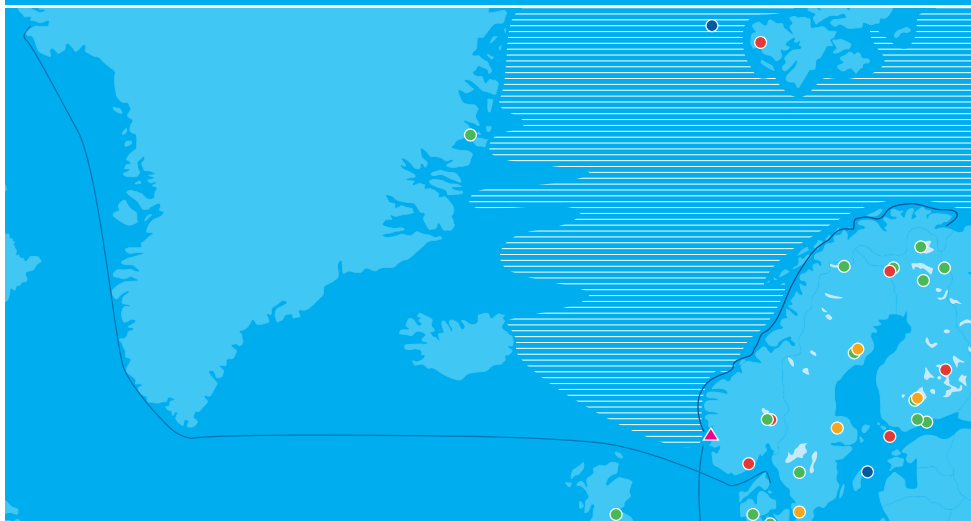

KUNNSKAP GJENNOM OBSERVASJONER





↑

Foto — Geir Barsteid, Svalbardposten

Dramatiske klimaendringer på Norges nordligste utpost

Klimaendringene gjør seg gjeldene over hele verden. Varmerekordene hagler inn. De mest oppsiktsvekkende rekordene har kommet fra Arktis, der lufttemperaturene både på Svalbard og Nordpolen de siste vintrene har vært opptil 20 grader over det som er normalt for årstiden. Med mildere vær kommer mer nedbør og ekstremvær. På tampen av 2015 mistet to mennesker livet og mange flere hjemmene sine i Longyearbyen på Svalbard da et snøras traff et boligområde.

□

Foto forside

Markus Fiebig, NILU

Stefan Sobolowski, NORCE

Emil Jeansson, NORCE

VERDENS CO₂-UTSLIPP UNDER LUPEN

Under klimatoppmøte i Paris i 2015 inngikk mer enn 190 land en global klimaavtale der de ble enige om å begrense den globale oppvarmingen til under 2 grader. Nasjonene har meldt inn løfter til FN om reduksjoner i CO₂-utslippene, men hvordan kan vi være sikre på at de innrapporterte klimatiltakene fører til reelle utslippskutt?

Svaret er et stortilt europeisk målenettverk som sikrer pålitelige karbonmålinger i hele klimasystemet, det vil si i atmosfæren, i havet og på land.

EU og Norge har satt seg som mål å samlet kutte 40 prosent av klimagassutslippene innen 2030, sammenliknet med 1990. Målenettverket er et viktig verktøy for å kunne verifisere om de lykkes med dette.

«Myndighetene skal vurdere klimapolitikkenes virkemidler og forpliktelser, og det er av avgjørende betydning at informasjon om klimagassutslipp både er tilgjengelig og pålitelig. ICOS leverer slike data i dag.»

Seniorforsker Siv Kari Lauvset,
NORCE Norwegian Research Centre
Bjerknessenteret for klimaforskning

MÅLENETTVERK ICOS OVERVÅKER CO₂-UTSLIPPENE I EUROPA

Det europeiske målenettverket *Integrated Carbon Observation System* (ICOS) ble opprettet i 2015 for å etablere et kontinuerlig observasjonssystem, som måler konsentrasjoner av klimagasser i atmosfæren, i vegetasjon på land og i havet. Målingene brukes til å beregne utslipp av klimagasser og hvordan disse er fordelt geografisk. Dette gjøres uavhengig av nasjonenes rapporteringer om utslippskutt til FN og er derfor et viktig måleverktøy som kan bidra til at nasjonene holder sine utslippsforpliktelser. Hovedkontoret for ICOS ligger i Finland.

ICOS skal sørge for:

- tilstrekkelige målestasjoner på land, i hav og atmosfære
- systematiske observasjoner
- standardiserte målekriterier
- lett tilgjengelige og sporbare data

Formålet med ICOS er å produsere høykvalitetsdata av CO₂, metan og andre drivhusgasser i luft, i havet og på land. Det europeiske forskernettverket samarbeider med tilsvarende regionale nettverk i andre deler av verden, og til sammen gir dette et globalt bilde av klimagassutslippene.



HVA ER ICOS NORGE?

De nasjonale stasjonsnettverkene er selve ryggraden i det europeiske observasjonssystemet ICOS. I Norge er dette ivaretatt av ICOS Norge, som måler konsentrasjoner av drivhusgasser som CO₂ og metan i atmosfæren, i havet og på land. Ved å inkludere målinger fra ulike målestasjoner bidrar ICOS Norge til å utvide kunnskapen om hele karbonkretsløpet.

ICOS Norge er et nasjonalt stasjonsnettverk som består av:

- tre atmosfærestasjoner (Zeppelin, Birkenes og Hurdal)
- fem havstasjoner (M/S Sea Cargo Express, M/S Tukuma Arctica, F/F G.O. Sars, F/F Kronprins Haakon, M/S Richard With)
- en landstasjon (Hurdal)

NORCE Norwegian Research Centre (NORCE) koordinerer den norske innsatsen i samarbeid med Universitetet i Bergen (UiB) og Bjerknessenteret for klimaforskning.

Målestasjonene for atmosfæren er driftet av NILU (Norsk institutt for luftforskning). Målestasjonene for havet er driftet av NORCE, UiB, Norsk Polarinstitutt og NIVA (Norsk institutt for vannforskning), og stasjonen for landmålinger er driftet av NIBIO (Norsk institutt for bioøkonomi). I tillegg deltar forskere fra CICERO Senter for klimaforskning.



Seniorforsker Siv Kari Lauvset ved NORCE og Bjerknessenteret for klimaforskning leder ICOS Norge

Foto — UiB



Observasjoner av atmosfæren

På Zeppelinfjellet ved Ny-Ålesund på Svalbard ligger en av tre norske ICOS atmosfærestasjoner. Her måles mer enn 35 klimagasser, blant annet CO₂ og metan som er de to viktigste pådriverne til klimaendringer. Mer informasjon finnes på <https://no.icos-cp.eu/node/41>

Foto — NILU



Observasjoner av økosystem på landjorda

I en granskog i Hurdal er det bygget et 42 m høyt tårn der det er installert instrumenter som måler CO₂-utveksling mellom luft og skog. På denne norske ICOS landstasjonen måles også meteorologiske variabler som stråling, lufttemperatur, nedbør og vind i tillegg til målinger i og over jordsmonnet.

Foto — Holger Lange, NIBIO



Observasjoner fra skip

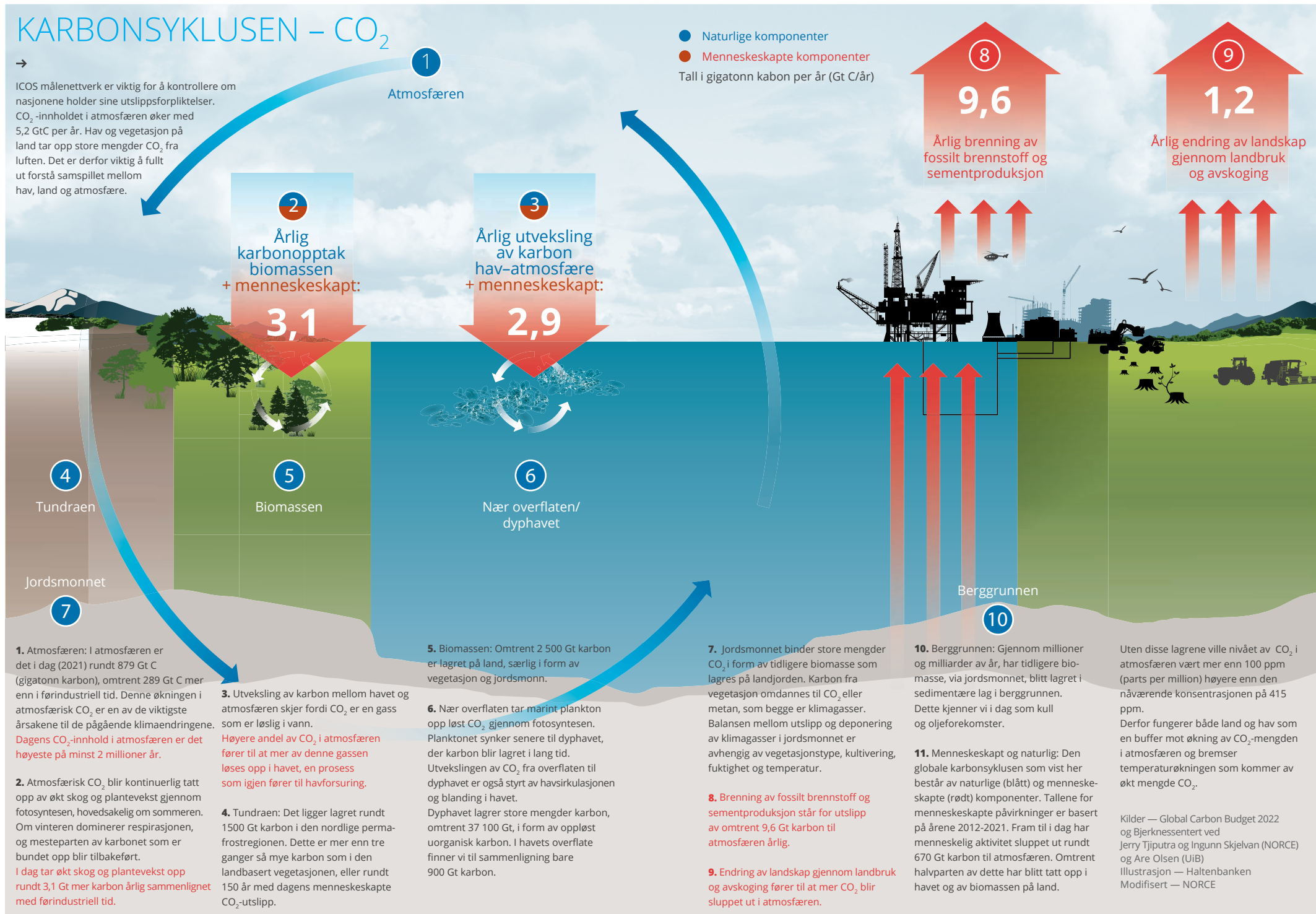
Frakteskipet Tukuma Arctica er en av fem norske ICOS havstasjoner. Båten seiler jevnlig mellom Danmark og Grønland. På skipet er det installert instrumenter som måler både i luft og sjøvann. Blant annet måles CO₂-innhold, temperatur og saltinnhold i havoverflata. Mer informasjon finnes på <https://no.icos-cp.eu/node/21>

Foto — Tor Olav Kristensen, UiB

KARBONSYKLUSEN – CO₂



ICOS målenettverk er viktig for å kontrollere om nasjonene holder sine utslippsforpliktelser. CO₂-innholdet i atmosfæren øker med 5,2 GtC per år. Hav og vegetasjon på land tar opp store mengder CO₂ fra luften. Det er derfor viktig å fullt ut forstå samspillet mellom hav, land og atmosfære.



1. Atmosfæren: I atmosfæren er det i dag (2021) rundt 879 Gt C (gigatonn karbon), omtrent 289 Gt C mer enn i førindustriell tid. Denne økningen i atmosfærisk CO₂ er en av de viktigste årsakene til de pågående klimaendringene. **Dagens CO₂-innhold i atmosfæren er det høyeste på minst 2 millioner år.**

2. Atmosfærisk CO₂ blir kontinuerlig tatt opp av økt skog og plantevekst gjennom fotosyntesen, hovedsakelig om sommeren. Om vinteren dominerer respirasjonen, og mesteparten av karbonet som er bundet opp blir tilbakeført. **I dag tar økt skog og plantevekst opp rundt 3,1 Gt mer karbon årlig sammenlignet med førindustriell tid.**

3. Utveksling av karbon mellom havet og atmosfæren skjer fordi CO₂ er en gass som er løslig i vann. **Høyere andel av CO₂ i atmosfæren fører til at mer av denne gassen løses opp i havet, en prosess som igjen fører til havforsuring.**

4. Tundraen: Det ligger lagret rundt 1500 Gt karbon i den nordlige permafrostregionen. Dette er mer enn tre ganger så mye karbon som i den landbasert vegetasjonen, eller rundt 150 år med dagens menneskeskapte CO₂-utslipp.

5. Biomassen: Omtrent 2 500 Gt karbon er lagret på land, særlig i form av vegetasjon og jordsmonn.

6. Nær overflaten tar marint plankton opp løst CO₂ gjennom fotosyntesen. Planktonet synker senere til dyphavet, der karbon blir lagret i lang tid. Utvekslingen av CO₂ fra overflaten til dyphavet er også styrt av havsirkulasjonen og blanding i havet. Dyphavet lagrer store mengder karbon, omtrent 37 100 Gt, i form av oppløst uorganisk karbon. I havets overflate finner vi til sammenligning bare 900 Gt karbon.

7. Jordsmonnet binder store mengder CO₂ i form av tidligere biomasse som lagres på landjorden. Karbon fra vegetasjon omdannes til CO₂ eller metan, som begge er klimagasser. Balansen mellom utslipp og deponering av klimagasser i jordsmonnet er avhengig av vegetasjonstype, kultivering, fuktighet og temperatur.

8. Brenning av fossilt brennstoff og sementproduksjon står for utslipp av omtrent 9,6 Gt karbon til atmosfæren årlig.

9. Endring av landskap gjennom landbruk og avskoging fører til at mer CO₂ blir sluppet ut i atmosfæren.

10. Berggrunnen: Gjennom millioner og milliarder av år, har tidligere biomasse, via jordsmonnet, blitt lagret i sedimentære lag i berggrunnen. Dette kjenner vi i dag som kull og oljeforekomster.

11. Menneskeskapt og naturlig: Den globale karbonsyklusen som vist her består av naturlige (blått) og menneskeskapte (rødt) komponenter. Tallene for menneskeskapte påvirkninger er basert på årene 2012-2021. Fram til i dag har menneskelig aktivitet sluppet ut rundt 670 Gt karbon til atmosfæren. Omtrent halvparten av dette har blitt tatt opp i havet og av biomassen på land.

Uten disse lagrene ville nivået av CO₂ i atmosfæren vært mer enn 100 ppm (parts per million) høyere enn den nåværende konsentrasjonen på 415 ppm. Derfor fungerer både land og hav som en buffer mot økning av CO₂-mengden i atmosfæren og bremser temperaturøkningen som kommer av økt mengde CO₂.

Kilder — Global Carbon Budget 2022 og Bjerknessentert ved Jerry Tjiputra og Ingunn Skjelvan (NORCE) og Are Olsen (UiB) Illustrasjon — Haltenbanken Modifisert — NORCE

HAVTEMATISK SENTER MED HOVEDSETE I BERGEN

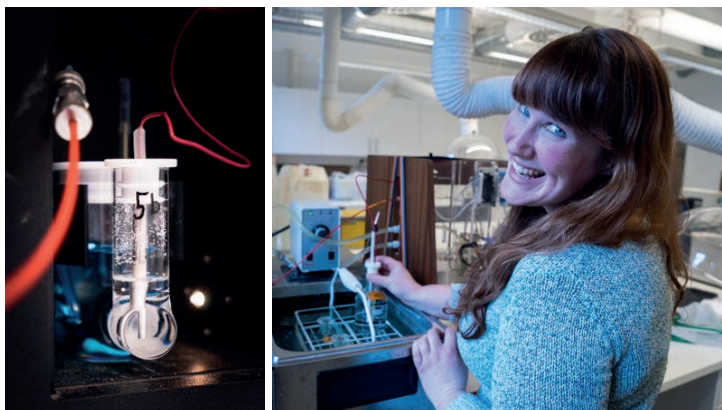
Det havtematiske senteret er en sentral enhet i det europeiske målenettverket og har ansvar for kvalitetskontroll av data og utvikling av felles rutiner og kriterier for havmålinger.

Tjuetre stasjoner bidrar til å overvåke karboninnholdet i Nord-Atlanteren, Middelhavet og Østersjøen. Dataene brukes til å beregne havets rolle i karbonkretsløpet, særlig opptak av menneskeskapte utslipp av drivhusgasser.

Måling av karbon i havet blir gjort på flere ulike måter:

- Måleutstyr installeres på kommersielle fartøy som krysser havområder (se blå streker i kart).
- Målinger utføres på faste målestasjoner ved hjelp av målerigger og ved jevnlig prøvetaking fra båt (se blå prikker i kart).
- Måleutstyr installeres på forskningsskip som er på tokt (se skravert område i kart).

NORCE koordinerer ICOS Havtematisk senter (OTC – Ocean Thematic Centre) i samarbeid med UiB og Bjerknessenteret for klimaforskning.



Bit for bit
Overingeniør Kristin Jackson-Misje analyserer CO₂-innhold og saltkonsentrasjoner fra innsamlede vannprøver ved ICOS havtematisk senter som er lokalisert på UiB.

Foto — Jill Johannesen, UiB



LÆR MER OM ICOS NORGE

Besøk vår nettside
no.icos-cp.eu

Kontakt ICOS Norge

Siv Kari Lauvset - NORCE, Bjerknessenteret for klimaforskning
E-post — sivk@norceresearch.no

Kontakt ICOS Havtematisk senter (OTC)

Richard Sanders, NORCE, Bjerknessenteret for klimaforskning
E-post — risa@norceresearch.no og otc@lists.icos-ri.eu
Twitter — @OTCCO2
Hjemmeside — otc.icos-cp.eu

Besøksadresse — Jahnebakken 5, 5007 Bergen
Postadresse — Postboks 7810, 5020 Bergen

Hjemmeside ICOS hovedkontor — icos-ri.eu



BJERKNES CENTRE
for Climate Research

