

<2°C

TEMANOTAT



Klimastatus
2021

Redaksjon:
Anders Bjartnes (ansvarlig redaktør)
Lars-Henrik Paarup Michelsen
Håvar Skaugen
Lars Ursin
Olav Anders Øvrebo

Ansvarlig utgiver:
Norsk klimastiftelse

Design | **Haltenbanken**

Forsidebilde:
En mann bruker hageslangen til å kjøle ned
huset i Nowra, New South Wales, Australia
4. januar 2020. Sterk vind fra en skogbrann i
regionen brakte med seg røyk og aske.
Foto | **NTB/Reuters/Tracey Nearmy**

Bidragstyttere:
Bill Hare | direktør og seniorforsker, Climate
Analytics
Helge Drange | professor ved Geofysisk
institutt, Universitetet i Bergen og Bjerknes-
senteret.

Innhold

3 | Innledning

4 | Ekspertintervju: – Vi har evnen, men mangler viljen

Klimaindikatorer

6 | Rekordvarm planet

8 | CO₂ i atmosfæren: Langt fra utflating

10 | Havet stiger

11 | Varselet fra Arktis

Klimagassutslipp

12 | Blaff eller trendskifte?

14 | Den store ulikheten

15 | Det meste gjenstår

Klimaløsninger

16 | Verden på avvenning

17 | En plan for nullutslipp

18 | Det må koste å slippe ut

19 | En elektrifisert verden

20 | Mot grønt gjennombrudd

21 | Eksempel til etterfølgelse

22 | Kilder



Innledning

Stadig flere land kunngjør netto-nullambisjoner for 2050. De kommer ikke et øyeblikk for tidlig.

I flere år har Klimastiftelsen drevet [Klimavakten](#), der vi formidler sentrale data om klimaendringer og energiomstilling gjennom oppdaterte artikler. På Klimavakten oppdaterer vi fortløpende når nye data blir klare, og der finner du også mer informasjon om klimaendringer, utslipp og løsninger. Denne temarapporten er bygget på disse artiklene og viser status for klimaet akkurat nå, vinteren 2021.

Over hundre land har varslet mål om netto nullutslipp rundt midten av dette århundret. Deriblant store økonomier som EU, Kina, Japan og Sør-Korea. Med Joe Biden som president, ventes USA å følge etter. Gjør de det, vil mål om netto null dekke over 60 prosent av verdens energirelaterte CO₂-utslipp. For en oppdatert oversikt over netto-null-løfter, se [Net Zero Tracker](#).

I november 2021 er det klimaforhandlinger i Glasgow. Da ventes nye initiativer som kan bringe internasjonalt klimasamarbeid nødvendige skritt videre.

Tiden er nemlig knapp. Som oversikten på de neste sidene viser, gir de mest sentrale indikatorene på klimaendringer lite å glede seg over. Det settes stadig nye temperaturrekorder, havnivået stiger og ismeltingen øker. Utslippene fikk en koronaknekk i 2020, men det er høyst usikkert om det innvarsler et trendskifte.

Når det gjelder løsninger, er det fremgang i overgang til fornybar energi, et skifte er i gang i transportsektoren og investeringene i lavkarbon-teknologi øker. Men tempoet må opp.

Lars-Henrik Paarup Michelsen
Daglig leder, Norsk klimastiftelse

Lars Ursin
Redaktør, <2 °C, Norsk klimastiftelse



Hva er <2 °C Temanotat?

Mange av Klimastiftelsens følgere kjenner magasinet <2 °C, som siden 2012 har kommet ut omtrent en gang i året med «siste nytt» om klimaendringene og energiomstillingen. Siden høsten 2020 har vi utvidet <2 °C-porteføljen med det vi har kalt **temanotat**. Dette nye og enklere formatet skal brukes til å presentere et bestemt tema eller problemstilling. Send oss gjerne innspill til tema du vil vi skal ta opp.

Som alt vi publiserer under <2 °C-navnet er temanotatene fakta- og forskningsbaserte.

- Vi har evnen, men mangler viljen

Verden ligger ikke an til å nå klimamålene med politikken som føres nå. Men det er ikke sikkert det er for sent, mener klimaforsker Bill Hare.

Bill Hare er direktør for og grunnleggeren av analysebyrået Climate Analytics. Et av prosjektene de er involvert i, er Climate Action Tracker, som måler hvor langt vi har kommet mot klimamålene vi har satt oss. Vi har spurt Hare om halvannengradersmålet fortsatt er innen rekkevidde.

Bill Hare: – Det er det, i teorien. Vi er ikke dømt til å passere 1,5 graders oppvarming. Men dersom du spør om politikken som er vedtatt så langt er tilstrekkelig, er svaret et annet.

<2°C: – *Og da er svaret ...?*

– Et soleklart nei. Vår analyse viser at dersom vi iverksetter all politikken som er vedtatt og oppnår alle erklærte ambisjoner for netto-nullutslipp, kan vi klare å begrense oppvarmingen til 2,1 grader. Flere andre analyser viser noe liknende.

Der har du problemet i et nøtteskall: Vi er inne i en veldig positiv bølge av netto-nullambisjoner, men de ledsages foreløpig ikke av konkret politikk mot 2030 som er forenlig med disse ambisjonene. Problemet er at det er et veldig stort gap mellom den praktiske politikken som vil bli ført mot 2030 og netto-nullambisjonene mot 2050.

– Hva er det som holder oss tilbake?

– For ti år siden kunne man sagt at å utvikle og ta i bruk nullutslippsteknologi var for kostbart. Det kan man ikke lenger. Nå handler dette om politisk vilje og handlekraft. Vi trenger mer av det for å utløse potensialet som ligger i fornybar energi, industri og transport.

– Hvordan kan vi gjøre det bedre?

– Først og fremst handler det om å mobilisere ressurser til omstilling, og finansiære omstillingen. Det krever at offentlig og privat sektor spiller på lag. Vi må ha alle med hvis vi skal komme oss på veien som leder til nullutslippssamfunnet.

– Er Paris-avtalen god nok?

– Den er i alle fall en god begynnelse. Det som gjør den utilstrekkelig, er de svake forpliktelsene fra medlemslandene. Det eksisterer ingen mekanisme for å tvinge land til å øke bidragene sine, det er helt og holdent opp til dem selv. Jeg tror en slik mekanisme på et eller annet tidspunkt vil tvinge seg frem. I mellomtiden er vi avhengige av ulike former for press utenfra og innenfra.

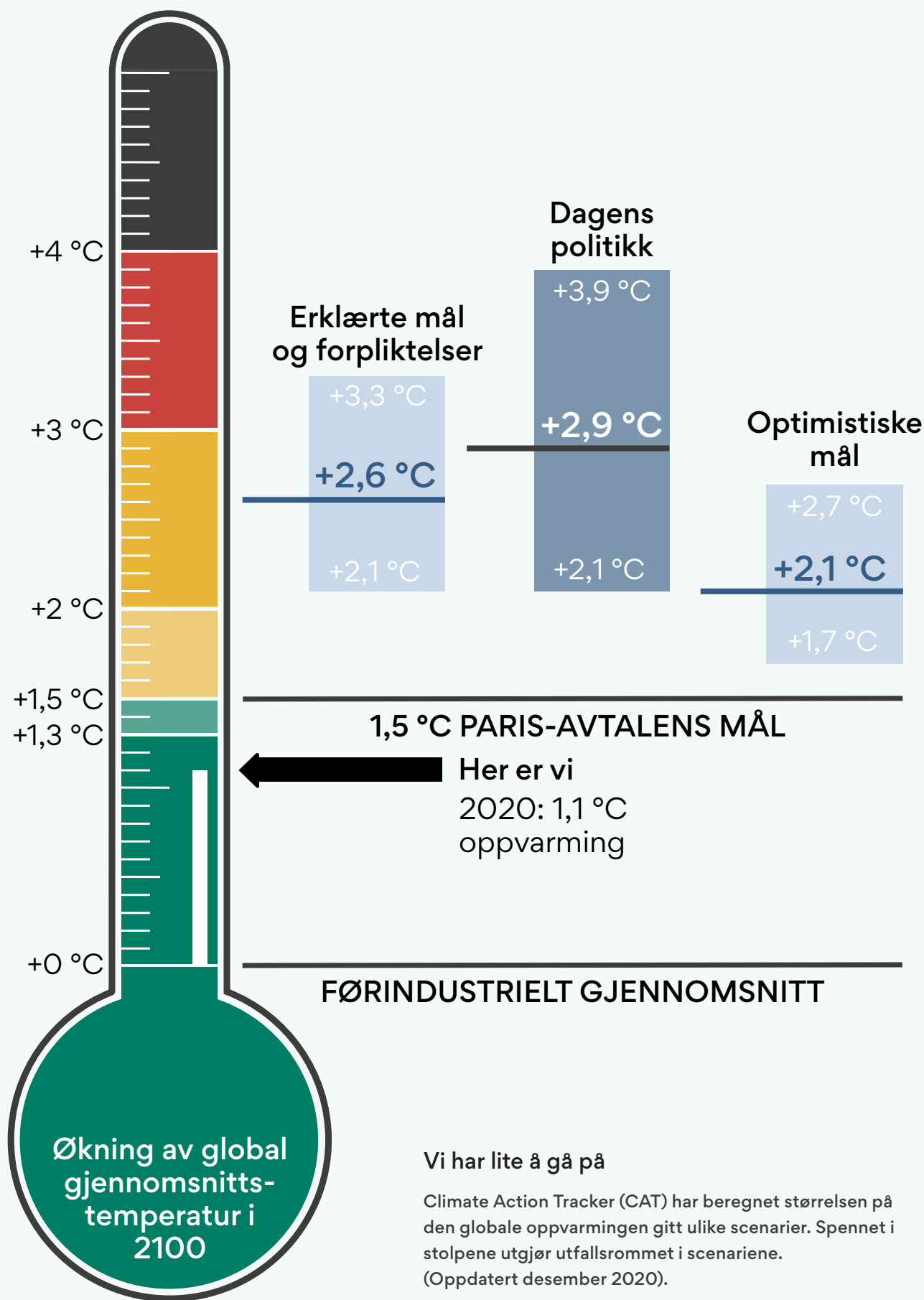
Og det krever igjen at et tilstrekkelig antall land skrur opp ambisjonsnivåene sine. I så måte er det interessant både at USA blir med igjen, og at EU, Storbritannia og Kina har annonsert netto-nullambisjon. Og ikke minst at sistnevnte annonserte det uten at de visste om Joe Biden ville vinne. Kina bruker ikke lenger USA som unnskyldning.

– India, da?

– Jeg tror ærlig talt de ble tatt litt på sengen av Kinas utspill. Og det har ført til et visst press for at de skal komme med et netto-nullutspill også. Det har endret dynamikken en del, ikke minst i kombinasjon med at Biden vant i USA. Samtidig har de fortsatt et utfordrende innenrikspolitisk landskap å manøvrere i.

– Hva med forslaget om en klimaklubb – der medlemmer innfører karbonskatter, og legger toll på varer fra land som ikke har tilsvarende skatter? Kan noe slikt få enda mer fart på ting?

– Det er mer komplisert. Det korte svaret er «ja». Det litt lengre svaret er «ja, men ...». Er det bare USA og EU som er tyngdepunktene, tror jeg bare det vil bidra til mer støy om hvor urettferdig verdens rikdom er fordelt. Men dersom Kina hadde blitt med, kunne en sånn klubb endret alt. Om det er realistisk, er et annet spørsmål.



Vi har lite å gå på

Climate Action Tracker (CAT) har beregnet størrelsen på den globale oppvarmingen gitt ulike scenarier. Spennet i stolpene utgjør utfallsrommet i scenariene. (Oppdatert desember 2020).

Rekordvarm planet

2020 er sammen med 2016 de to varmeste årene som er målt, ifølge data fra flere forskningsgrupper.

Den globale gjennomsnittstemperaturen var i 2020 1,13 °C høyere enn i førindustriell tid. Denne statistikken gjelder kombinert temperatur over land og ved havoverflaten. Verdien er beregnet ut fra millioner av enkeltmålinger.

I Paris-avtalen ble verdens land enige om at global oppvarming skal holdes «godt under» 2 °C sammenlignet med førindustriell tid, og at man skal anstrenge seg for å begrense oppvarmingen til 1,5 grader.

NASA har målt 2020 til det varmeste året, mens målingene til forskningsgruppene hos NOAA, Copernicus, Met Office Hadley-senteret og Berkeley Earth har 2020 som nest varmest etter 2016. Forskjellen mellom de to årene er så liten at det er rimelig å se dem som like varme.

Uansett: Det som teller i analyser av klimaet, er de langsiktige trendene. Oppvarmingen av planeten vil fortsette så lenge utslipp av klimagasser fortsetter.

Global gjennomsnittstemperatur har økt med 0,08 grader per tiår siden 1880, ifølge NOAA. Siden 1981 har temperaturen økt i mer enn dobbelt så høy takt (0,18 grader per tiår). De fem varmeste

årene som er målt har kommet siden 2015, og de ti varmeste siden 2005. Det siste tiåret er det varmeste som har vært målt.

Temperaturen i 2016 ble påvirket i varmere retning av en særlig kraftig utgave av værphenomenet El Niño i Stillehavet, som gjør havet mye varmere enn normalt. I 2020 var det isteden en La Niña-hendelse, som har motsatt effekt og gjør havoverflaten kaldere enn normalt. Trolig hadde La Niña-hendelsen en nedkjølende effekt på globale temperaturer i andre halvår. Derfor er det oppsiktsvekkende at 2020 kunne bli like varmt som 2016, mener flere klimaforskere. Dette viser hvilken sterk påvirkning klimagassutslipp har på globale temperaturer.

Konsekvensene av oppvarmingen blir stadig tydeligere – flom, tørke, hetebølger, havstigning og utfordringer knyttet til tilgang på vann og mat.

I en rapport har FNs klimapanel sammenlignet de forventede følgene av en oppvarming på 1,5 °C med oppvarming på 2 °C. Konklusjonen er klar: Å stoppe på halvannen grader er mye mer krevende enn togradersmålet. Men det er også mye å tjene på å gjøre det, fordi følgene er betydelig verre ved to grader.



Slik beregnes temperaturøkningen

Analyse av global temperatur er basert på en rekke, individuelle målinger på land og ved havets overflate. Disse blir samlet inn og gjort tilgjengelig gjennom et globalt forskningsnettverk. Kombinerer en temperaturmålingene fra land og fra hav, og gjør en statistisk analyse av disse, får en utvikling av global temperatur, breddegrad for breddegrad.

Når den globale temperaturøkningen skal bestemmes, sammenlignes dagens temperaturutvikling med førindustriell temperatur – fra før de

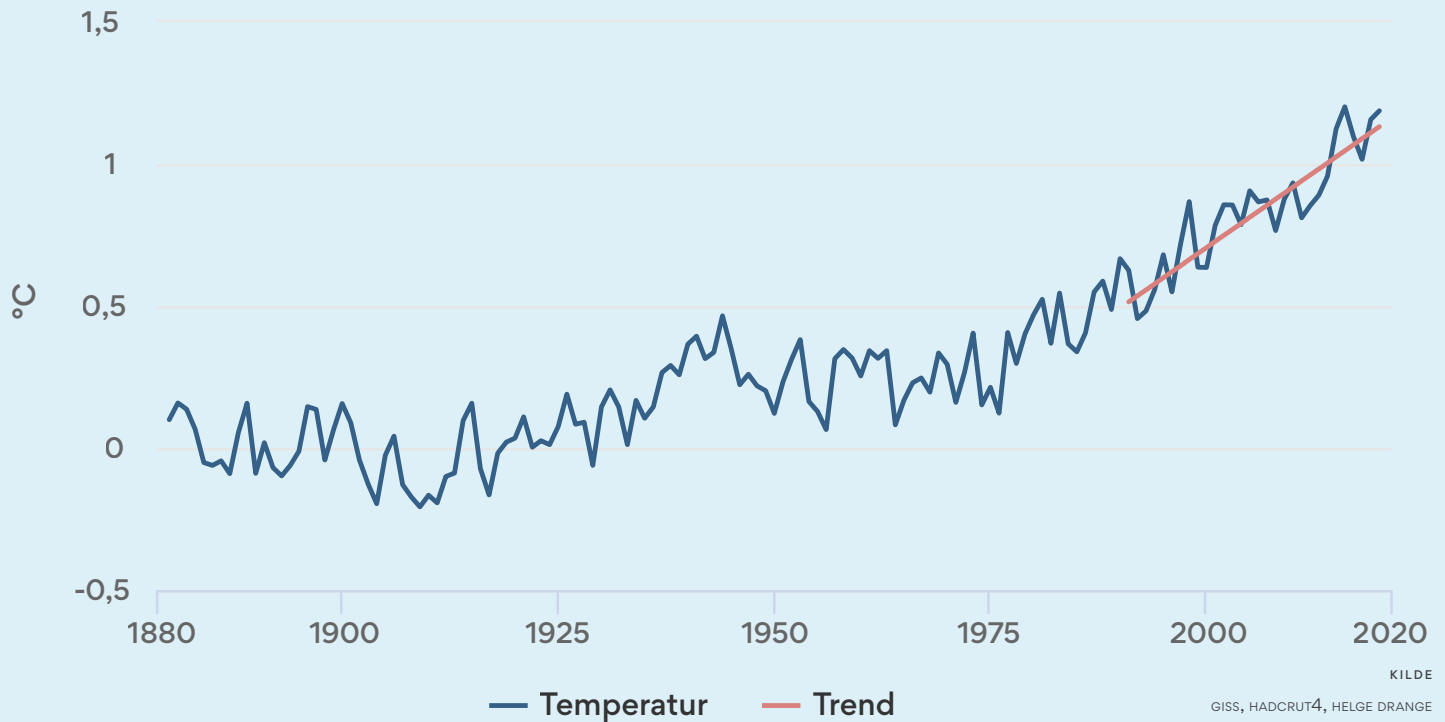
menneskeskapte klimagassutslippene skjøt fart. Ulike forskningsmiljøer bruker her ulike datasett og referansepunkter (normalperioder), som gir litt varierende verdi på temperaturøkningen. Dette har imidlertid liten praktisk betydning, siden klimastudier hovedsakelig er opptatt av å identifisere og forstå endringer over tid.

I figuren på neste side er gjennomsnittet for perioden 1880–1930 brukt som verdi på førindustriell temperatur. Dagens temperatur er vist ved den lineære trenden for de siste 30 årene.

Global temperatur

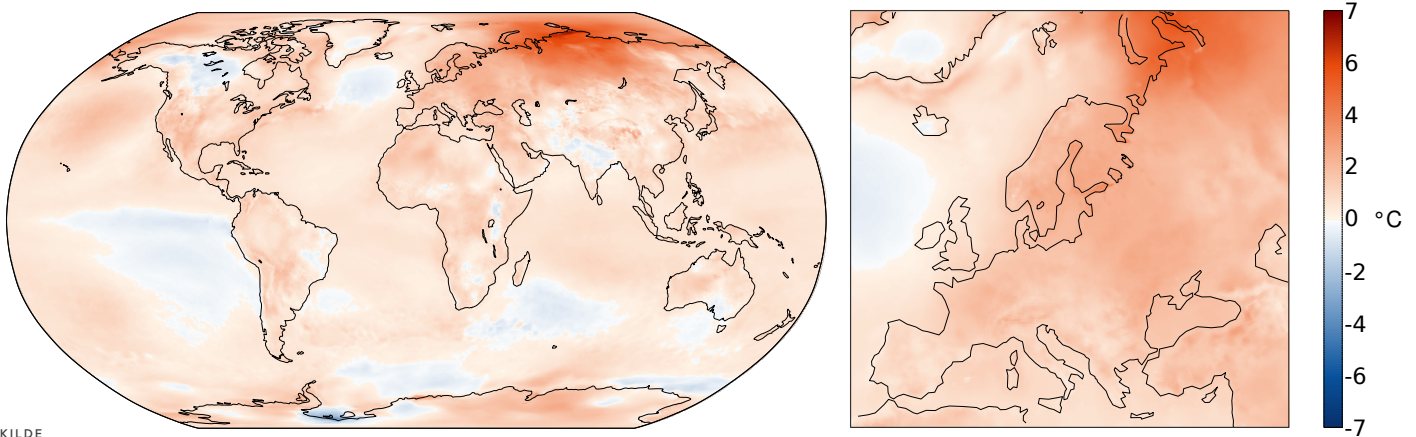
Global oppvarming siden førindustriell tid er her estimert ved å sammenligne utviklingen av global temperatur for de siste 30 årene (lineær trend i

figuren) med førindustriell temperatur (beregnet som gjennomsnittet for perioden 1880–1930).



Nordlige hetetokter

Temperaturer i 2020 sammenlignet med gjennomsnittet for 1981–2010. I 2020 var temperaturene særlig høye i Arktis, over Sibir og Europa. Sibir opplevde en hetebølge: Fra januar til juni var temperaturene mer enn 5 °C over gjennomsnittet. Også i Sentral- og Sør-Amerika, Midtøsten, det nordlige Stillehavet og Sørishavet var temperaturene spesielt høye.



CO₂ i atmosfæren: Langt fra utflating

Innholdet av CO₂ i atmosfæren er det høyeste på millioner av år. En viktig forskjell sammenlignet med tidligere tider er at mengden CO₂ nå endres i en fart man aldri tidligere har sett.

I løpet av et år lagres rundt 46 prosent av de menneskeskapte utslippene av karbondioksid (CO₂) fra fossil energi og arealendringer i atmosfæren og bidrar til global oppvarming. Dette utgjør omtrent 19 milliarder tonn CO₂ på årsbasis. Resten av utslippene blir tatt opp i havet og biosfæren.

Innholdet av CO₂ i atmosfæren måles i deler per million (engelsk: parts per million – ppm). I tiåret 2010–19 økte CO₂-konsentrasjonen med 2,37 ppm per år i gjennomsnitt.

Foreløpige data viser at økningen fortsatte også i 2020. En prognose fra Global Carbon Project viser et globalt gjennomsnitt på 412 ppm. Grunnet utslippsnedgangen under koronapandemien var

veksten i atmosfærens CO₂-innhold litt langsommere enn den ellers ville vært, men forskjellen er innenfor naturlig variasjon.

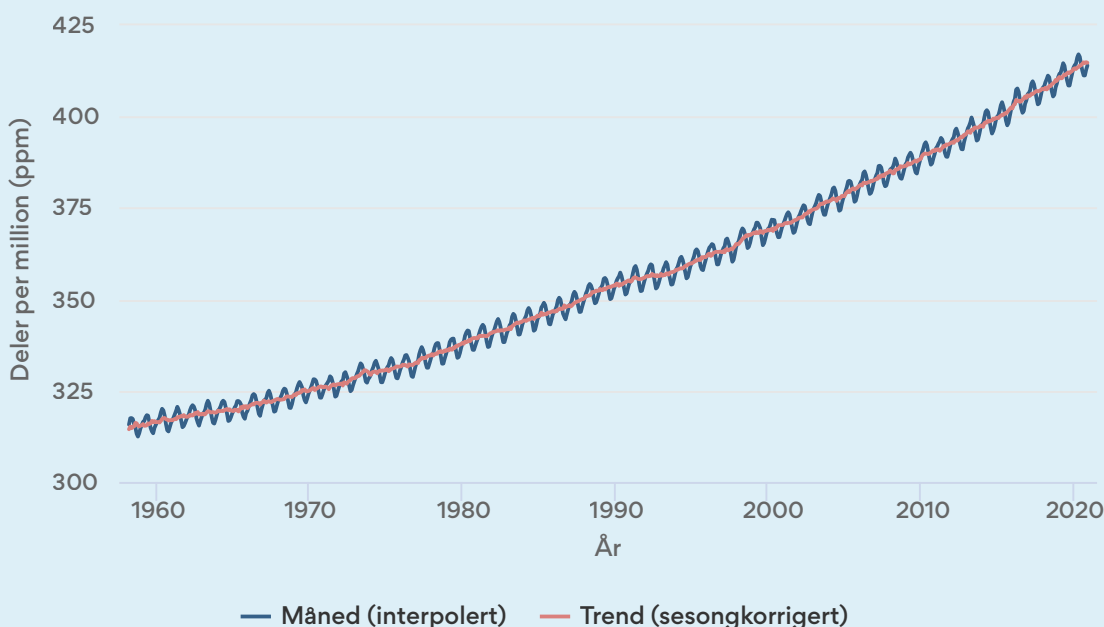
CO₂ blir værende i atmosfæren i hundrevis av år. Kun dramatiske utslippskutt, helst nullutslipp, vil kunne redusere CO₂-konsentrasjonen noe fra dagens nivå.

Vi må tilbake tre til fire millioner år i historien for å finne verdier over 400 ppm. I denne geologiske perioden, kalt Pliocen, var nivået opptil 450 ppm. Da var temperaturen 2–3 °C over dagens nivå og havnivået 10–20 meter høyere enn i dag.

Fyller på med karbon

Figuren viser den månedlige utviklingen i CO₂-innholdet i atmosfæren, i deler per million (ppm). Dataene er hentet fra Mauna Loa-observatoriet på Hawaii. Siden 1958 er det gjort konti-

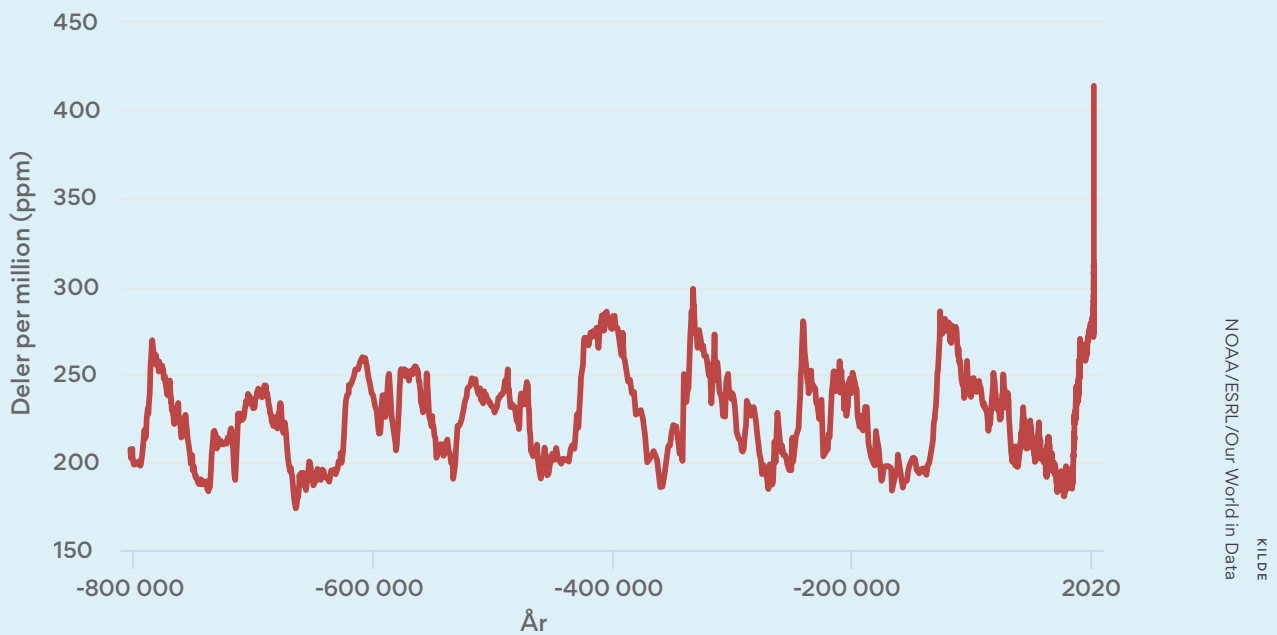
nuerlige målinger av CO₂-konsentrasjonen der. På grunn av størst plantevekst når det er sommer på den nordlige halvkulen, er nivået av CO₂ høyest om våren og lavest om høsten.



Industrialiseringseffekten

Forskere har rekonstruert CO₂-innholdet hundretusener av år tilbake i tid ut fra analyse av blant annet iskjerner. I denne figuren er flere datakilder fra NOAA/ESRL Global Monitoring Division sammenstilt av Our World in Data. Vi ser at CO₂-innholdet øker og avtar i sykluser, og dette sammenfaller i

tid med perioder med istid (lav CO₂) og mildere perioder kalt interstadialer (høy CO₂). Industrialiseringen med økende CO₂-utslipp har medført at CO₂-nivået i atmosfæren øker over 250 ganger hurtigere enn det gjorde etter siste istid for 11 700 år siden.



Her ved Mauna-Loa-observatoriet har forskere målt CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren siden 1958.

FOTO: UCAR SCIED
LISENS: CC-BY-NC



3,6 mm årlig havnivåstigning

Havet stiger

Smelting av is som ligger på land og oppvarming av vann er hovedårsakene til stigende havnivå. Tempoet øker.

Vannstandsmålinger viser at globalt havnivå har steget med rundt 25 cm siden 1880. Svært nøyaktige satellittmålinger ble tatt i bruk i 1992–93, og er i stor grad samstemte med vannstandsmålingene.

Stigningen av globalt havnivå akselererer. Basert på satellittmålingene det siste tiåret er det nå en stigning på rundt 3,6 mm per år. Dette tilsvarer en global havnivåendring på 36 cm i løpet av 100 år. Siden havnivåøkningen akselererer – og med forventningen om en stadig forsterket, fremtidig global oppvarming – kan vi anta en større havnivåendring i løpet av de neste 100 år.

Havnivået har steget forttere siden midten av det 20. århundre enn snitthastigheten over de to siste tusenårene.

Havet stiger i hovedsak grunnet smelting av is som

ligger på land (breer og iskappene på Grønland og i Antarktis), og på grunn av at vannet utvider seg når det blir varmet opp.

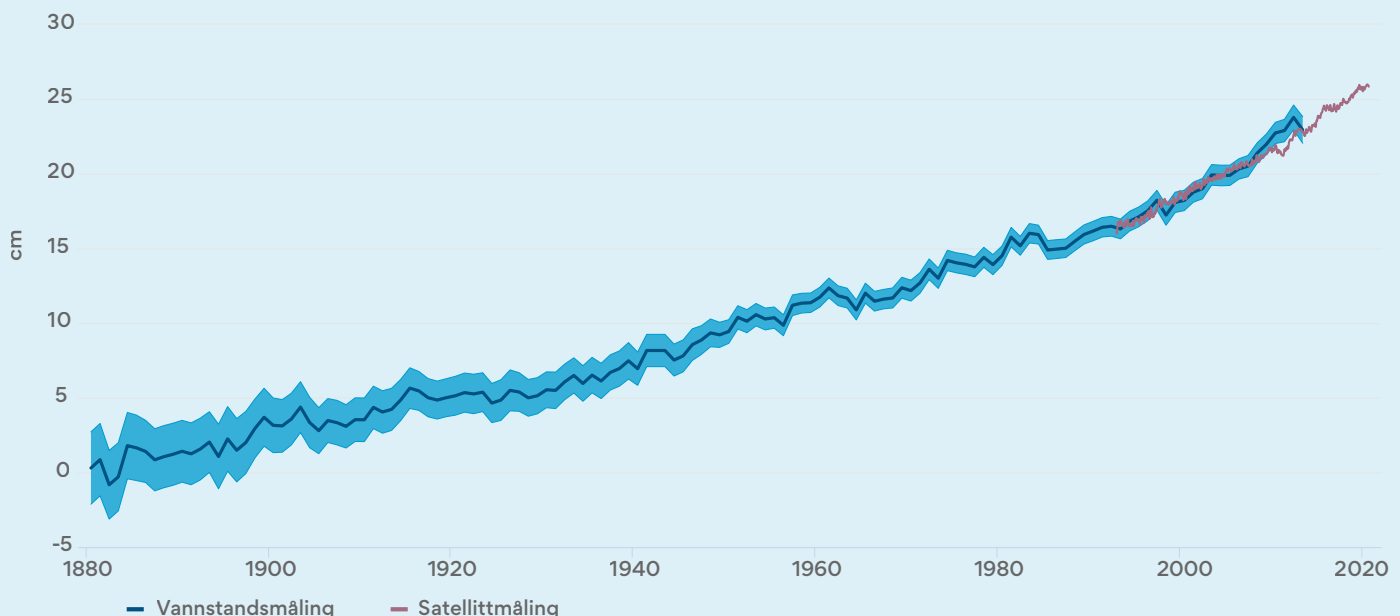
Klimaforskere beregner at havnivået kan stige et sted mellom 43 og 84 cm i dette århundre, avhengig av hvordan klimagassutslippene utvikler seg. Det laveste nivået baserer seg på et scenario der utslippene går mot null innen 2050. En hovedårsak til usikkerheten er manglende kunnskap om hvor raskt – og hvor mye – iskappene på Grønland og i Antarktis vil smelte.

Havstigning har allerede fått store konsekvenser for lavtliggende øysamfunn. Kystområder og lavtliggende områder vil i økende grad merke negative virkninger av ytterligere havstigning, som permanent oversvømmelse, flom og erosjon.

Høyere og høyere

Endring av globalt havnivå basert på vannstandsmålinger siden 1880 (mørkeblå kurve) og fra satellitt siden slutten av 1992 (rød kurve). Lyseblå skravering viser estimert usikkerhet i globalt

havnivå fra vannstandsmålinger (rundt 6 cm først i tidsserien og 2 cm nær nåtid). Usikkerheten i satellittmålt havnivå er på noen mm.



KILDE
CHURCH OG WHITE, AMISO, DRANGE

Varselet fra Arktis

Sjøisutbredelsen i Arktis for september 2020 var 3,9 millioner kvadratkilometer (gjennomsnitt for måneden). Dette er 3,3 millioner kvadratkilometer eller 46 prosent under normalen for årene 1979–1988. Utbredelsen i september 2020 er den nest laveste som er målt siden satellittmålingene begynte i 1979. Bare i september 2012 var det mindre sjøis.

Sommeren 2020 var eksepsjonelt varm i Arktis. Lufttemperaturen nord for den 70. breddegrad nådde rekordhøye nivåer i mai, juli og august. I områdene rundt Svalbard er det aldri målt så lite is i september.

Tapet av sjøis i Arktis er en av de fremste indikatorene på klimaendringer. Utbredelsen av sjøis har gått ned i alle måneder sammenlignet med 1979, med de største utslagene i september da isdekket er minst.



- 46 % avvik fra normalnivå

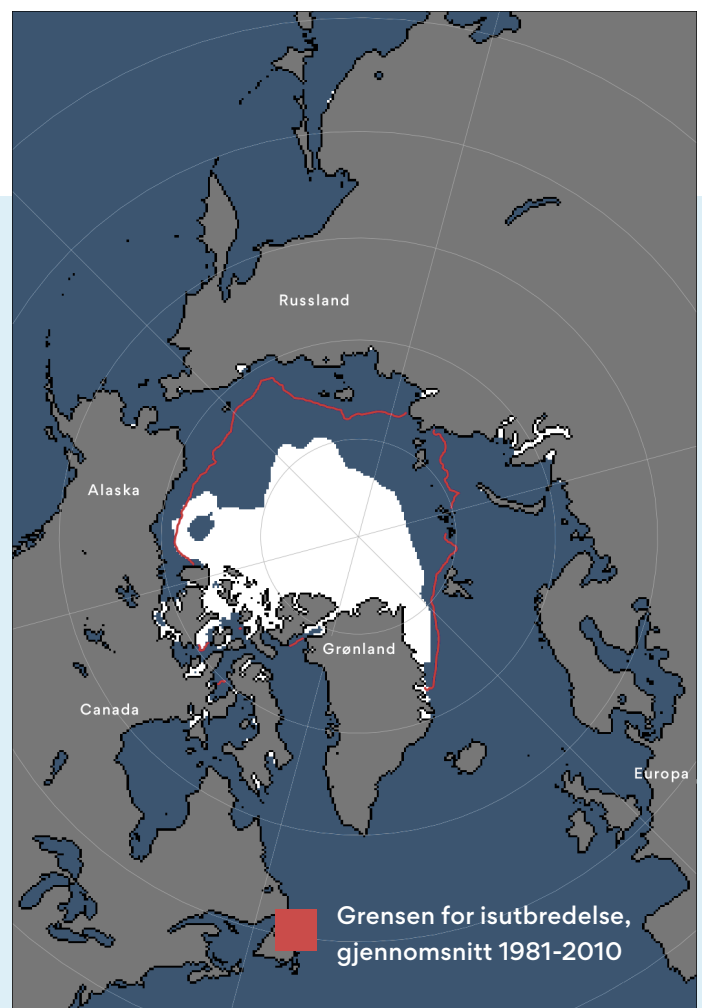
Sjøisen smelter

- Det hvite feltet på kartet markerer utbredelsen av sjøis i Arktis i september 2020. Det er måneden i året med minst is.
- Med 3,9 millioner kvadratkilometer var utbredelsen 2,5 millioner kvadratkilometer mindre enn normalt for september (gjennomsnittet for perioden 1981–2010, vist med det røde omrisset).
- Utbredelsen av is i Arktis har minket med 13 prosent per tiår siden målingene begynte, igjen sammenlignet med normalen for 1981–2010.

KILDE
NSIDC

Ingen steder på kloden endrer klimaet seg raskere enn i Arktis. Temperaturen i Arktis har økt mer enn dobbelt så mye som den globale gjennomsnittstemperaturen de siste to tiårene. Bare plutselige klimaendringer under tidligere istider kan sammenliknes med dagens situasjon.

Sjøisen reflekterer en stor del av strålingen fra solen tilbake ut i rommet og sørger for isolasjon mellom havet og atmosfæren. Når høyere lufttemperatur reduserer isdekket, blir mer av solens energi absorbert ved overflaten, noe som forhindrer isen i å fryse på nytt og øker opptak av solenergi enda mer. Dette kalles albedoeffekten og er en viktig driver bak tapet av sjøis.



 **34,1 Gt** fossile utslipp av CO₂ 2020

Blaff eller trendskifte?

Utslippene av fossil CO₂ har økt i flere tiår. Nå er spørsmålet om den brå utslippsnedgangen i 2020 kan innvarsle et varig brudd med det moderne samfunnets avhengighet av fossil energi.

I 2020 falt utslippene av karbondioksid (CO₂) fra fossil energi med snaut 7 prosent sammenlignet med nivået i 2019, til rundt 34,1 milliarder tonn, ifølge en prognose fra forskere tilknyttet Global Carbon Project. Dette er den klart største nedgangen i utslipp som er registrert siden målingene begynte.

Tallene inkluderer utslipp av CO₂ fra forbrenning av fossil energi innen en rekke sektorer, som transport, oppvarming og kjøling, industri, videre prosessutslipp fra produksjon av bl.a. sement, kjemikalier og gjødsel.

Utviklingen gjennom 2020 var preget av bratt nedgang i utslippene i den første fasen av koronapandemien i mars–april. Deretter hentet utslippene seg gradvis inn igjen, og nærmet seg mot slutten av året 2019-nivået.

Siden 1960 har de globale CO₂-utslippene økt

hvert tiår, men i skiftende tempo. Etter svakere vekst på 1990-tallet, økte veksten i 2000–2010 til 3 prosent per år i gjennomsnitt, før den dabbet av igjen til 0,9 prosent i året i 2010–2019.

I 2021 og de kommende årene blir et av spenningsmomentene om utslippene fortsetter å falle etter koronapandemien, eller om de vender tilbake til den langsiktige trenden.

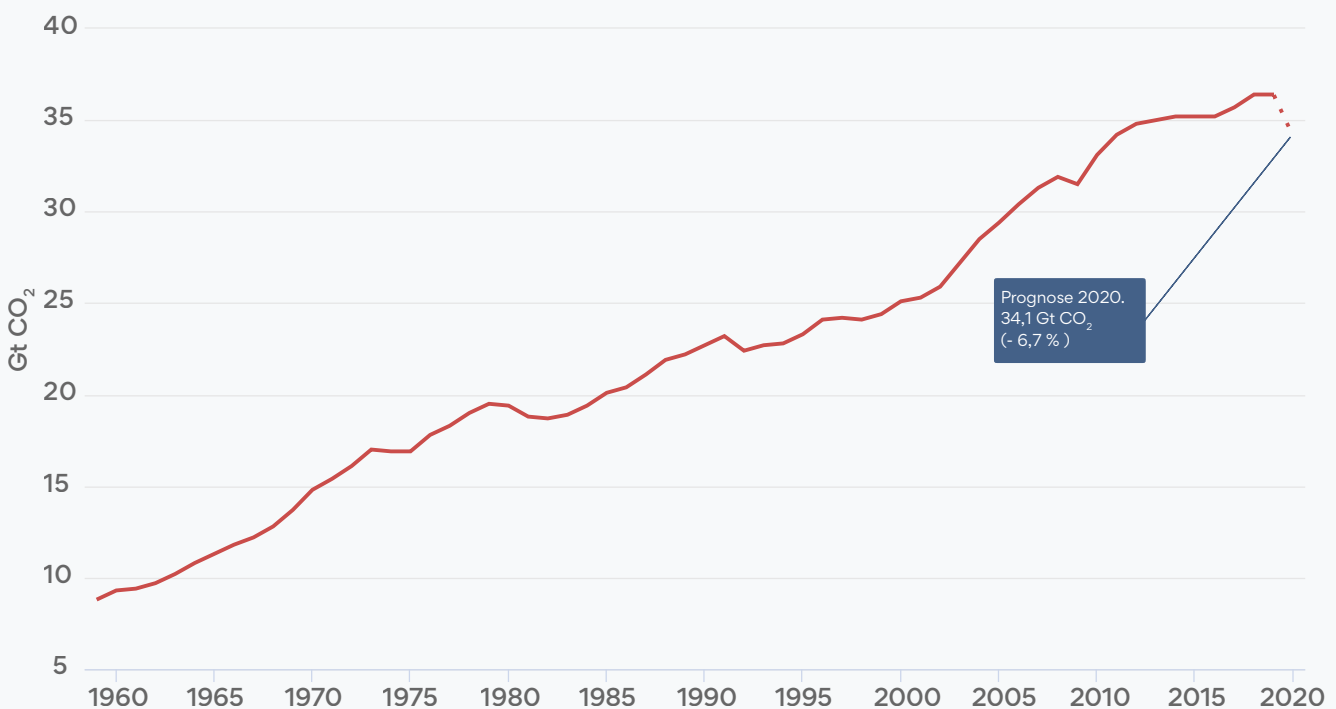
Om lag 39 prosent av CO₂-utslippene kommer fra kullsektoren. Olje står for 33 prosent, gass for 21 prosent og sementproduksjon for 4 prosent.

Utslippene fra kull er på vei ned, særlig i USA og EU. Det globale forbruket av olje og gass økte på 2010-tallet, og særlig kraftig for gass. I 2020 fikk oljeforbruket seg en koronaknekk, mens det bare ser ut til å bli en liten nedgang i gassforbruk.

Endelig ned

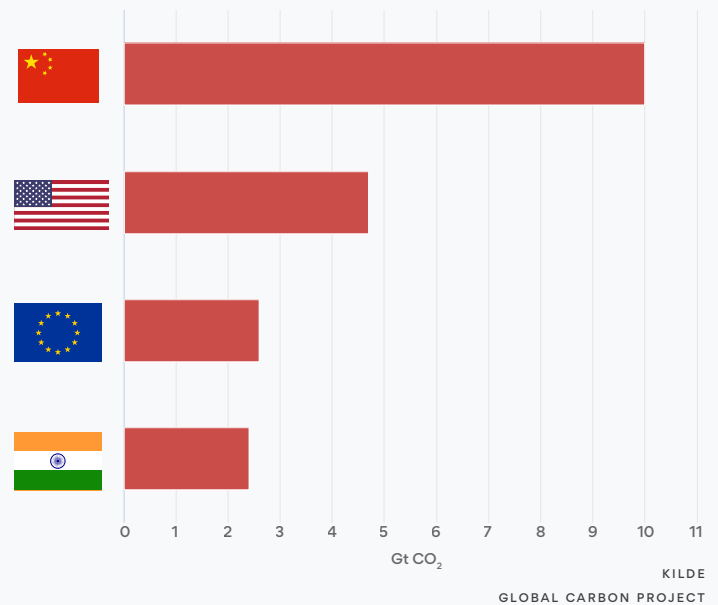
Globale utslipp av fossil CO₂ fra fossil energi og industri, i milliarder tonn.

Kurven fikk seg en knekk i 2020, da økonomien bråstoppet som følge av koronapandemien.



Utslippstoppen

Kina passerte i 2006 USA som landet med størst utslipp av CO₂. I dag står Kina med 10 milliarder tonn for 28 % av utslippene i verden foran USA (14 %), EU (8%) og India (7 %). Til sammen sørger de tre største utslippslandene samt EU for 57 % av de globale fossile CO₂-utslippene. Tallene i figuren er prognose for 2020.



Mer enn CO₂

Utslipp av CO₂ får mest oppmerksomhet i klimadebatten, siden de utgjør den dominerende andelen av klimagassutslippene. Men utslipp av flere gasser enn CO₂ bidrar til global oppvarming. Dette gjelder metan (CH₄), lystgass (N₂O) og F-gasser (fluorgasser, bl.a. hydrofluorkarboner). Utslipp av disse gassene regnes om til CO₂-ekvivalenter (CO₂e) i statistikken. De totale globale utslippene av klimagasser var på 52,4 milliarder tonn CO₂e i 2019. Av dette utgjorde CO₂ rundt 73 prosent, metan 19 prosent, N₂O 5 prosent og F-gasser 3 prosent.

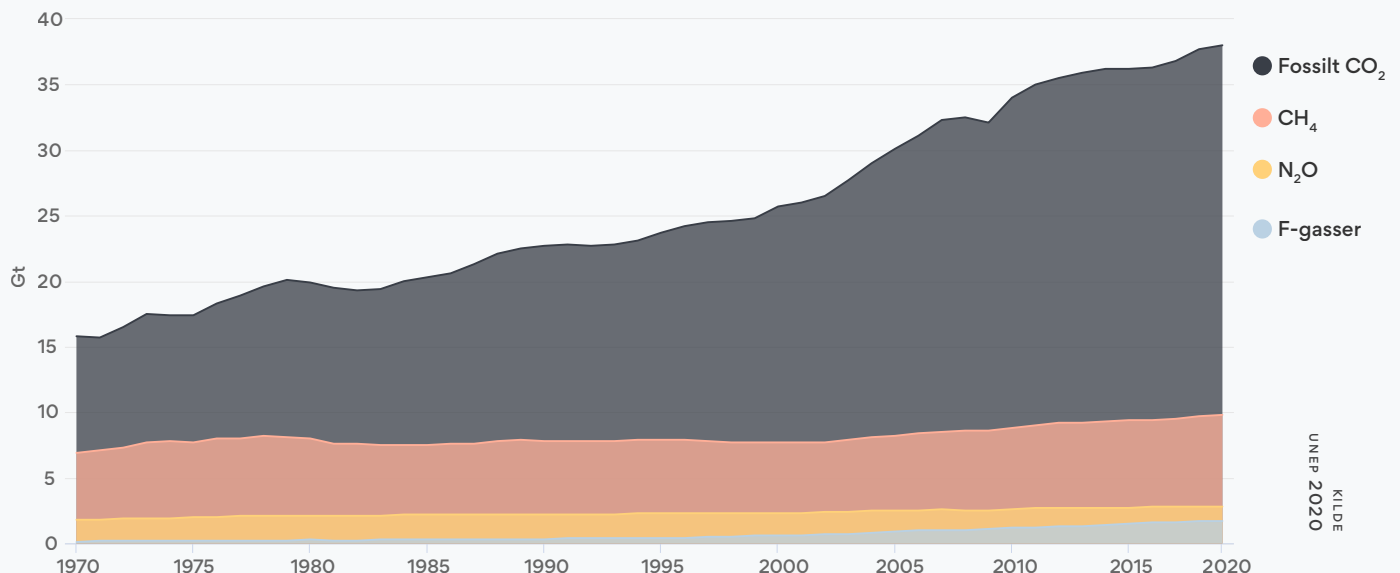
Reduksjon av utslipp av metan, lystgass og fluor-gasser vil på kort sikt bidra sterkt til å begrense

global oppvarming til 2 eller 1,5 grader.

Hovedkilder for utslipp:

- Metan: Landbruk (31 %). Gass, olje og kull (33 %). Søppelfyllinger (10 %). Avløpsvann (11 %).
- Lystgass: Landbruk (65 %). Derav gjødselspredning (23 %), kunstgjødsel (13 %). Fossil energi (11 %).
- F-gasser: HFK-gasser fra kjøling – kjøleskap, fryser, luftkjølingsanlegg (81 %).

Globale utslipp av klimagassene CO₂ (karbondioksid), CH₄ (metan), N₂O (lystgass) og F-gasser (fluorgasser, bl.a. HFK), i milliarder tonn (GT) CO₂-ekvivalenter.



Den store ulikheten

CO₂-utslipp per innbygger er svært skjevt fordelt mellom land og kontinenter.

Norge slapp i 2019 ut 7,9 tonn karbondioksid (CO₂) per innbygger. Det er langt over det globale gjennomsnittet på 4,7 tonn. India, der utslippene har økt betydelig det siste tiåret, slipper fortsatt «bare» ut 1,9 tonn per innbygger.

Kinas utslipp per innbygger har vist en utføring siden 2012, og var på 7,1 tonn i 2019. I et litt lengre perspektiv har imidlertid økningen vært voldsom – kinesiske utslipp per innbygger var bare 2,1 tonn i 1990.

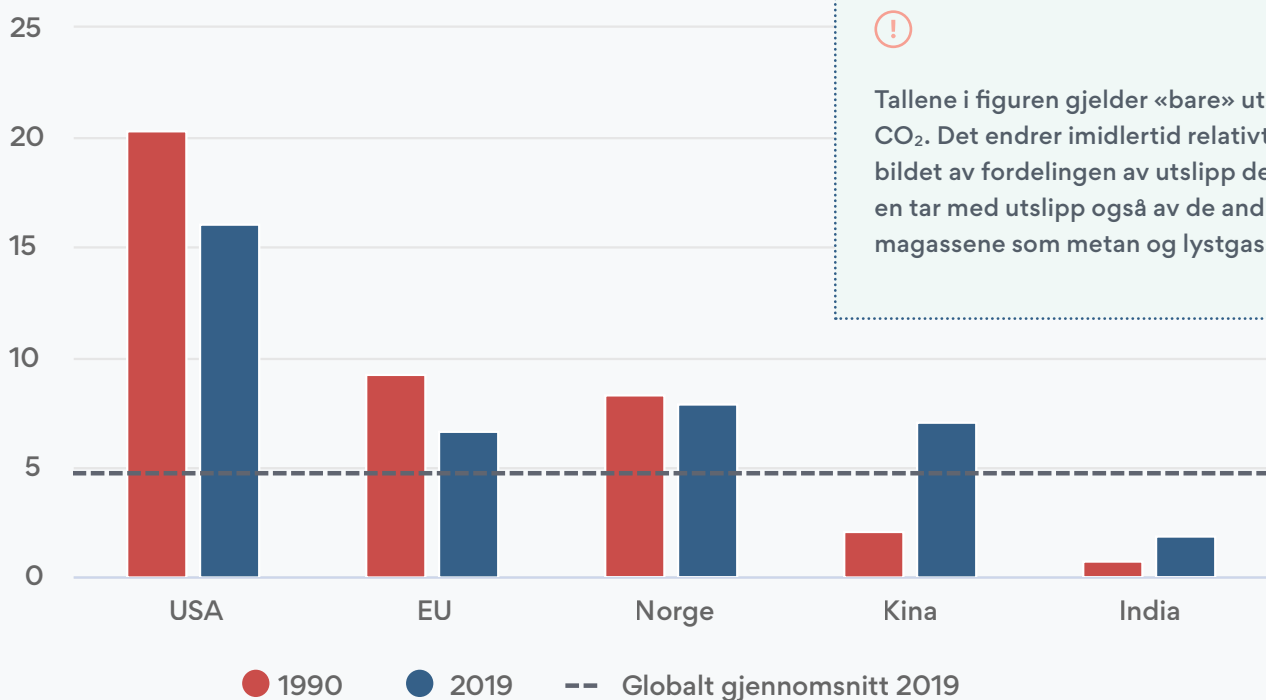
USAs utslipp har falt det siste drøye tiåret, men fortsatt er CO₂-utslippene per innbygger i USA med 16,1 tonn mer enn dobbelt så høye som i Kina og EU.

I Norden slapp Sverige med 4,3 tonn CO₂ per innbygger ut mindre enn det globale snittet i 2019. Gjennomsnittet i EU var 6,6 tonn.

Qatar er landet i verden med desidert høyest CO₂-utslipp per innbygger – 38,6 tonn i 2019. Fire av de ti landene med høyest utslipp per innbygger er arabiske oljeland. Mange land i Afrika har svært lave utslipp per innbygger. Aller minst CO₂ per innbygger slippes det ut i Den demokratiske republikken Kongo (0,03 tonn), Somalia og Burundi. De 21 landene med lavest utslipp per innbygger ligger i Afrika.

Per innbygger

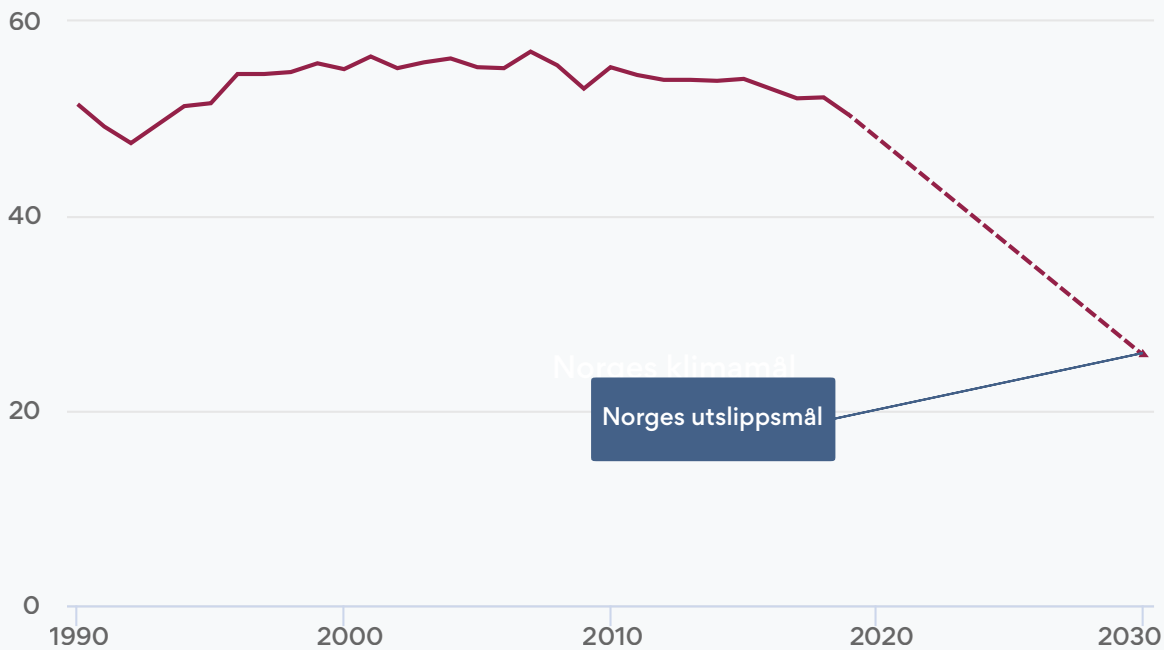
Utslipp av CO₂ i tonn per innbygger i utvalgte land i 1990 og 2019, samt globalt gjennomsnitt for 2019 (stiplet linje).



Tallene i figuren gjelder «bare» utslipp av CO₂. Det endrer imidlertid relativt lite på bildet av fordelingen av utslipp dersom en tar med utslipp også av de andre klimagassene som metan og lystgass.

Ingen liten jobb

Klimagassutslipp i Norge fra 1990 til 2019, i millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Stiplet linje: Lineær utvikling fra 2020 til klimamålet for 2030.



SSB/KLIMA- OG MILJØDEF. KILDE

CO₂ - 2,3 % norske utslipp i 2019 vs. 1990

Det meste gjenstår

Norges klimagassutslipp er på vei ned, men det må kuttes i høyere tempo hvis klimamålet for 2030 skal nås.

Norges utslipp av klimagasser var i 2019 på 50,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, 2,3 prosent mindre enn i 1990. Innen 2030 har Norge forpliktet seg internasjonalt til å kutte minst 50 prosent av utslippene sammenlignet med 1990-nivået.

Utslippstrenden har pekt nedover de siste fire årene, men kuttene må skje raskere hvis målet skal være innen rekkevidde.

I 2020 opplevde verden en stor nedgang i utslippene, men i Norge gikk de mindre ned enn i land vi kan sammenligne med. En viktig grunn var at Norges største utslippskilde, olje- og gassutvinning, holdt produksjonen og dermed utslippene oppe.

Olje- og gassutvinning ruver i det norske utslippsregnskapet med en andel på 28 prosent i 2019. Industriens andel var 23 prosent, mens veitrafikken sto for 17 prosent. Mens industriens andel har gått kraftig ned siden 1990, har utslippene fra olje- og gass og veitrafikk økt.

Norge har i motsetning til mange andre land svært lave utslipp fra energiforsyning, fordi strøm i all hovedsak produseres med vannkraft.



91 % oljeandel i transportsektoren 2019

Verden på avvenning

Omstillingen vekk fra fossil energi må gå fort – det betyr store samfunnsendringer allerede i dette tiåret.

Flere land har satt som mål å nå netto nullutslipp av klimagasser i 2050. Det internasjonale energi-byrået (IEA) har i World Energy Outlook 2020 beregnet hvilke endringer som må gjennomføres i energisystemet innen 2030 for at verden skal kunne nå netto null i løpet av de neste 30 årene.

Total energietterspørsel må falle med 17 prosent i 2030 sammenlignet med 2019. Det ville bety et nivå som i 2006, mens verdensøkonomien er dobbelt så stor som den gang. Elektrifisering, mer effektiv energibruk og atferdsendringer er sentralt hvis dette skal lykkes. Kullforbruket må falle med nesten 60 prosent.

Utbygging av fornybar energi må akselerere. I et slikt scenario må det installeres 500 GW solenergi i 2030, mot 110 GW i 2019. Fornybar står for 60 prosent av kraftproduksjonen, mot 27 prosent i 2019. Nær halvparten av eksisterende bygnings-

masse i industriland må renoveres. Nær 100 millioner husholdninger varmes opp med varmepumper istedenfor gass eller olje. Over 50 prosent av alle personbiler som selges i 2030, må være elektriske.

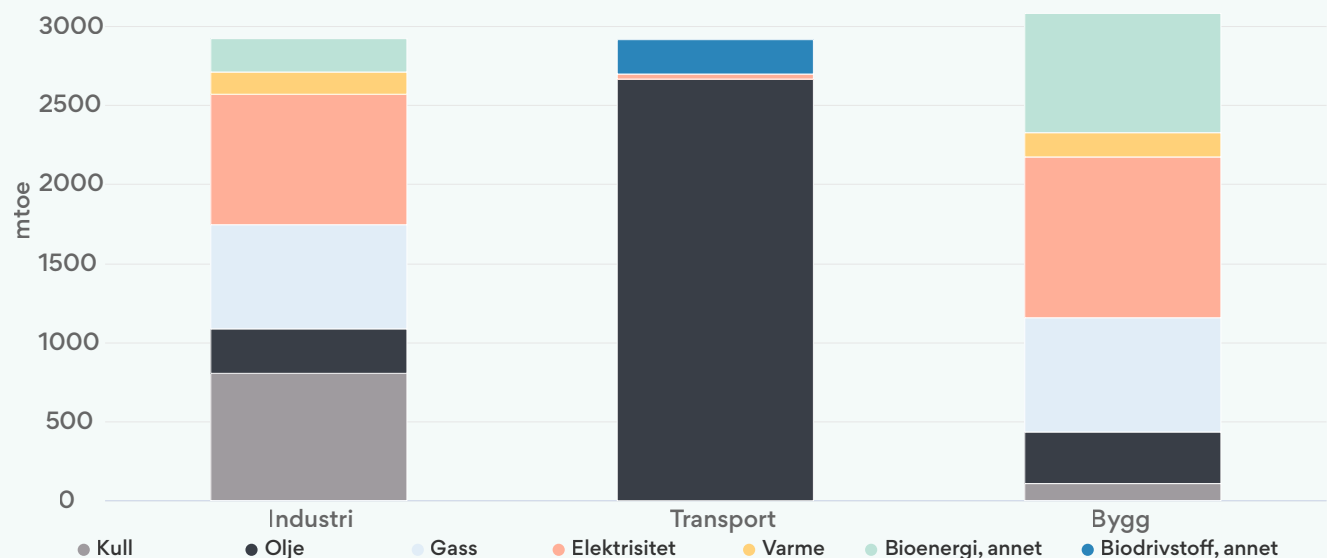
Figuren illustrerer noen av utfordringene: Flere sektorer i økonomien er fortsatt tungt avhengige av fossil energi. Som transport, der olje i 2019 dekket 91 prosent av energibehovet. Elbilene har mye å hente inn – elektrisitet utgjorde bare 1 prosent.

I byggsektoren var elektrisitet den viktigste energikilden i 2019 med 33 prosent. Bioenergi – hovedsakelig vedfyring – sto for 23 prosent. Avkarbonisering av kraft- og varmeproduksjon er sentralt for å få ned utslipp fra sektoren.

I industrien var elektrisitet (28 prosent) og kull (27,5 prosent) de to største energikildene i 2019.

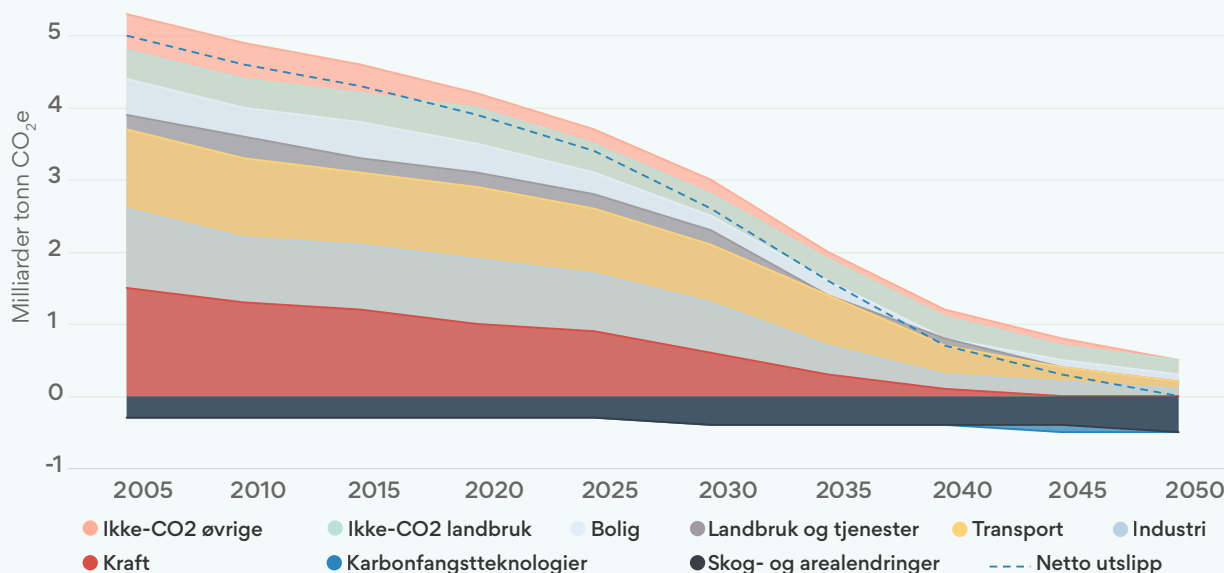
Mye fossilt å fjerne

Energibruk (total final consumption) i ulike sektorer, i millioner tonn oljeekvivalenter (mtoe), 2019.



Netto null i 2050

Scenarior med utslippsbaner for ulike sektorer i EU frem til 2050. Reelle tall til 2017, deretter estimater. Stiplet linje viser samlede utslipp (netto). Milliarder tonn CO₂-ekvivalenter.



En plan for nullutslipp

EU er i ferd med å lovfeste netto null utslipp av klimagasser innen 2050. Hva innebærer det?

Globale utslipp må så nær null som mulig innen midten av århundret dersom oppvarmingen skal begrenses til 1,5 eller 2 grader. Flere land har formulert langsiktige klimamål. EU ligger an til å vedta en klimalov med netto nullutslipp i løpet av første halvår i år.

EU-kommisjonen har laget analyser av hvordan dette målet kan nås. Figuren viser ett slikt scenarior for hvordan utslippene må falle i de ulike sektorene:

- Enkelte sektorer vil ikke klare å kutte alle utslipp innen 2050. Særlig innen landbruk vil det bli vanskelig.
- Dette må kompenseres av andre tiltak. De aktuelle er: Økt opptak av karbon fra skog og arealer. Bruk av teknologier for å fjerne karbon fra atmosfæren, som bioenergi med karbonfangst og -lagring.
- Slik skal summen bli netto null.

EU har kuttet rundt en fjerdedel av utslippene sine sammenlignet med 1990, men også i EU må

tempoet opp. Nylig ble nytt klimamål for 2030 på minst 55 prosent kutt vedtatt. Det er en etappe på veien mot netto null i 2050. Dette er noen av virkemidlene:

- Høyere pris på utslipp
- Utbygging av fornybar energi, som havvind
- Mer energieffektive bygninger
- Utvikle og ta i bruk utslippsfri industrideknologi
- Strengere utslippskrav til transport
- Slutte med ressursløsning, overgang til sirkulær økonomi
- Øke naturens evne til å ta opp og lagre CO₂

Finansiering må komme fra både EU sentralt, fra medlemslandene og fra privat næringsliv. Frem til 2030 sier ett anslag at det vil behøves 300 milliarder euro ekstra i investeringer for å klare det nye klimamålet – hvert år.



22 % andel globale utslipp med karbonpris

Det må koste å slippe ut

Karbonprising – å sette en pris på klimagassutslipp gjennom skatter, avgifter eller kvotemarkeder – er et sentralt virkemiddel i omstillingen til en utslippsfri økonomi.

Rundt 22 prosent av klimagassutslippene er nå underlagt en eller annen form for karbonprising rundt om i verden, hvis vi tar med både initiativer som er iverksatt og de som er varslet.

Målet med en karbonpris er å oppnå utslippskutt på en mest mulig kostnadseffektiv måte. I stedet for detaljerte pålegg sender karbonprisen et generelt økonomisk signal til bedrifter og andre aktører som står for utslipp av klimagasser. Aktørene får et insentiv til å redusere utslippene. Karbonprisingen får kostnaden for samfunnet av utslippene frem i lyset.

Et troverdig regime for karbonprising gir investorer sikkerhet for beslutninger med langsiktig perspektiv, og bidrar til å mobilisere de store investeringene som trengs til en grunnleggende omstilling av samfunnet.

Mens noen land og regioner har valgt å bruke skatter og avgifter, har andre utformet egne markeder der bedriftene må dekke inn sine utslipp ved å kjøpe utslippskvoter. Enkelte land, som Norge, kombinerer bruk av skatter med kvotesystem.

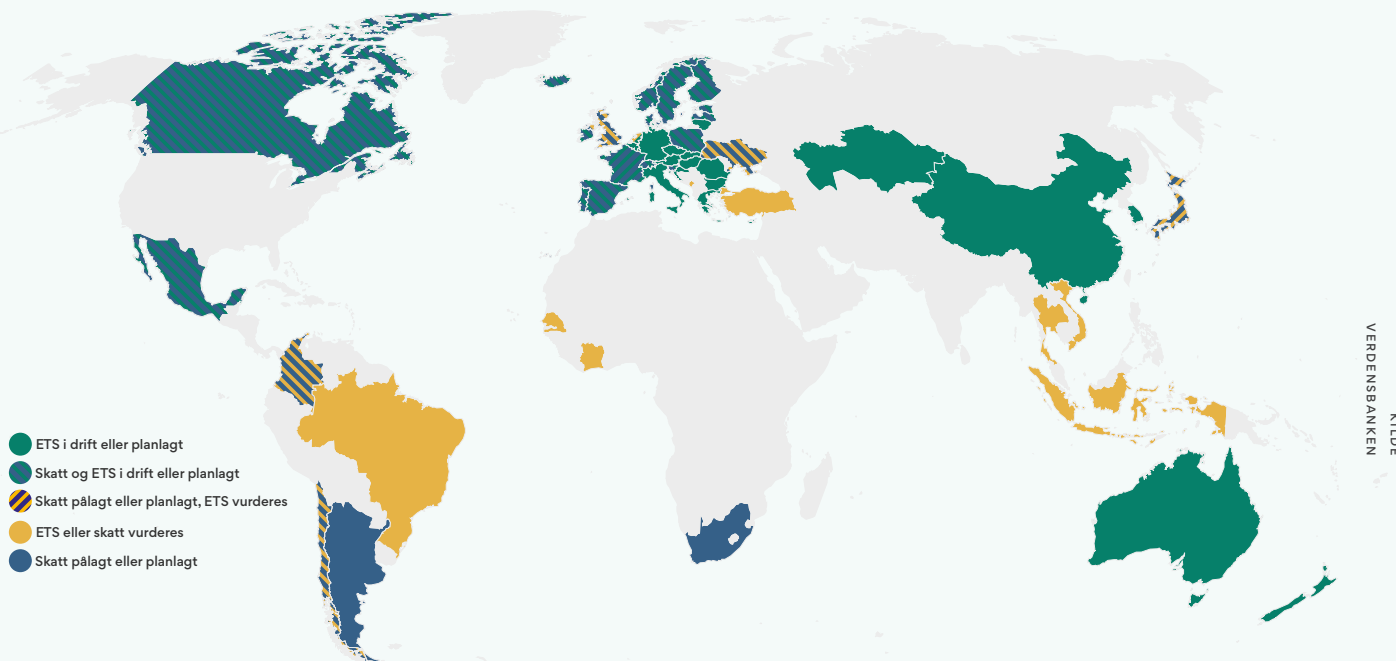
EUs kvotemarked, der Norge er med, dekker sektorene industri, kraft og luftfart, om lag halvparten av utslippene i EU og Norge.

Stor interesse er knyttet til kvotesystemet som Kina, verdens største utslippsland, er i ferd med å innføre. I 2021 blir i første omgang kraftsektoren, inkludert nesten alle kull- og gasskraftverk, omfattet av kvotemarkedet. På sikt skal markedet utvides til flere sektorer og vil dekke en syvendedel av globale utslipp fra fossil energi.

Ikke høyt nok skattet

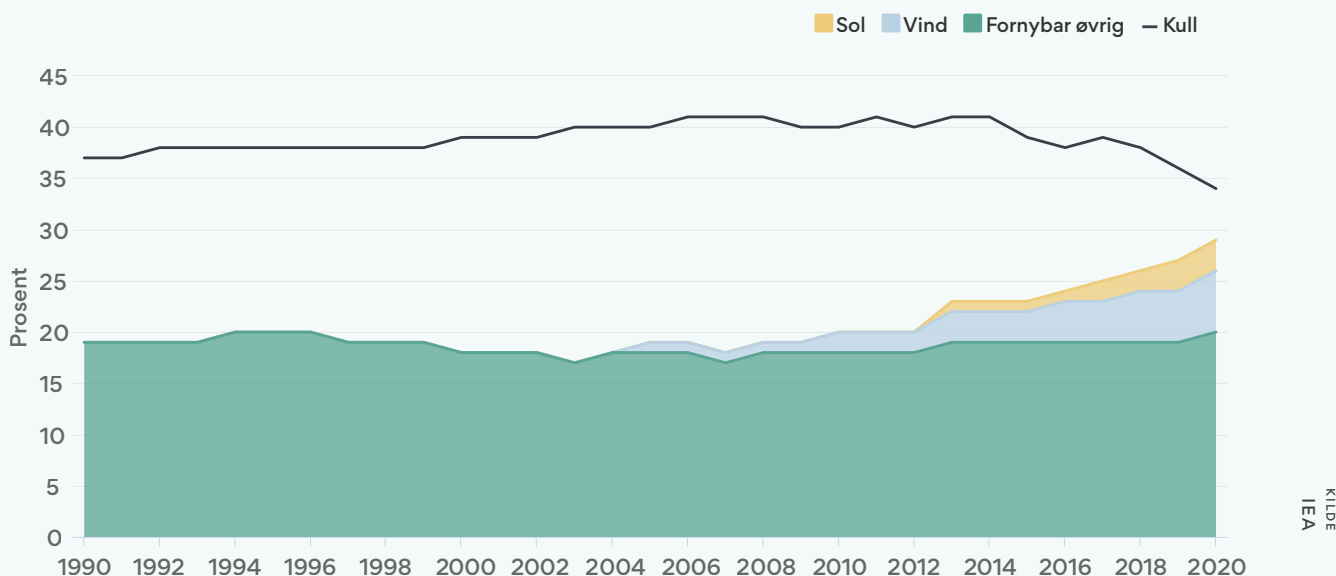
Land med eksisterende eller varslede karbonprisingstiltak av ulik type, samt land som har karbonprising under vurdering. I tillegg til disse kommer

tiltak på lavere nivå enn nasjonalstater, f.eks. kvotemarkeder i enkelte delstater i USA. ETS er kvotemarked.



Gapet minsker

Prosentandel av global kraftproduksjon for kullkraft (linje) og fornybar kraft, hovedsakelig vannkraft (stabet område). Sol- og vindkraft skilt ut. Prognose for 2020.



72 GW ny vindkraft i Kina i 2020

En elektrifisert verden

Klimamålene kan bare nås med mye mer fornybar kraft. Det betyr først og fremst solceller og vindturbiner.

Koronaåret 2020 ga et glimt av hva som må skje i stor skala de neste årene: Fornybar kraft fra vann, vind, sol og bio økte sin andel av global el-produksjon til rundt 29 prosent. Kullkraftens andel stupte.

Produksjon av elektrisk kraft står for 30 prosent av de globale klimagassutslippene, og er sektoren med størst utslipp. En rekke scenarioer fra forskjellige analysemiljøer er samstemte i hovedtrekkene:

- For det første må spesielt utfasingen av kullkraft skyte fart fra nå av. Senere må også andelen gasskraft falle.
- For det andre må elektrisk kraft erstatte fossil energi i sektorer som transport, industri og bygg.

I sum vil dette kreve en enorm utbygging av fornybar kraft, spesielt sol- og vindkraft. Statkraft ser i et scenario for seg en dobling av elektrisitetsbehovet i verden til 2050.

Ifølge flere analyser kan fornybar kraft stå for rundt 80 prosent av all kraftproduksjon globalt i 2050. Sol- og vindkraft vil utgjøre hele 60 prosent. Kostnadsfall gjør at sol og vind i økende grad vil utkonkurrere kull- og gasskraftverk som allerede er bygget, mener Statkraft.

Som viktig supplement vil hydrogen tas i bruk for å fjerne utslippene fra sektorer der elektrifisering er vanskelig, som prosessindustri og langtransport.

Kina leverte i 2020 en illustrasjon av hva den store utbyggingen av vind- og solkraft betyr i praksis. Det ble installert 72 GW ny vindkraft, som tilsvarer 15000–20000 vindturbiner. Eller to nye hver eneste time, hver dag, hele året.



501 mrd. \$

globale investeringer i lavkarbontekn. 2020

Mot grønt gjennombrudd

Milliardene har for alvor begynt å rulle til den store omstillingen.

De samlede investeringene i lavkarbonløsninger summerte seg i 2020 til 501 milliarder dollar, en ny rekord til tross for det globale økonomiske tilbakeslaget under koronapandemien.

Men dette er forhåpentlig bare begynnelsen. Verden trenger investeringer for billioner av dollar hvert år for å klare de globale klimamålene, ifølge analysebyrået BloombergNEF, som har laget oversikten. Særlig innen karbonfangst og -lagring (CCS), hydrogen og varmepumper må investeringene øke i stor stil.

Europeiske land investerte mer enn Kina og USA i 2020. 300 av milliardene gikk til fornybar energi, hovedsakelig sol- og vindkraft. Området med sterkst vekst var elektrisk transport, der pengene særlig fløt til elbiler og lade-infrastruktur.

Investeringene i fornybar energi har holdt seg rela-

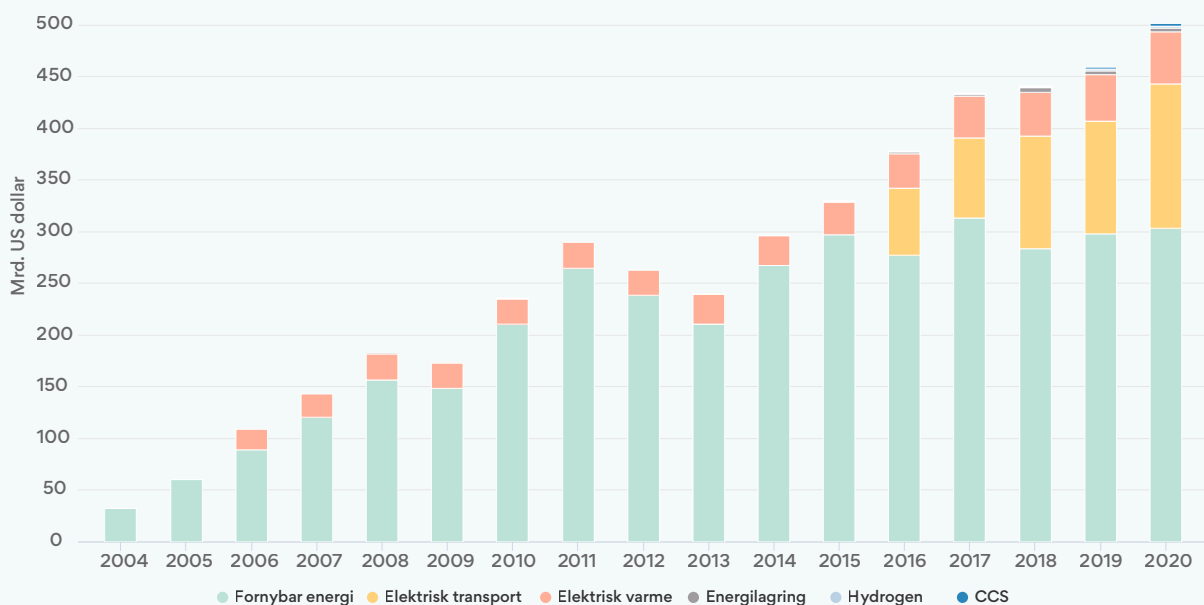
tivt stabile i flere år, men likevel er det blitt installert mye flere solceller og vindturbiner. Dette er fordi prisene har falt kraftig. Strøm fra solceller ble 83 prosent billigere i løpet av tiårsperioden 2009–19. Både landbasert vindkraft og havvind ble rundt 50 prosent billigere.

Hydrogen kan spille en viktig rolle på flere områder i omstillingen, både i industrien, energilagring og transport. Politisk medvind gjør at det er ventet økte investeringer de kommende årene.

Innen CCS sto den planlagte norske statsstøttede satsingen på prosjektene Langskip og Northern Lights for en stor del av investeringene i 2020. Det kan komme et gjennombrudd for langsiktig finansiering av CCS i 2021, ifølge BloombergNEF.

Mer for pengene – og mer penger

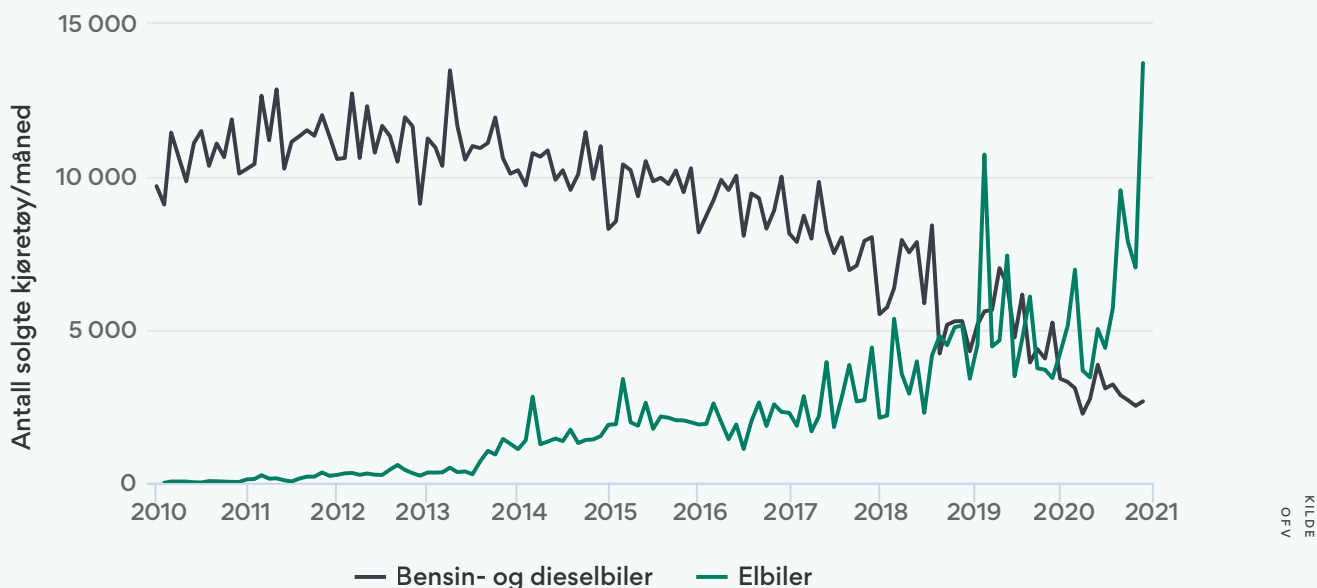
Globale investeringer i lavkarbonteknologi i 2020, i milliarder dollar. Tallene inkluderer ikke stor vannkraft, energieffektiviseringstiltak eller industriell bruk av hydrogen.



KILDE
BLOOMBERGNEF

Elbilracet

Nyregistrerte personbiler i Norge etter drivstofftype. Elbiler er helelektriske biler.



54 % andel elbiler av nybilsalg, Norge 2020

Eksempel til etterfølgelse

Norge er i 2020 der verden trenger å være i 2030: Over halvparten av bilsalget er elektrisk.

Transport står for 16 prosent av globale utslipp, og er en av sektorene som er vanskelig å avkarbonisere. Det internasjonale energibyrået (IEA) har regnet på hvordan transportsektoren kan se ut i 2030 hvis verden skal være på rett spor mot netto nullutslipp i 2050:

- Over 50 prosent av nye personbiler er elektriske
- Rundt 30 prosent av nye vare- og lastebiler er elektriske/brenselcelledrevet
- Batteriproduksjon dobles annethvert år fra 2020
- Rask utvikling av avansert biodrivstoff

I personbilmarkedet vil verden i dette scenarioet ha ti år på seg til å gjennomføre skiftet som har skjedd i Norge siden 2010. Fra en markedsandel på under 1 prosent i 2010, nådde helelektriske biler 54 prosent i 2020.

IEAs scenario gjelder hva som «bør» skje, men hva

tror markedsanalytikere? En prognose fra BloombergNEF spår en lys fremtid for elektriske kjøretøy. Prisene på elbiler og bensin- og dieserbiler vil være på samme nivå midt på 2020-tallet, men det vil være stor geografisk variasjon. Europa og Kina vil fortsatt dominere elbilmarkedet i 2030.

Ifølge prognosen tar det grønne bilskiftet lengre tid enn i IEA-scenarioet, spesielt i markedet for tungtransport. Særlig i utviklingsland vil overgangen til elektrisk skje senere.

Netto-nullscenarioet fra IEA illustrerer hvilken dramatisk effekt en rask elektrifisering vil ha på oljeetterspørselen innen transport. Oljeforbruket faller med rundt 45 prosent innen 2030, og sektoren bidrar dermed med store utslippskutt. Atferdsendringer i befolkningen og mer effektive bensin- og dieserbiler forsterker effekten av elektrifiseringen.

Kilder

Mange av artiklene bygger på faktasidene Klimavakten (<https://energiogklima.no/klimavakten/>). Der finnes utdypende, oppdatert informasjon og flere kildeangivelser.

EKSTERNE ARTIKLER OG RAPPORTER:

BloombergNEF (2020): Electric Vehicle Outlook 2020. <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/EV>

BloombergNEF (2021): Energy Transition Investment Trends. <https://about.bnef.com/energy-transition-investment/>

DNV GL (2020): Energy Transition Outlook 2020. <https://eto.dnvgl.com/2020>

EU-kommisjonen (2018): A Clean Planet for all. In-depth analysis. https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en

Friedlingstein, Pierre et al (2020): Global Carbon Budget 2020, Earth System Science Data, Vol. 12, issue 4. <https://doi.org/10.5194/essd-12-3269-2020>

IEA (2020): Global EV Outlook 2020. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>

IEA (2020): World Energy Outlook 2020. <https://www.iea.org/topics/world-energy-outlook>

Statkraft (2020): Lavutslippsscenario 2020. <https://www.statkraft.no/lavutslipp2020/>

United Nations Environment Programme (2020). Emissions Gap Report 2020. Nairobi. <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2020>

NETTSIDER:

Carbon Brief (2021): State of the climate: 2020 ties as warmest year on record. Besøkt 15. januar 2021. <https://www.carbonbrief.org/state-of-the-climate-2020-ties-as-warmest-year-on-record>

Drange, Helge (2019): Global oppvarming: Slik beregnes temperaturøkningen, Energi og Klima. Besøkt 18. januar 2021. <https://energiogklima.no/to-grader/global-oppvarming-slik-beregnes-temperaturokningen/>

Drange, Helge (2021): Globalt havnivå: Slik måles havstigningen, Energi og Klima. <https://energiogklima.no/?p=60239>.

NSIDC (2020): Linger seashore days. Besøkt 15. januar 2021. <https://nsidc.org/arcticseaicenews/2020/10/lingering-seashore-days/>

Verdensbanken (2021): Carbon Pricing Dashboard. Besøkt 25. januar 2021. <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org>

UN.org (2020): The race to zero emissions, and why the world depends on it. Besøkt 29. januar 2021. <https://news.un.org/en/story/2020/12/1078612>

Lars-Henrik Paarup Michelsen (2020): #Elektrisktransport: Elbil-lån med nullrente i Danmark. Besøkt 1. februar 2021. <https://energiogklima.no/nyhet/elektrisk-transport/elektrisktransport-elbil-lan-med-nullrente-i-danmark/>

RAPPORTER FRA NORSK KLIMASTIFTELSE

EUs grønne giv. En introduksjon til EUs Green Deal. Notat 4/2020. <https://klimastiftelsen.no/publikasjoner/eus-gronne-giv/>

Utslipp og opptak av CO₂. Data fra Global Carbon Budget 2020. Utgitt i samarbeid med Bjerknessenteret og CICERO. <https://klimastiftelsen.no/publikasjoner/utslipp-og-opptak-av-co2-2020/>

Vi støtter
klimaformidlingsprosjektet

<2°C

ENOVA



pwc



Statkraft

KLIMAVITENSKAP
OG ENERGIOMSTILLING

<2°C

Togradersprosjektet formidler kunnskap om klimaproblem og -løsninger.

Prosjektet er et samarbeid mellom Norsk klimastiftelse,
Bjerknessenteret for klimaforskning, NHH, NTNU,
Universitetet i Bergen og Universitetet i Stavanger.

