

En-ROADS brukerveiledning

Innholdsfortegnelse

Introduksjon

Om En-ROADS

En-ROADS-opplæring

En-ROADS struktur

En-ROADS basis-scenario

Kaya-diagrammer

En-ROADS-dynamikken

Påvirkning fra klima-forandringer

Kull

Olje

Naturgass

Bioenergi

Fornybar energi

Kjernekraft

Ny nullkarbon

Karbonprising og energistandarder

Transport – Energieffektivitet

Transport – Elektrifisering

Bygg og industri – Energieffektivisering

Bygg og industri – Elektrifisering

Befolkningsvekst

Økonomisk vekst

Landbruks-utslipp og Mat-valg

Avfall og Lekkasje

Avskoging og moden skog degradering

Naturbasert karbondioksid fjerning

Teknologisk fjerning av karbondioksid

Ordliste

En-ROADS brukerveiledning

Av Janet Chikofsky, Ellie Johnston, Andrew Jones, Yasmeen Zahar, Clara Iglesias, Chris Campbell, John Sterman, Lori Siegel, Cassandra Ceballos, Travis Franck, Florian Kapmeier, Stephanie McCauley, Rebecca Niles, Caroline Reed, Juliette Rooney-Varga og Elizabeth Sawin

Sist oppdatert februar 2025

[En-ROADS Climate Solutions Simulator](#) er et raskt, kraftig verktøy for klimaløsninger-scenarier og brukes for å forstå hvordan vi kan nå våre klimamål gjennom endringer i energi, arealbruk, forbruk, landbruk og annen politikk. Simulatoren fokuserer på hvordan endringer i globalt BNP, energieffektivisering, teknologisk innovasjon og karbonpris påvirker karbonutslipp, global temperatur og andre faktorer. Den er designet for å gi en syntese av den beste tilgjengelige vitenskapen om klimaløsninger og presentere den lett tilgjengelig for grupper i politiske workshops og rollespill. Disse resultatene gjør det mulig for folk å utforske de langsiktige klimakonsekvensene av global politikk og investeringsbeslutninger.

En-ROADS utvikles av [Climate Interactive](#), [Ventana Systems](#), [UML Climate Change Initiative](#) og [MIT Sloan](#).

Denne veiledningen gir bakgrunn for dynamikken i En-ROADS, tips for bruk av simulatoren, generelle beskrivelser, virkelige eksempler, skyveknapp-innstillinger og modellstrukturnotater for de forskjellige skyveknapper i En-ROADS.

I tillegg til denne brukerhåndboken finnes det:

- En generell brukerstøtte kunnskaps-database i support.climateinteractive.org med de oftest spurte spørsmål og et kontakts-skjema
- En gå-i-dybden [online training](#) hvordan bruke En-ROADS, og som kan tas når som helst
- En omfattende [En-ROADS Technical Reference](#) og som dekker modell-antagelser og struktur, og også referanser til data-kilder.

Om En-ROADS

En-ROADS er en kraftig simuleringsmodell som brukes for å utforske hvordan man kan håndtere globale energi- og klimautfordringer gjennom store politiske, teknologiske og samfunnsmessige endringer. Med En-ROADS kan du lage scenarier som fokuserer på hvordan endringer i skatter, subsidier, økonomisk vekst, energieffektivitet, teknologisk innovasjon, karbonprising, drivstoffblanding og andre faktorer vil endre globale karbonutslipp og temperatur.

En-ROADS er designet for å brukes interaktivt med grupper der simulatoren kan være grunnlaget for omfattende vitenskapelig samtaler rundt adressering av klimaendringer. Dette gjør den ideell for beslutningstakere i regjering, næringsliv og sivilt samfunn; eller for alle som er nysgjerrige på valgene i vår verden. Climate Interactive tilbyr omfattende materiale for å støtte mennesker i ledende aktiviteter med En-ROADS som spenner fra [policy workshops](#) til [rollespill](#).

I forhold til mange globale energi- og klimasystemmodeller returnerer En-ROADS resultater på noen få sekunder, er gjennomsliktig i sin matematiske logikk, og lar deg interaktivt teste hundrevis av faktorer. En-ROADS kompletterer de andre, mer disaggregerte modellene som tar for seg lignende spørsmål, for eksempel de fra Integrated Assessment Modeling Consortium. Disse større disaggregerte modellene brukes til sammenligning og kalibrering av resultater i En-ROADS.

En-ROADS står for "Energy-Rapid Overview and Decision-Support," selv om systemet har utviklet seg til å omfatte mer enn bare energi-sektoren. Ledet av teamet ved Climate Interactive har En-ROADS hatt nytte av et nært samarbeid mellom Climate Interactive, Tom Fiddaman fra Ventana Systems, professor John Sterman fra MIT Sloan og professor Juliette Rooney-Varga fra UMass Lowells Climate Change Initiative. En-ROADS er en forlengelse av den prisbelønte simulatoren [C-ROADS](#), som tusenvis har brukt til å vurdere nasjonale og regionale klimagassutslipps-reduksjonsløfter og lede klimaforhandlings-øvelser. Begge verktøyene ble utviklet ved hjelp av systemdynamikkmodellerings-tilnærmingen og trekker på MIT PhD-avhandlinger av Dr. John Sterman og Dr. Tom Fiddaman.

Modellen i En-ROADS legger vekt på de systemomfattende interaksjonene mellom policyer. Bak simulatoren ligger en omfattende studie av den nyeste forskningslitteraturen om faktorer som forsinkelsestider, fremdriftsforhold, prisfølsomhet, historisk vekst av energikilder og energieffektivitetspotensial. Dette gjør det mulig for En-ROADS å avdekke de dynamiske interaksjonene mellom ulike innstillinger, for eksempel hvordan energieffektivisering påvirker fornybar energi, og hvilke tilbakemeldingssløyfer som er viktigst.

For de som er kjent med C-ROADS, er skillet mellom de to at C-ROADS fokuserer på hvordan endringer i nasjonale og regionale utslipp kan innvirke på globale karbonutslipp og klimapåvirkning, mens En-ROADS fokuserer på hvordan globale endringer i energi, bruk av landområder, økonomi og offentlig politikk kan innvirke på globale karbonutslipp og klimapåvirkning.

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

En-ROADS-opplæring

En-ROADS er designet for å være en brukervennlig simulator for å skape veier for å lykkes med å håndtere klimaendringer globalt. Denne 11-minutters [innledende videoturen](#) av En-ROADS gir veiledning om modellens grensesnittfunksjoner. For å gå i dybden og lære om måter å bruke En-ROADS og dynamikken på, kan du bli med på vårt gratis En-ROADS-opplæringsprogram på learn.climateinteractive.org.

Vi oppfordrer deg til å utforske alle funksjonene i En-ROADS ved å klikke deg rundt. Her er noen viktige funksjoner i En-ROADS å se etter:

Diagrammer

Det er over 100 output-diagrammer tilgjengelig i En-ROADS. De viser data fra ulike deler av det globale energi- og klimasystemet, og de oppdateres når du flytter skyveknappene innenfor En-ROADS.

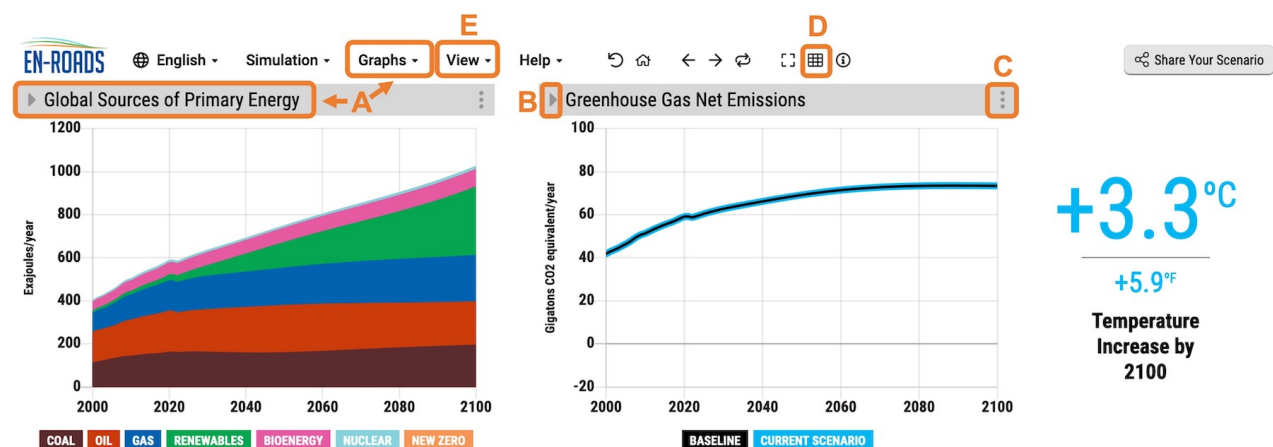
A. Velg diagrammer – Når du først åpner En-ROADS, ser du de to standard-diagrammene. Du kan velge fra hele listen over diagrammer ved å klikke på tittelen til venstre eller høyre diagram. Du kan også velge fra Diagrammer-menyen i den øverste verktøylinjen.

B. Mer info – For mer informasjon om et diagram og hva det viser, velg trekantikonet til venstre for diagram-tittelen.

C. Kopier diagram-data – Kopier diagram-dataene til utklippstavlen ved å klikke på de tre prikkene til høyre for diagram-tittelen og velge "Kopier data til utklippstavlen." Du kan lime inn disse dataene i et regnearkprogram som Excel.

D. Snarvei til populære diagrammer – Du kan raskt hoppe til et utvalg av de mest brukte diagrammene fra "Vis miniatyr-diagrammer"-ikonet på den øverste verktøylinjen. Du kan klikke på en av disse miniatyr-diagrammene for å bytte til det diagrammet i hoveddiagram-visningen.

E. Se større diagrammer – Hvis du ønsker å utvide en av diagrammene til å bli større eller inn i et eget vindu, får du tilgang til dette ved å klikke på de tre prikkene til høyre for diagram-tittelen og velge "Se større" eller "Se i nytt vindu." Du kan få tilgang til funksjonen "Stort venstre diagram" eller "Stort høyre diagram" fra Vis-menyen i den øverste verktøylinjen.



Skyveknapper/handlinger

Det er 19 skyveknapper som representerer forskjellige handlinger du kan teste i En-ROADS-simulatoren. Klikk tittelen på skyveknappen eller de tre prikkene til høyre for hver skyveknapp for å få tilgang til detaljerte skyveknapp-innstillinger:



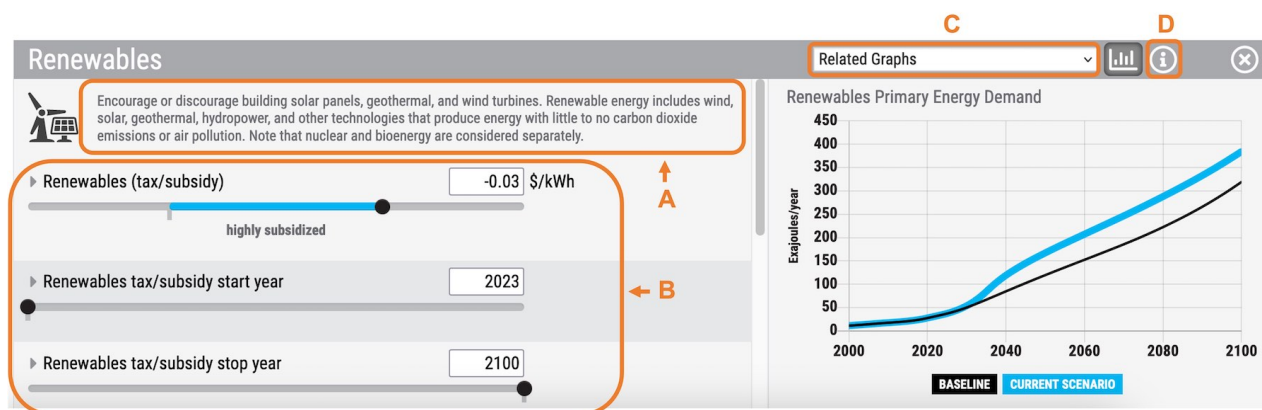
Her er hva du finner i den detaljerte skyveknappen:

A. En beskrivelse av den generelle skyveknappen – Denne beskrivelsen gir ytterligere detaljer om den aktuelle løsningen.

B. Mer kontroll over hoved-skyveknappen – Du ser enhetene som er knyttet til skyveknappen og de numeriske verdiene for punkt langs skyveknappen. Du kan angi numeriske verdier direkte for å sette skyveknapp-nivået til en bestemt verdi du velger (innenfor området). Rull ned for å endre og utforske de relaterte skyveknappene. Klikk trekanten til venstre for hver skyveknapp-tittel for å se en kort beskrivelse av skyveknappen.

C. Relaterte diagram - I høyre panel vil du se et diagram som er relevant for hoved-skyveknappen, samt et utvalg av flere relaterte diagrammer. Disse er nyttige for å undersøke endringene som skjer ved å flytte skyveknappene i denne visningen. Velg fra rullegardinlisten Beslektede diagram for å vise andre diagram. Du vil fortsatt kunne se hvordan skyveknapp-bevegelsene dine påvirker hoved-diagrammene.

D. Hjelp – Du kan få tilgang til mer detaljert informasjon om skyveknappen via informasjonsknappen. Dette er den samme informasjonen som finnes for dette emnet i En-ROADS Brukerhåndbok.



Topp verktøylinje-funksjoner

Mange nyttige funksjoner er bare et klikk unna på den øverste verktøylinjen i En-ROADS. Her er noen av funksjonene du kan få tilgang til.



A. Del scenariet ditt – Du kan dele din unike scenario-lenke med andre, som kan åpne En-ROADS-scenariet ditt med alle innstillingene du har valgt og de siste hoved-diagrammene du så på. Du kan også dele scenariet ditt på sosiale mediekanaler. Å ta tak i lenken fra nettleserens URL-linje vil også fungere, men de sist viste diagrammene dine blir ikke tatt opp.

B. Spill om siste forandring – Dette er en morsom funksjon for raskt å spille av den siste endringen flere ganger. Denne funksjonen hjelper deg med å undersøke hvordan de forskjellige delene av systemet reagerte på handlingen din ved å gi deg mer tid til å se etter endringer på tvers av relaterte diagrammer. Du kan også bruke de andre kontrollene til å angre eller gjøre om den siste handlingen (til venstre for kontrollen "gjenta siste endring" på den øverste verktøylinjen).

C. Forutsetninger [under "Simulering"-menyen] – Få tilgang til og endre viktige forutsetninger som driver En-ROADS-modellen.

D. Amerikanske enheter [under «Vis»-menyen] – Endre fra metriske til amerikanske enheter.

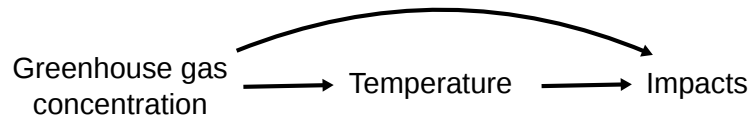
E. Handlinger og resultater [under Vis-menyen] – Denne listen oppsummerer de totale handlingene og de viktigste klimaresultatene fra scenariet.

F. Beslektede eksempler [under Hjelp-menyen] – Denne listen inneholder vanlige eksempler på emner og løsninger relatert til hver av de 19 skyveknappene. Dette er nyttig når du raskt må lage en liste over eksempler som er relatert til hver av skyveknappene.

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

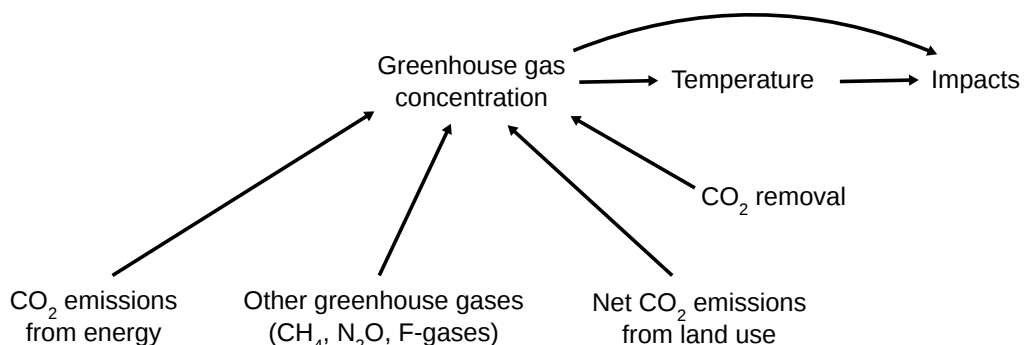
En-ROADS struktur

En enkel måte å tenke på strukturen i En-ROADS er ved å vurdere driverne for klimapåvirkninger. I simulatoren driver konsentrasjonen av klimagasser opp den globale temperaturen, noe som fører til ulike konsekvenser (f.eks. havnivåstigning og havforsuring).



Konsentrasjonen av drivhusgasser i atmosfæren drives av fire hovedkilder:

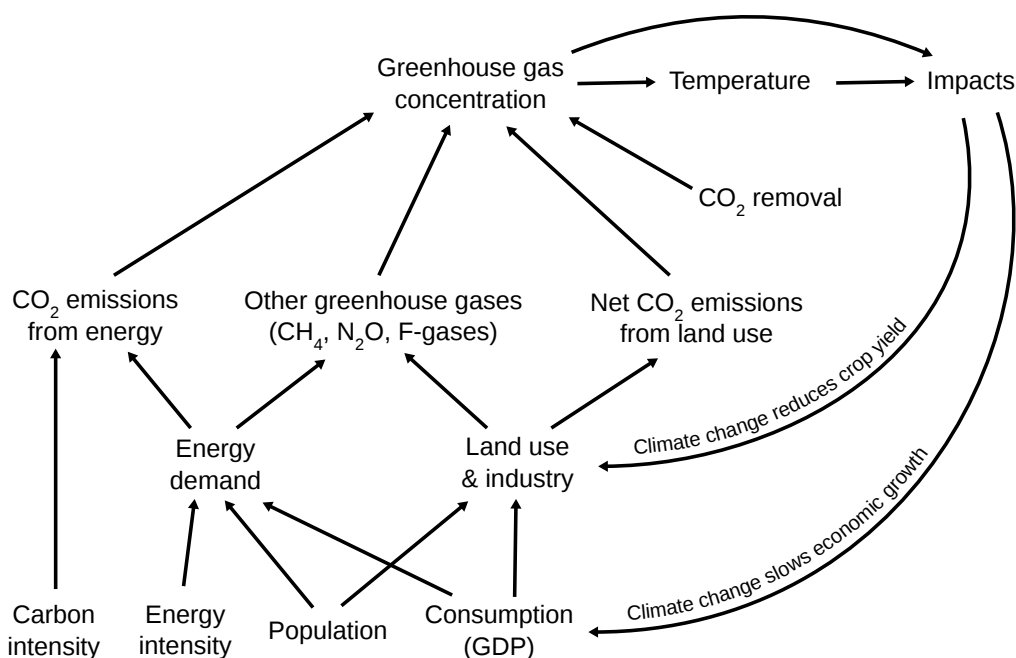
1. **Energi CO₂-utslipp** fra forbrenning av kull, olje, gass og biomass. CO₂-utslipp fra energi utgjør i dag om lag 67 % av klimagassutslippene.
2. **Arealbruk CO₂-utslipp** som skogbruk og arealbruksendring. CO₂-utslipp fra arealbruk utgjør i dag om lag 7 % av klimagassutslippene.
3. **Fjerning av karbondioksid** tilnærminger som trekker karbondioksid ut av atmosfæren og lagrer det i planter, jord eller under jorden, noe som fører til en nedgang i CO₂-konsentrasjonene.
4. **Andre klimagassutslipp** som metan, N₂O og F-gasser. Ikke-CO₂-utslipp utgjør i dag om lag 26 % av de totale klimagassutslippene.



Videre drives CO₂-utslippene fra energi av fire faktorer, som er kjent som [Kaya Identity](#). Befolkning, forbruk (BNP/capita), energiintensitet (energibruk per dollar i BNP) og karbonintensitet (CO₂-utslipp per energienhet) multipliseres, og resultatet er samlede CO₂-utslipp av energi. På denne måten, på et høyt nivå, handler reduksjon av CO₂-utslipp fra energi om fire ting: færre mennesker, mindre forbruk, mer effektivitet og mindre høykarbon-energiforsyning.

Befolkning- og forbruksøkning (BNP/innbygger) påvirker utslippene fra landbruk, bruk av landområder, forandring i bruk av landområder, og fra skog-sektorene, på grunn av økt etterspørsel av mat, treprodukter, og bioenergi råstoff. Dette øker CO₂-utslippene fra bruk av landområder og utslipp av andre drivhus-gasser, noe som forsterker temperatur-økningen og klimaforandringene.

I modellen påvirker klimaforandringene økonomisk vekst og avlings-størrelser. Høyere globale temperaturer reduserer vekst i BNP på grunn av kostnader fra håndtering av ekstreme vær-fenomen, økning i havnivå, tørke og oversvømmelser. På samme måte blir avlings-størrelser hemmet av disse klimapåvirkningene.



Dette er en enkel måte til å forstå strukturen i En-ROADS. Hvis du vil ha en mer detaljert forklaring av strukturen, kan du se videoene nedenfor fra vårt gratis [En-ROADS-opplæringskurs](#) eller utforske [En-ROADS Technical Reference](#).

Videoer

- [En-ROADS modellstruktur \(med professor John Sterman, MIT\)](#)
- [Hvordan vi bruker forskning og data i En-ROADS](#)
- [Sammenligning med data og andres scenarier \(del 1\)](#)
- [Sammenligning med data og andres scenarier \(del 2\): En-ROADS juni 2023 utgivelse](#)
- [Testing av gjennomsiktighet, modelloppdateringer og ekstreme forhold](#)
- [Relevans for beslutningstakere](#)
- [Vår topp kritikk av En-ROADS \(med professor John Sterman, MIT\)](#)
- [En-ROADS programvaremekanikk](#)

Vanlige spørsmål

- [Hva slags modell er En-ROADS?](#)

En-ROADS basis-scenario

En-ROADS basis-scenariet representerer **tilstanden i verden hvis samfunnsmessige og teknologiske forandringer får fortsette i samme tempo som nå**, uten ny politikk eller tiltak. Basis-scenariet er utført slik at det representerer et fornuftig startpunkt for uttesting av diverse forandringer i politikk og antagelser, for å se påvirkning på det globale klima. Scenariet er ikke en prognose for hva som sannsynligvis vil skje.

Hva er inkludert i En-ROADS basis-scenario?

En-ROADS representerer ikke eksplisitt lokale-, nasjonale-, internasjonale- og firma-policies, men beregner isteden de totale effektene av tilstandene som dannes. Basis-scenariet inkluderer en omtrentlig, aggregert implementering av nåværende global teknologi, politikk og investerings-tilstander. Klima-politikk som eksisterer i verden idag, slik som USAs Inflation Reduction Act og Kinas "1+N" rammeverk ønsker mer fornybart, fortsetter å subsidiere olje og gass, og gir insentiver til energi-effektivisering og elektrifisering. Basis-scenariet antar at disse forholdene vil fortsette, men vil ikke styrkes eller svekkes.

For å lære mer om utslipps-driverne i basis-scenario, se på [Kaya graphs](#).

Hva er *ikke* inkludert i EN-ROADS basis-scenario?

En-ROADS basis-scenariet er ikke ment å fange opp mål for politikken. Scenariet inkluderer ikke nasjonale- eller firma-lovnader for nullutslipp, som et eksempel. Det inkluderer ikke forskjellige lands Nationally Determined Contributions (NDCs) fra Paris-avtalen eller langsiktig fortsettelse av andre nasjonale tiltak. Dette er en viktig forskjell fra basis i andre modeller eller "angitte politikk"-scenarier.

Vi har ønsket å konstruere En-ROADS basis-scenarie på denne måten fordi "lovnader" eller "annonserte" tiltak kan bli forandret eller aldri implementert. Regjeringer byttes og prioriteringer forandres. Som et resultat av dette så kan du selv bruke En-ROADS for å sammenligne de globale midlere effektene av NDCs i ditt scenario og basis-scenariet hvor disse tiltakene ikke er innført. Se mer informasjon her: [Does the En-ROADS Baseline Scenario include countries' future policies or NDCs under the Paris Agreement?](#)

Hva om jeg ikke er enig med noen av antagelsene i En-ROADS basis-scenario?

Vi valgte ut et sett av antagelser til å være grunnlaget i En-ROADS basis-scenario, men vi oppfordrer nysgjerrige brukere til å variere antagelser i En-ROADS under menyen *Simulering> Antagelser*. Her kan du forandre faktorer knyttet til klima, økonomi, bruk av landområder, og energi-systemet for å utforske hvor sensitiv modellen er til disse forandringene, eller sette opp et annet scenario for uttesting av tiltak, for å engasjere tilhørere.

Vanlige spørsmål

- [Hvordan er En-ROADS basis-scenario sammenlignet med fremtidige scenarier fra andre modeller?](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Kaya-diagrammer

Kaya-diagrammene skildrer driverne for vekst i karbondioksidutslipp fra energi, som omfatter omtrent to tredjedeler av alle klimagassutslipp.

For å få tilgang til Kaya diagram-visningen, klikk på "Vis" menylinje-elementet og deretter "Kaya diagrammer." Det kalles "Kaya" -visningen fordi ligningen nedenfor ble laget av Yoichi Kaya:

Global befolkning × BNP per innbygger × BNP-energiintensitet × karbonintensitet for energi = CO₂-utslipp fra energi

Her er en måte å forstå trendene over tid:

Global befolkning vokser – vi nærmer oss for tiden mer enn 8 milliarder mennesker og forventer vekst til 11 milliarder innen slutten av århundret, ifølge FN-prognoser. Veksttakten avtar over tid etter hvert som folk har mindre familier.

BNP per innbygger vokser jevnt per år, og vi antar at det vil fortsette, hovedsakelig ettersom folk i raskt-utviklede land som Kina, India, Sør-Afrika, Mexico, Brasil og Indonesia oppnår høyere levestandard.

Energiintensiteten i BNP avtar over tid, på grunn av at verdensøkonomien blir mer effektiv, eller bruker mindre energi per enhet av økonomisk produksjon. Teknologiene forbedres – for eksempel mer effektive biler, bygninger og maskiner – og økonomiene skifter fra produksjon til tjenester. Produktet av global befolkning, BNP per innbygger og energiintensiteten i BNP er den totale energimengden som brukes av verdensøkonomien.

Karbonintensiteten i endelig energi, mengden karbondioksid som slippes ut ved energibruk, forventes å avta noe over tid. Samlet sett tilskrives denne nedadgående trenden i karbonintensiteten den gradvise overgangen fra fossilt brensel og mot lavkarbonenergikilder.

Karbondioksidutslipp fra energi er et resultat av alle de fire faktorene multiplisert sammen, og du kan se at utslippene i basis-scenariet øker. Etter hvert som nivået av karbondioksid i atmosfæren korrelerer med temperaturen, fører en økt konsentrasjon av karbondioksid i atmosfæren til en økning i globale temperaturer.

Disse faktorene forklarer enkelt hvorfor utslippene øker i basis-scenariet. Forbedringer i effektivitet og avkarbonisering holder ennå ikke tritt med den sterke veksten i befolkning og forbruk.

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

En-ROADS-dynamikken

Når du bruker En-ROADS må du være oppmerksom på når og hvor mye skyveknapp-justeringer resulterer i avvik fra basis-scenariet. Be tilhørere reflektere over hvorfor dette skjedde for å belyse tenkningen i klima- og energisystemet som En-ROADS simulerer.

Det meste av dynamikken i En-ROADS kan besvares av disse forklaringene:

Komplekse interaksjoner mellom konkurrerende energiforsyninger og etterspørsel

1. Forsinkelser og kapitalomsetning

Nye energikilder (f.eks. fornybare energikilder og nye nullkarbonenergikilder) tar tiår (ikke år) å skalere opp tilstrekkelig til å konkurrere med kull, olje og gass globalt. En av hovedkildene til disse forsinkelsene er at ny energiinfrastruktur kun bygges når gammel infrastruktur nedlegges eller det er behov for å møte økt energibehov.

Bare rundt 6 % av all verdens energiinfrastruktur endres hvert år, siden infrastruktur som kullkraftverk og oljeraffinerier kan brukes i 30 år eller mer. Så mens nye nullkarbonenergikilder kan utgjøre mesteparten av markedsandelen til ny energikapital, vil det ta mange år før den gamle kapitalen omsettes og blir nedlagt. Klimaet blir bare hjulpet når bruk av kull, olje og gass reduseres, og i fravær av andre inngrep er beløpet relativt lite - omtrent 3% per år.

Slow Capital Stock Turnover



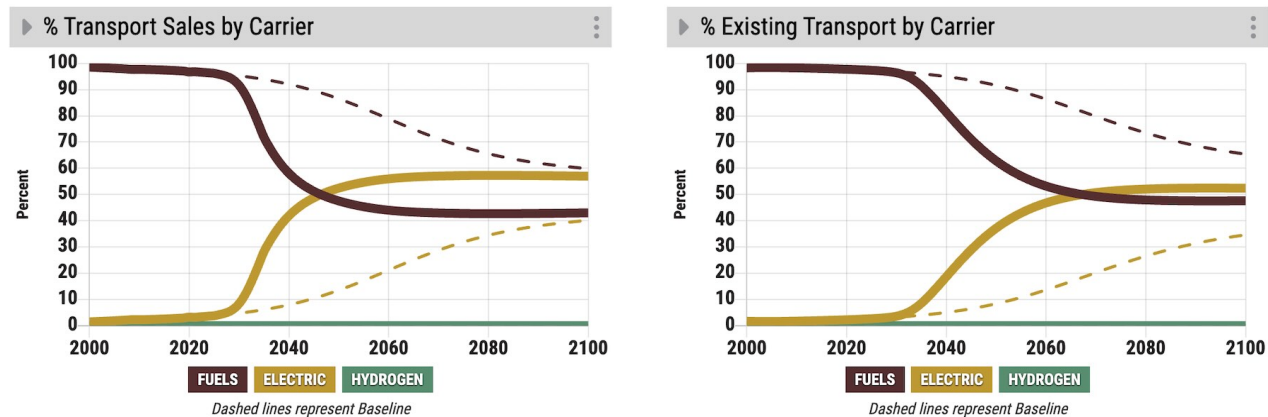
Dette tar for seg spørsmål som:

- "Hvorfor bidrar ikke subsidiering av fornybar energi, kjernekraft eller en ny nullkarbonenergikilde til å unngå mer oppvarming?"

Denne dynamikken er også relevant for å øke energieffektiviteten eller elektrifisering. Energibrukskapital, som kjøretøy, bygninger og industri, har imidlertid en gjennomsnittlig levetid som er mye kortere (10-15 år). Man kan for eksempel straks øke salget av nye elektriske biler, men den gjennomsnittlige mengden elektriske biler vil det ta tiår å øke til det samme nivå siden det tar tid for brennstoff-baserte biler å bli fjernet fra veiene.

For å illustrere dette punktet: Flytt skyveknappen Transport elektrifisering til høyt nivå av subsidiering. Se på "Elektrisk andel av total transport"-diagrammet og legg merke til at, selv om andel av elektrisk transport øker så vil det ta flere tiår før andelen øker over 50% av total transport. Sammenlign dette med diagrammet "Elektrisk andel av transport-salg" som øker mye hurtigere fordi salget mer øyeblikkelig reflekterer påvirkning fra subsidier.

[Se dette scenariet i En-ROADS.](#)



Implikasjoner av denne dynamikken: Politikk som bare fremmer alternativer til fossilt brensel vil det ta flere tiår å redusere karbondioksidutslipp – den eksisterende infrastrukturen tar lang tid å avvikles.

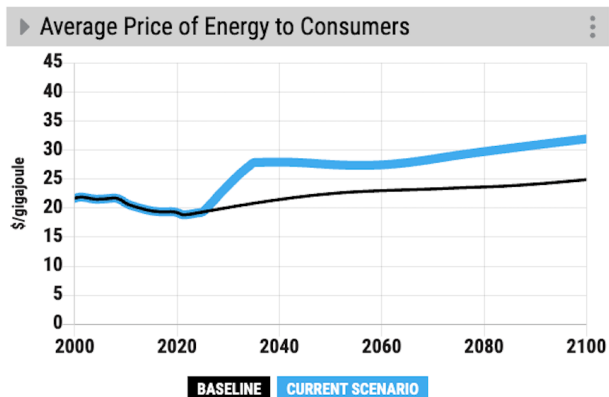
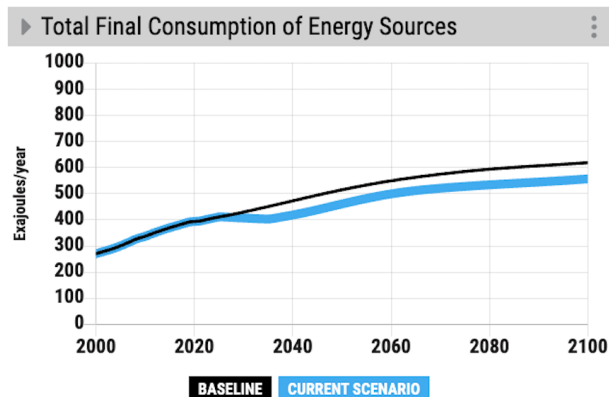
[For å lære mer, se denne videoen om Kapitalomsetning.](#)

2. Pris- og etterspørselseffekter

Energietterspørselen faller hvis energiprisene stiger, og etterspørselen øker hvis prisene faller. Det er mer sannsynlig at folk og selskaper iverksetter tiltak for å spare energi (for eksempel slå av lys når de ikke brukes), eller investere i energieffektivitet (for eksempel å kjøpe energieffektive apparater eller isolere bygninger) når energiprisene er høye. Politikk bør utformes for å gjøre det mulig for folk som har en høy energibyrd (en stor del av inntektene sine å betale for energi) å få tilgang til rimelige energi og energieffektivitetsforbedringer.

Når det for eksempel settes en høy karbonpris, faller energietterspørselen fordi energiprisene øker.

Se dette scenariet i En-ROADS.



Hvorfor svekker tilbakemeldingssløyfen for pris-etterspørsel noen av de positive effektene av å subsidiere fornybar energi eller andre nullkarbon-energikilder?

Tilbakemeldingssløyfen for pris-etterspørsel er en av grunnene til at subsidiering av fornybare og andre nullkarbonformer av energi er mindre effektiv til å redusere CO₂-utslipp enn du kanskje forventer.

Her er de viktigste punktene å huske om denne dynamikken:

1. Fornybar energi eller andre lav- eller nullkarbonformer av energi hjelper bare klimaet når de erstatter kull, olje og gass, og forhindrer at disse kildene slipper ut klimagasser.
2. Når du subsidierer fornybar eller kjernekraft, eller du legger til et gjennombrudd i en ny nullkarbonkilde for energi som er veldig billig, reduserer dette de totale kostnadene for energi og etterspørsel går opp.
3. Denne økte etterspørselen etter energi svekker de positive effektene av fornybar energi/kjernekraft/ny nullkarbonenergi av to grunner:
 - Den økte etterspørselen etter energi dekkes for det meste av lavkarbonenergi, men som et resultat er mindre lavkarbonenergi tilgjengelig for å fortrenge fossilt brensel.
 - Noe av den økte etterspørselen kan dekkes av fossilt brensel som ellers ikke ville vært nødvendig, noe som avgir klimagasser.

Hvis de eneste energikildene som er tilgjengelig ikke avgir CO₂, vil en økning i energietterspørselen ikke ha noen effekt på klimaet. Men i de fleste scenarier er det viktig å disincentivisere brenningen av kull, olje og gass i tillegg til å incentivisere lavkarbonenergikilder.

For å lære mer, se denne videoen på tilbakemeldingssløyfen for pris og etterspørsel.

3. Konkurransen mellom energikilder: "fortrengt etterspørsel" og "klemme ballongen"

Mange antar at hvis verden fremmet flere langsiktige nullkarbonenergikilder som kjernekraft, vind og sol, ville deres bidrag til karbonreduksjon være additiv. I stedet konkurrerer de faktisk. Mer av en, mindre av en annen.

Dette tar for seg spørsmål som:

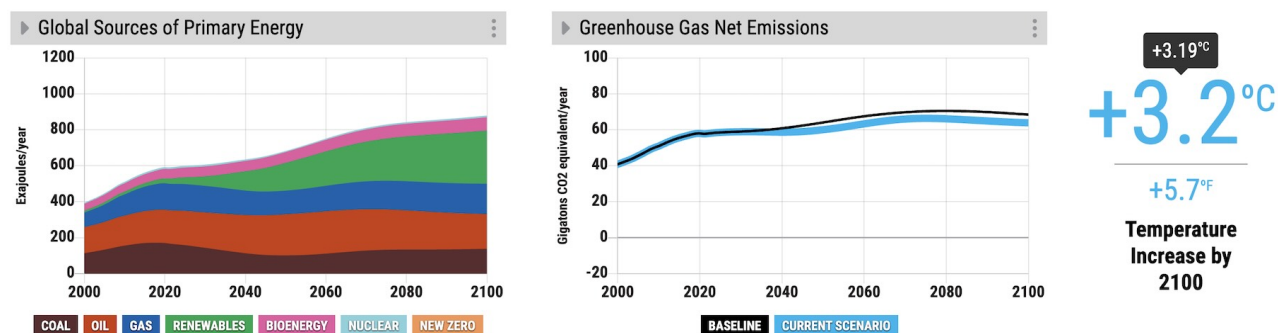
- Hvorfor hjalp det ikke å få et gjennombrudd i en ny nullkarbonenergiforsyning i dette fornybardominerte scenariet?

For å illustrere dette punktet: Se diagrammet "Globale kilder til primær energi" i de tre scenariene nedenfor. I det første diagrammet subsidierer vi fornybar energi alene; i det andre er det et gjennombrudd i en ny nullkarbon-energiforsyning; i det tredje diagrammet ser vi både et fornybart tilskudd og et nytt nullkarbon-gjennombrudd.

Tips: for å se på temperaturen i 2100 med to desimaler, dra musen over temperaturen.

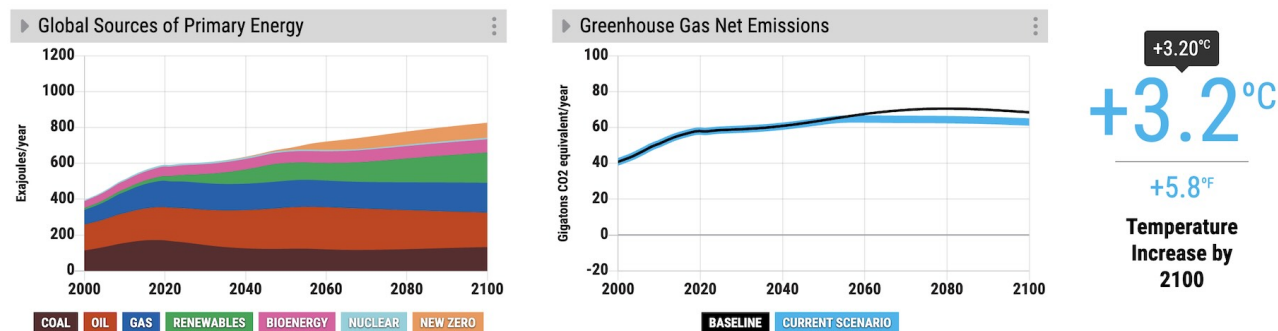
I følgende scenario fører et høyt fornybart tilskudd til en 0.10 °C (0.2°F) reduksjon i temperaturen fra basis:

[Se dette scenariet i En-ROADS.](#)



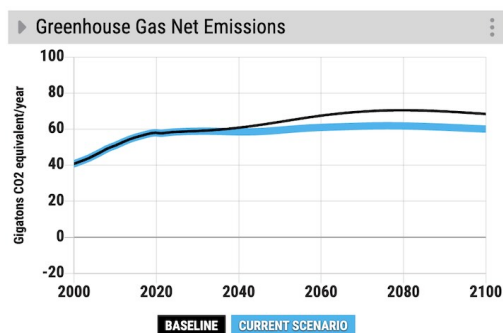
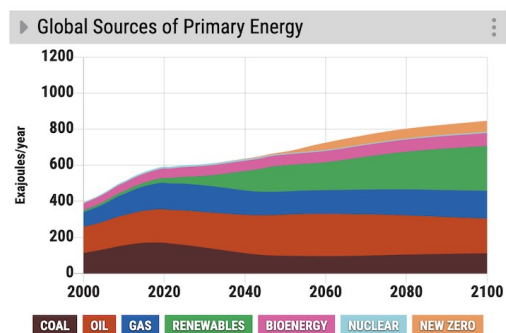
Et stort gjennombrudd i null-karbon fører til en 0.16 °C (0.3°F) reduksjon i seg selv:

[Se dette scenariet i En-ROADS.](#)



Når disse kombineres, i stedet for å se en tilleggs total 0.26°C (0.5°F)-reduksjon, ser vi bare en 0.23 °C (0.4°F) reduksjon i temperaturen fra basis på grunn av energiforsyningene som konkurrerer med hverandre om markedsandel:

Se dette scenariet i En-ROADS.



+3.12°C

+3.1°C

+5.6°F

Temperature Increase by 2100

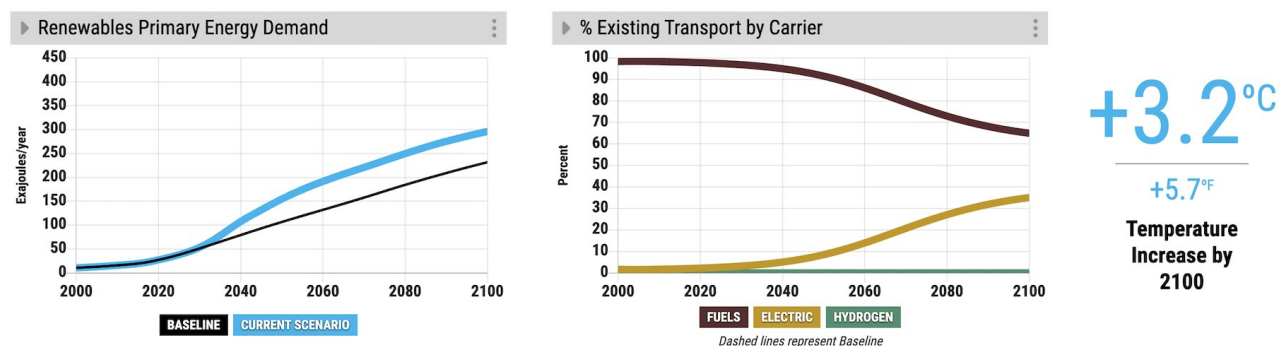
Hvis du vil vite mer, kan du se denne videoen på "Crowding Out and Squeezing the Balloon."

4. Utfyllende retningslinjer: Elektrifisering

Fornybar energi, kjernekraft og ny nullkarbonenergi produserer energi i form av elektrisitet i En-ROADS. Bygninger, industri og transport må kunne bruke elektrisitet for å kunne dra nytte av disse renere energikildene.

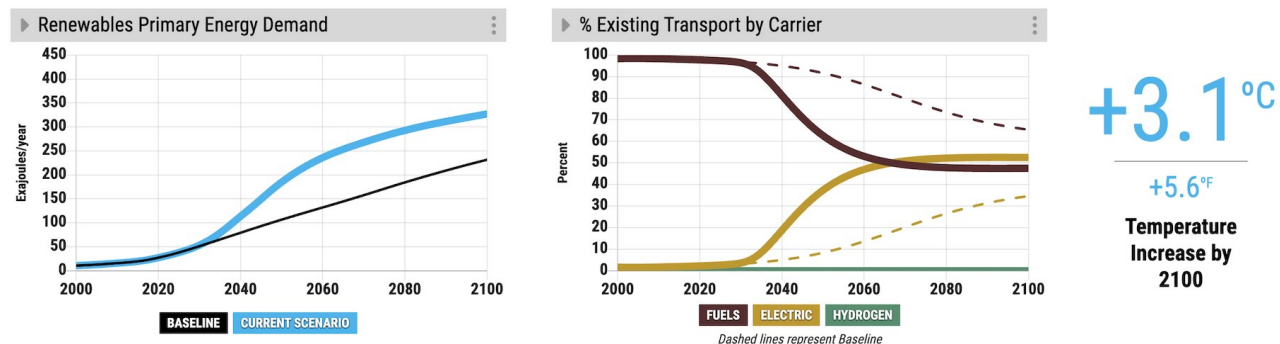
Elektrifisering av bygninger og industri (for eksempel ved å bytte til elektriske varmepumper) og transport (bytte fra forbrenningsmotorer til elektriske kjøretøy) er derfor avgjørende for å endre energimiksen. Legg merke til i En-ROADS hvor betydelig subsidiering av fornybar energi fører til en 0.1 grader celsius reduksjon i temperatur:

[Se dette scenariet i En-ROADS.](#)



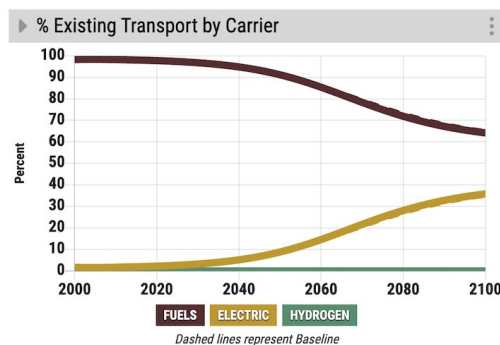
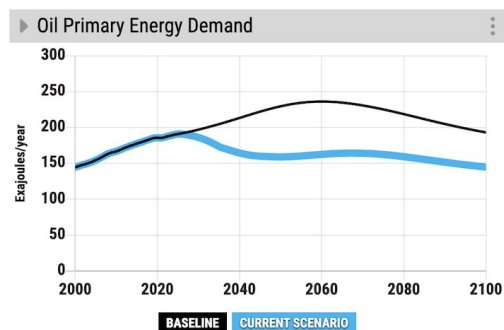
Og så å legge til en politikk for å øke transporelektrifiseringen senker temperaturen ytterligere og øker etterspørselen etter fornybar energi:

[Se dette scenariet i En-ROADS.](#)



På samme måte, i et annet scenario, er det ikke nok å beskatte olje for å motvirke bruk av dette brennstoffet:

Se dette scenariet i En-ROADS.



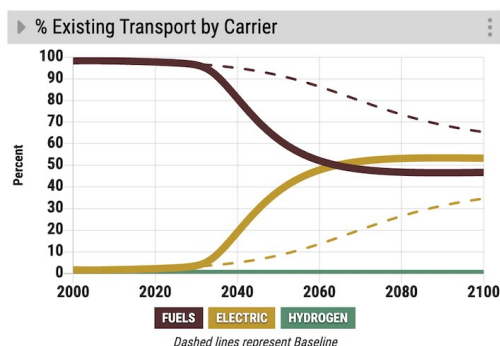
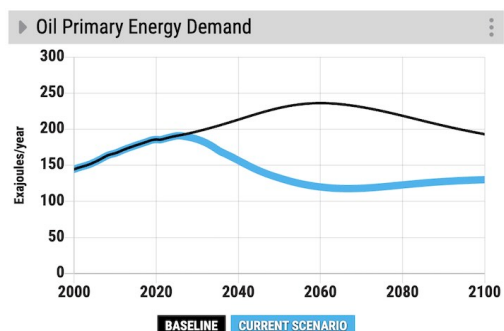
+3.2°C

+5.7°F

Temperature
Increase by
2100

Du må også legge til retningslinjer som oppmuntrer til elektrifisering, noe som gjør det mulig for ting som var avhengige av olje å bruke andre energikilder.

Se dette scenariet i En-ROADS.



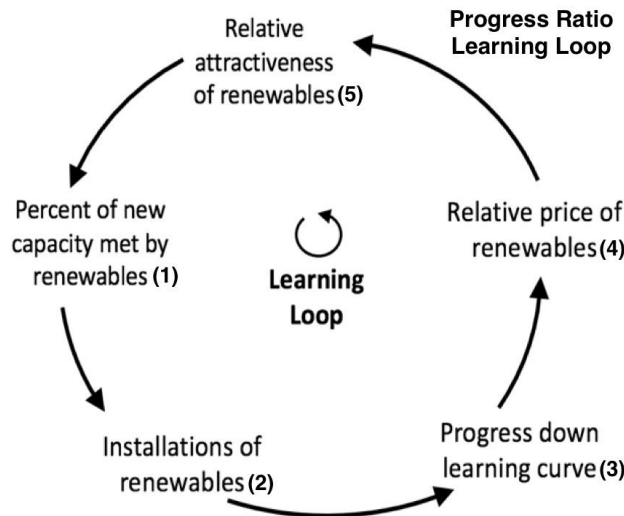
+3.2°C

+5.7°F

Temperature
Increase by
2100

5. Stordriftsfordeler og læring

Kostnadene ved energiforsyninger som fornybar energi faller etter hvert som kumulativ erfaring oppnås gjennom en tilbakemeldingssløyfe for læring, også kjent som "stordriftsfordeler". Hver dobling av kumulativ installert kapasitet for fornybar energi reduserer kostnadene med rundt 20 %, noe som skaper en forsterkende sløyfe (dette kalles "fremdriftsforhold"). I grafikken under fører økt kapasitet (1) og installasjon (2) av nye energikilder til økt læring (3), prisnedgang (4), økt attraktivitet for fornybar energi (5) og dermed enda større kapasitet og installasjoner:



Dette tar for seg spørsmål som:

- "Hvorfor skulle vi ha håp?"
- "Hvordan har vi råd til en overgang til en lavkarbonøkonomi?"
- "Er ikke kostnadene ved fornybar energi uoverkommelige?"

Dynamikken i stordriftsfordelene er gode nyheter når det gjelder fornybar energi. De siste tiårene har prisen på fornybar energi falt betydelig, og installasjonen av fornybar energi har vokst eksponentielt. (Du kan se disse trendene fra 1990 til 2020 i diagrammene "Modellsammenligning - historisk" i En-ROADS).

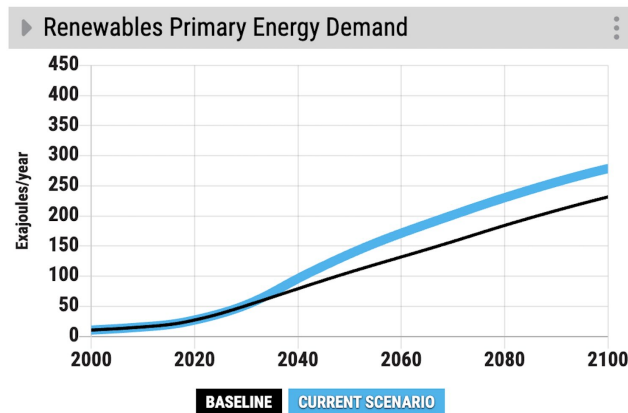
Fremdriftsforholdet for fornybar energi er 0,80, noe som er ganske lavt sammenlignet med andre energikilder som kjernekraft og kull (0,98). Husk at et fremdriftsforhold på 0,80 betyr at hver dobling av kumulativ installert kapasitet senker kostnadene med 20 %. For kull reduserer hver dobling av kumulativ installert kapasitet kostnadene bare 2%. Kull og andre eldre energikilder har allerede oppnådd betydelige kostnadsreduksjoner på grunn av teknologiske fremskritt de siste tiårene.

Dette tar også opp spørsmålet "Hvorfor er subsidiering av fornybar energi nyttig?"

Subsidier reduserer kostnadene for fornybar energi, noe som fører til mer installasjon av fornybar energi, og mer kumulativ erfaring (sosial aksept, opplæring av installatører og ingeniører, større tilgjengelighet av fabrikker for å lage delene, etc.). Læringssløyfen går raskere enn den ville gjort uten subsidier. Det samme ville skje uten subsidier, men det ville være tregere. I mellomtiden ville mer kull, olje og gass bli forbrent og avgi klimagasser.

For å illustrere dette punktet: Se på diagrammet "Fornybar primær energi-etterspørsel" i et scenario der fornybar energi subsidieres. Det øker den eksponentielle veksten som drives og opprettholdes av den forsterkende læringssløyfefiguren som er vist ovenfor.

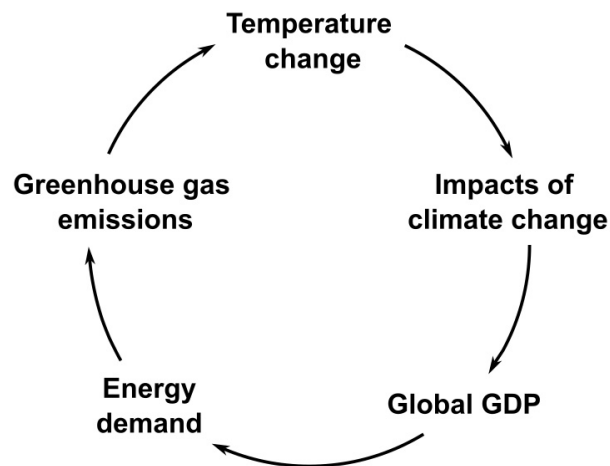
[Se dette scenariet i En-ROADS.](#)



Hvis du vil vite mer, kan du se denne videoen om Stordriftsfordeler.

6. Økonomisk skade fra klima-forandringer

Temperatur-økning fra klima-forandringer skader økonomien og reduserer forbruket, og marginalt reduserer fremtidige negative effekter fra klima-forandringer. En økning i den globale temperaturen er knyttet til forandringer i klima-mønstre - slik som mer hyppige klima-ulykker, lavere avlings-utbytte på grunn av tørke, og annet-noe som skader økonomien. Dette reduserer vekst i BNP og det globale energi-forbruket. Mindre forbruk produserer lavere drivhusgass-utslipp, noe som igjen reduserer temperatur-økning. Dette er kompenserende eller balanserende tilbake-sløyfe:



Dette fører til flere spørsmål slik som:

- "Tar En-ROADS høyde for kostnader for påvirkning av klimaforandringer?"
- "Hvorfor fører Karbon-fjerning tiltak til økt energi-forbruk eller CO₂-utslipp fra energi?"
- "Hvorfor fører jordbruksutslipp eller avtal og lekkasje til økt energi-forbruk?"

Her er hoved-punktene å huske på om denne dynamikken:

1. Dynamikken kan slås av med knappen "Klima-forandring forsinker økonomisk vekst" under Simulering >Antagelser >Økonomi > "Økonomisk påvirkning av klima-forandring". "Dette resulterer i at økonomien forsetter å øke, uten å bli påvirket av klima-forandring, noe som fører til mer forurensning fra drivhus-gasser og mer klima-forandring. Legg merke til at å forandre Antagelser i En-ROADS kun påvirker gjeldende scenario, og at økonomisk påvirkning fra klima-forandringer vil fortsette å være til stede i basis-scenario. *Se på dette scenario i En-ROADS, og sett knappen for "Klima-forandring forsinker økonomisk vekst" PÅ og AV.*
2. Når det implementeres handlinger, (slik som de relatert til karbonfjerning eller avfall og lekkasje), som reduserer temperatur uten å påvirke energi-kost eller energi-effektivitet så vil energi-forbruket øke. Temperatur-reduksjon forårsaket av den implementerte handlingen, så vil økonomisk påvirkning fra temperatur-forandring reduseres, som igjen vil øke på grunn av høyere vekst i BNP, og derved høyere energiforbruk og mer drivhus-gass utslipp.

Legg merke til at hvis de eneste kildene til energi tilgjengelig ikke slipper ut CO₂ så vil en økning i energi-etterspørsel på grunn av høyere vekst i BNP ikke påvirke klimaet.

3. Estimerer for effekten av klimaforandringer på økonomien, kjent som "skade-funksjonen", varierer. Grunnlaget for basis-scenariets skade-funksjon er en studie fra Burke et al. 2018. Hvis brukeren ønsker å velge en høyere eller lavere bane for skade-funksjonen, så velges funksjoner fra tilsvarende studier eller det utvikles en egen bane. Detaljer finnes i FAQ: [Why does En-ROADS include the damage function from Burke et al. \(2018\) in the Baseline Scenario?](#)

For å lære mer, les forklaring om økonomisk påvirkning av klima-forandring i En-ROADS.

Drivere for basis-scenariet

For å få en dypere forståelse av modellens atferd er det viktig å forstå hvilke faktorer som driver basis-scenariet. Lær mer om basis- scenariet i [En-ROADS basis scenario kapittel](#).

1. Drivere for vekst

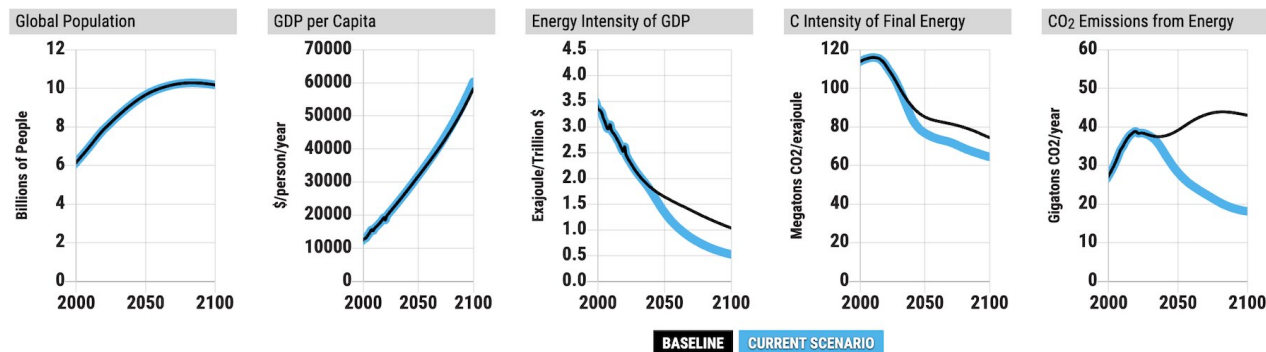
En utfordring for å begrense fremtidig oppvarming i denne simuleringen er den kraftige veksten i det globale BNP (Brutto verdensprodukt). Dette er drevet av skyveknapper for befolkning og økonomisk vekst. Mer produksjon og forbruk av varer og tjenester krever mer energi. Selv om energieffektivisering og endringer i drivstoffblandingen kan bidra til å redusere energiutslippene, dempes suksessen av veksten i BNP. En del av denne veksten er forsinket av påvirkninger av klima-forandringer slik som lavere avlings-utbytte, mer intense natur-katastrofer, økning i hav-nivå og tap av naturmangfold. Denne påvirkningen på BNP er beskrevet som "taps-funksjon" og forsinker økning i forbruk og energi-etterspørsel. Imidlertid så vil energi-etterspørsel og CO₂-utslipp fra energi øke gjennom hele dette århundre noe som fører til at mange brukere utforsker ulike fremtids-scenarier for befolkningen (for eksempel ved å styrke kvinner i utviklingsland, noe som kan redusere befolkningsveksten) og økonomisk vekst målt i BNP per person (for eksempel ved å finne måter å møte økonomiske behov uten å øke forbruket).

Dette tar for seg spørsmål som:

- "Vi har gjort mye innen energieffektivitet og ren energi – hvorfor har ikke utslippene blitt betydelig nok redusert?" *

For å illustrere dette punktet: Se Kaya Diagrammer-visningen nedenfor for et lavutslippsscenario med økt energieffektivitet og overgang til lavkarbonenergikilder. Selv om energiintensiteten i BNP bedres, og karbonintensiteten i energi også avtar, fortsetter den globale befolkningen og BNP per person å vokse.

[Se dette scenariet i En-ROADS.](#)



Hvis du vil vite mer, kan du se denne videoen om Kaya-diagrammene.

2. Ikke-CO₂-utslipp påvirker temperaturen betydelig

Metan (CH₄), N₂O og F-gassene styres av skyveknappen Landbruks-utslipp og Avfall og Lekkasje. Justering av disse skyveknappen har stor innvirkning på temperaturen. Dette innebærer betydelige endringer i husdyrforvaltning og forbruk, avfallshåndtering, gjødselbruk og industri. Disse utslippene utgjør i dag rundt 26 % av de totale klimagassutslippene.

Dette tar for seg spørsmål som:

- "Vi har brukt mye innsats rettet mot energi – hvorfor har vi ikke løst klimakrisen?"

For å illustrere dette punktet: Se diagrammene "Klimagassutslipp fra gass – areal" og "klimagassutslipp" og juster skyveknappen Jordbruks-utslipp og Avfall og lekkasje. Se scenariet nedenfor – kraftig reduksjon av utslipp av CH₄, N₂O og F-gasser fører til en betydelig reduksjon i 2100-temperaturen.

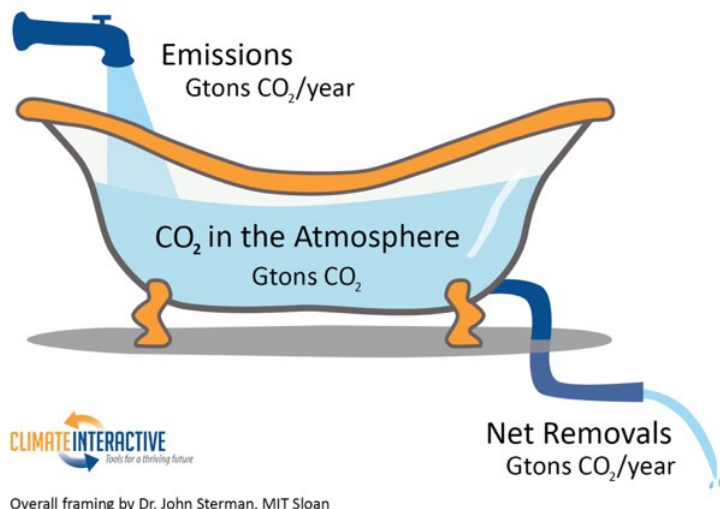
Se dette scenariet i En-ROADS.



Klimaets systemdynamikk

1. Badekardynamikk - CO₂-utslipp må være lik eller lavere enn CO₂-fjerning for at temperatur skal stabilisere seg

Metaforen til et badekar bidrar til å forklare dynamikken i stigende CO₂-konsentrasjon i atmosfæren. Hvis mer CO₂ kommer inn i atmosfæren (som vann som strømmer inn i et badekar) enn det som fjernes (som vanddrenering fra karet), vil mengden CO₂ i atmosfæren (mengden vann i karet) fortsette å øke. For å flate ut CO₂-konsentrasjonen og dermed temperaturen, må vi bringe CO₂-utslippene ned til lik fjerning. Hvis badekaret flyter over, slår du av springen først.

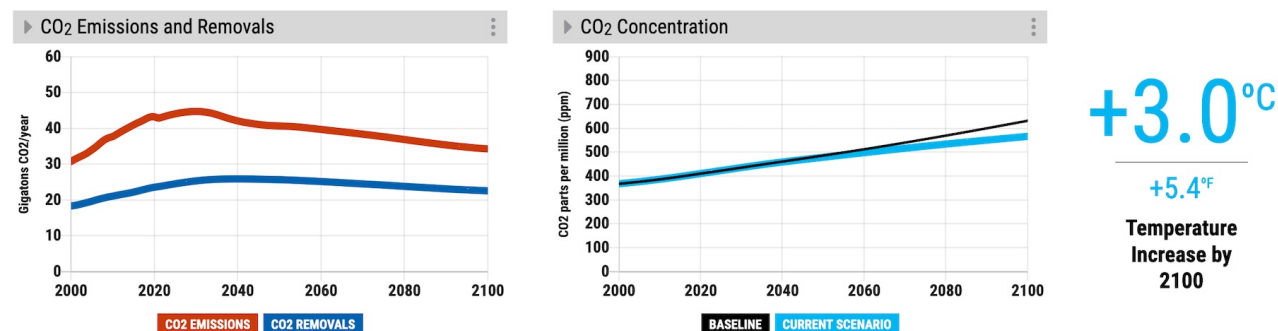


Dette tar for seg spørsmål som:

- "Utslippene stabiliseres, så hvorfor går temperatur eller CO₂-konsentrasjonen fortsatt opp?"

For å illustrere dette punktet: Se diagrammene "CO₂-utslipp og -fjerning" og "CO₂-konsentrasjon" i et scenario der CO₂-utslippene stabiliseres. Selv om CO₂-utslippene (i rødt under) går ned, fortsetter CO₂-konsentrasjonen (i blått til høyre nedenfor) å øke fordi utslippene er større enn fjerning.

Se dette scenariet i *En-ROADS*.



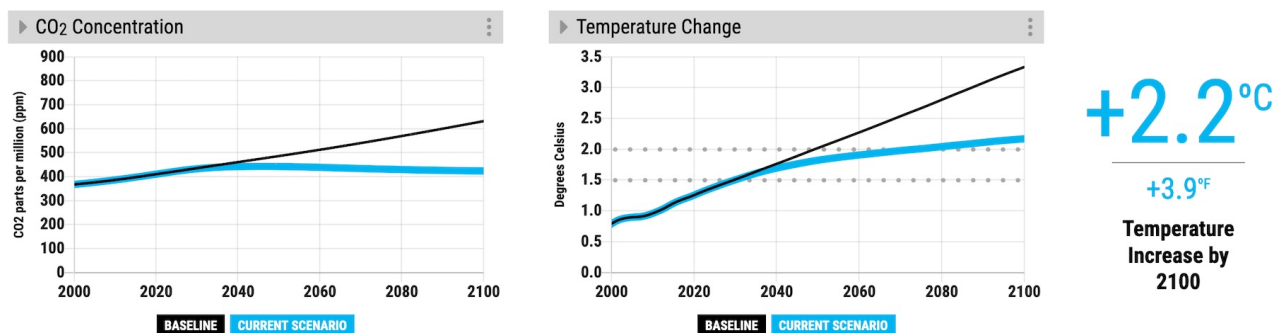
Hvis du vil vite mer, kan du se denne videoen om karbondioksid-badekaret.

For å forstå mer om kvantiteter, strømmer og badekaret som rammer inn nedenfor, sjekk ut vår [Climate Leader](#) læringsserie.

2. Forsinkelser i klimasystemet

I et scenario der CO₂-konsentrasjonen stabiliserer seg, fortsetter den globale overflatetemperaturen å øke i en årrekke på grunn av varmeubalanser mellom havene og atmosfæren (dette kalles klima treghet). Havet har absorbert det meste av varmen fanget av drivhusgasser, men det går sent å nå termisk likevekt med atmosfæren. Merk at simuleringen slutter i 2100 i En-ROADS, og tiden for temperatur for å stabilisere seg etter at CO₂-konsentrasjonen har stabilisert seg, kan være senere enn 2100.

Se dette scenariet i En-ROADS.



Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Påvirkning fra klima-forandringer

Klima-påvirkninger henviser til effekten av jordens klima på folk, økonomi, økosystemer og infrastruktur. Dette inkluderer reduserte avlinger, flere dødsfall på grunn av ekstrem varme, og lavere økonomisk vekst. Påvirkninger kan skyldes direkte på grunn av temperatur-økninger, eller knyttes til virkninger av CO₂-konsentrasjoner og økning av havnivå.

Indeks over påvirkninger i En-ROADS

Atmosfære

- [Temperatur-forandring](#)
- [CO₂-konsentrasjon](#)
- [Metan-konsentrasjon](#)
- [Drivhusgass-konsentrasjon](#)

Ekstremt vær

- [Ekstremt varme dager—Map](#)
- [Ekstremt fuktige og varme dager—Map](#)
- [Hyppighet av ekstrem varme Heat](#)
- [Dødsfall fra ekstrem varme Heat](#)
- [Dødsfall fra ekstrem varme per region](#)
- [Utendørs arbeids-tap fra ekstrem varme](#)
- [Befolkning utsatt for orkaner og tyfoner](#)
- [Befolkning utsatt for elve-oversvømmelser](#)

Varme og økonomi

- [Luftforurensning fra energi](#)
- [Luftforurensning fra energi per kilde](#)
- [Malaria og Dengue tilleggspåvirkning fra oppvarming](#)
- [Reduksjon i avlingsstørrelse fra oppvarming](#)
- [Reduksjon i avlingens næringsstoff fra CO₂-konsentrasjon](#)
- [Tap i global BNP](#)

Hav

- [Økning av havnivå](#)
- [Økning av havnivå—kart over flomrisiko](#)
- [Befolkning utsatt av økende havnivå](#)
- [Forsuring av havet](#)
- [Sannsynlighet for isfri arktisk sommer](#)
- [Tap av liv i havet fra oppvarming](#)

Økosystemer og biologisk mangfold

- [Sannsynlighet for forlenget tørkeperiode-kart](#)
- [Fare for skogbrann antall dager ved oppvarming—kart](#)
- [Utvidelse av tørt land ved oppvarming](#)
- [Forandring av økosystem ved oppvarming](#)
- [Risiko for utryddelse av endemiske dyreslag](#)
- [Dyrearter som mister mer enn 50% av leveområder](#)

Viktige meldinger

- Klima-påvirkning kan sette fokus på viktigheten av selv små forandringer i temperatur. Mange typer påvirkning vokser ikke jevnt når temperaturen stiger. Isteden kan påvirkningene bli mye verre veldig fort.
- Avbøtende tiltak fører til øyeblikkelige tilleggseffekter, noe som blir svært tydelig ved å sammenligne påvirkning i 2030 eller 2040 i Basis vs. Nåværende scenario.

Nøkkeldynamikk

- **Temperatur:** De fleste typer av påvirkning er et resultat av global økning i temperatur eller som konsekvenser av dette. Økning i havnivå, for eksempel, er drevet av en kombinasjon smeltende is og termisk ekspansjon. Varmere hav fører til høyere intensitet av styrken i tropiske sykloner hurtigere enn tidligere. Biomangfold reduseres ved forandring av værmønstre og økende hete fører til at økosystemer forandres og destabiliseres, noe som forandrer arters leveområder.
- **CO₂-konsentrasjon:** Forsuring av hav, for eksempel, drives frem av en økende konsentrasjon av CO₂ i atmosfæren. Hav absorberer omtrent 30% av den CO₂ som slippes ut i atmosfæren. Straks CO₂ løses opp i vann så øker surheten i vannet gjennom en rekke av kjemiske reaksjoner. Et viktig resultat av dette er at mindre kalium-karbonat er tilgjengelig og som fører til at marine arter har vanskelig for danne sjø-skjell og koral-skjelett.
- **Luft-forurensning:** Luft-forurensning er et resultat av utslipp av partikler fra forbrenning av kull, olje og naturgass. Omdanning av energi-systemer til å bruke fornybart eller andre kilder av ren energi vil umiddelbart forbedre luftkvaliteten.

Tilretteleggings-råd

- Sette fokus på klimapåvirkning i En-ROADS workshop: i begynnelsen for å motivere for tiltak; etter å ha utviklet et scenario for klima-suksess, og illustrere forbedringer; og sette fokus på nødvendighet av benyttelse og motstandskraft, selv i et suksessfullt scenario.
- Kart, slik som de som viser økning av havnivå, hjelper folk til knytte globale forandringer til deres lokale områder.

Likhets-betraktninger

- Klimaforandringer påvirker marginaliserte og sårbare befolkninger ulikt, inkludert lavinntekts befolkningsområder, rase-minoriteter, eldre og befolkning med funksjonshemning. For eksempel så er eldre mer utsatt ved hetebølger og ekstreme værforhold på grunn av kroniske helse-tilstander, redusert mulighet til å regulere kropps-temperatur, og sosioøkonomiske faktorer som begrensede finansielle ressurser og høyere sannsynlighet for å bo alene.
- Lavinntektsbefolkning mangler ressurser for å tilpasse seg- eller komme seg etter klimapåvirkninger slik som etter værkatastrofer, feilslåtte avlinger eller økende havnivå.

Videoer

[Påvirkning fra klima-forandringer](#)

Modellstruktur

Mange av de klimapåvirkningene i En-ROADS er utviklet fra forskningsstudier som knyttes til spesifikke påvirkninger i ulike globale temperatur-scenarier. For å få mer informasjon om klimapåvirkninger og de studier disse baserer seg på, se på diagram-beskrivelsen ved å klikke på den grå pilen på toppen til venstre for diagram-tittel. Detaljer om modellering er inkludert i [En-ROADS Technical Reference](#).

Ofte stilte spørsmål og svar

- [Hvor kan jeg finne detaljert informasjon om forsknings-studier brukt i påvirknings-diagrammer?](#)

Oversikt for tilretteleggere

- [Oversikt over ekstrem varme- og fuktighetskart i dager](#)
- [Oversikt over dødsfall fra ekstrem varme](#)
- [Oversikt over tapt utendørsarbeid fra ekstrem varme](#)
- [Oversikt over befolkning utsatt for stormer, tyfoner og elveoversvømmelser](#)
- [Oversikt over utsatte for malaria og dengue i tillegg på grunn av oppvarming](#)
- [Oversikt over minskning av næringsinnhold i avlinger på grunn av CO₂-konsentrasjon](#)
- [Oversikt over sannsynlighet for forlenget tørke, kart](#)
- [Oversikt over faren for skogbrann, antall dager, kart](#)

Økonomisk påvirkning fra klima-forandring

- [Forklaring: Økonomisk påvirkning fra klima-forandring i En-ROADS](#)

Avlings-avkastning

- [Hva er sammenhengen mellom avlings-avkastning og temperatur i En-ROADS?](#)

Havnivå økning

- [Hva representerer "Utsatte landområder" \(mørk blått\) i kartet for havnivå økning \(SLR\) ?](#)
- [Hva representerer "Landområder beskyttet av aksjoner" \(grønt\) i kartet for havnivå økning?](#)
- [Hvorfor viser kartet for havnivå økning \(SLR\) så mye "Utsatte landområder" \(blått\) i 2030?](#)
- [Jeg tror at kartene for havnivå økning i 2030 for mitt område er upålitelige. Betyr dette at langtids-kartene er feil?](#)
- [Hva betyr kartet for langtids-likevekts av havnivå økning \(SLR\)?](#)

- [Hvor kan jeg finne mer informasjon om kartene for havnivå-økning \(SLR\)?](#)

Annet

- [Hvordan kan jeg simulere klima "vippe-punkt" i En-ROADS?](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.



Fraråde eller oppmuntre til utvinning av kull og forbrenne det i kraftverk. Kull er det mest skadelige fossilt brensel når det gjelder karbonutslipp, og luftforurensende stoffer som forårsaker alvorlige helsepåvirkninger. Kull er imidlertid en dominerende energikilde globalt, fordi det er relativt billig å utvinne og transportere. Karbonfangst og lagring (CCS) kan fange noe utslipp fra kull, men dette er for tiden ikke benyttet i stort omfang og møter barrierer for etablering.

Eksempler

Fraråde bruk av kull:

- Regjeringens politikk som faser ut kraftverk eller gjør dem dyrere på alle måter, for eksempel skatter på kull.
- Finanstjenesteindustrien (f.eks. banker) eller globale utviklingsinstitusjoner (f.eks. verdensbanken) begrenser tilgangen til finansiell kapital for ny kullgruvedrift, raffinering og infrastruktur for kraftverk.

Viktige meldinger

- Fraråde bruk av kull er en høynivå-strategi for å redusere fremtidige temperaturendringer. Kull avgir mer karbondioksid når det forbrennes enn både olje og naturgass (kull har høyest karbonintensitet).
- Fraråde bruk av kull forbedrer også folkehelsen og sparer medisinske kostnader gjennom bedre luftkvalitet. Kullanlegg avgir svevestøv og andre former for luftforurensning som fører til luftveis- og kardiovaskulære sykdommer og for tidlige dødsfall.¹

Nøkkeldynamikk

- **Innvirkning.** Når bruk av kull frarådes, se det brune området kull gå ned i diagrammet "Globale alder til primær energi". Det er en av de mest følsomme energiforsyningene til enhver kostnadsøkning fordi kull i motsetning til olje ofte kan erstattes av naturgass (for oppvarming eller elektrisitet) eller fornybar energi (for elektrisitet).
- **"Klemme ballongen."** Når kull beskattes, legg merke til hva som skjer med naturgass som svar på dette. Med mindre det er restriksjoner på gass, vil etterspørselen gå opp som svar på dyrt kull. Vi kaller dette problemet "**klemme ballongen**" – å redusere utslippene av fossilt brensel på ett område får utslippene til å dukke opp i et annet. Fornybar energi økes også noe, men effekten på utslippene fra økt fornybar energi er liten. Løsninger på problemet med å "klemme ballongen" inkluderer også å beskatte olje og naturgass, eller legge til en karbonpris, som adresserer alle fossile brensler sammen.
- **Tilbakemeldinger om pris-etterspørsel.** Beskatning av kull reduserer også noe energibehovet (se diagrammene "Total primær energi" og "Kost for energi"). Når energiprisene er høyere, har folk en tendens til å bruke energi mer effektivt og spare energi. Skattepolitikken må imidlertid gjennomføres med hensyn til fattige og arbeiderklassesamfunn som kan påvirkes negativt av høye energipriser. [Finn ut mer.](#)

Potensielle fordeler ved å fraråde bruk av kull

- Reduserte luftforurensende stoffer fra kullforbrenning forbedrer luftkvaliteten og helse i omkringliggende samfunn. Se dette i diagrammet "Luftforurensning fra energi".
- Mindre kullgruvedrift reduserer drenering og avfall av tungmetaller fra gruveanlegg, noe som forbedrer vannkvaliteten for mennesker og dyreliv.

Likhets-betraktninger

- Skattlegging av kull kan øke energikostnadene for husholdninger og bedrifter som er avhengige av kull for å dekke energibehov.
- Lavinntektssamfunn har ofte de verste helsepåvirkningene, men utgjør likevel flertallet av individer som produserer kull. Det vil være viktig å sørge for måter for disse menneskene å finne nye jobber.

Videoer

[Kull, olje og naturgass](#)

Skyveknapp-innstillinger

Kull-skyveknappen er delt inn i 5 input-nivåer: svært høyt beskattet, høyt beskattet, beskattet, status quo og subsidiert. Hver av skyveknappene for energiforsyning (kull, olje, naturgass, bioenergi, kjernekraft og fornybar energi) er satt til å gjenspeile en tilsvarende prosentvis kostnadsøkning eller reduksjon for hvert input-nivå. Tabellen nedenfor viser de numeriske områdene for hvert input-nivå for skyveknappen for kull.

	svært høyt beskattet	høyt beskattet	skattlagt	status quo	subsidiert
Prisendring per tonn kullekvivalent (tce)	+\$ 100 til +\$ 30	+\$ 30 til +\$ 15	+\$ 15 til +\$ 5	+\$ 5 til -\$ 5	-\$ 5 til -\$ 15
Kostnadsøkning eller -reduksjon	+200 % til +60 %	+60 % til +30 %	+30 % til +10 %	+10 % til -10 %	-10 % til -30 %

Kullindustrien er i dag sterkt subsidiert. Disse subsidier er inkludert i "status quo"-innstillingen for prisen på kull i En-ROADS. Hvis du vil simulere fjerning av disse subsidier, flytter du skyveknappen til "beskattet". Hvis du vil ha mer informasjon, kan du se disse vanlige spørsmålene: [Hvordan simulerer jeg reduksjon av kull-, olje- og naturgasssubsidier?](#)

Modellstruktur

Kostnaden for kull påvirker tre vesentlige beslutninger om energiinfrastruktur:

1. Investering i ny kapasitet (enten det skal bygges nye prosess- og kraftverk eller ikke)
2. Bruk av kapasitet (om eksisterende anlegg skal drives)
3. Avvikling av kapasitet (enten å holde anlegg lengre eller kortere enn gjennomsnittet på ~ 30 år)

Casestudier

USA: Å erstatte all kulldrevet elektrisitet i USA med solenergi kan spare 52.000 liv per år, noe som er mer enn antall sysselsatte i kullindustrien i dag.²

USA: De totale kostnadene ved å benytte kull i amerikansk økonomi anslås å være 344 milliarder dollar per år. Av den kostnaden er \$ 187B fra luftforurensning, \$ 74.6B er fra folkehelseeffekter i Appalachia, og \$ 61.7B fra klimaskader.³

India: En økning på en gigawatt i kullfyrt kapasitet tilsvarer en nesten 15 % økning i spedbarnsdødeligheten i områder nær kullkraftverk. Effekten var størst ved eldre anlegg, anlegg i områder med relativt høyere forurensningsnivå og anlegg som forbrenner innenlands i stedet for importert kull.⁴

Vanlige spørsmål

- **Hvordan kan jeg direkte tvinge frem kraftigere reduksjoner i kullforbruk?** Vurder å forandre skyveknappen "Reduser bygging av ny kull-infrastruktur," "% Reduksjon i kullutnyttelse" og "Kull-anlegg akselerert avvikling" i avansert visning.
- **Hvordan simulerer jeg reduksjon av kullsubsidier?** Nåværende kullsubsidier er inkludert i En-ROADS Basis-scenariet, og du kan fjerne dem ved å flytte kull-skyveknappen til "beskattet". [Klikk her for mer informasjon.](#)
- [Hva er forskjellen mellom en karbonpris og en skatt på et drivstoff \(kull, olje, naturgass eller bioenergi\)?](#)
- [Hvorfor er ikke teknologier for karbonfangst og -lagring \(CCS\) for kull og naturgass inkludert under "Teknologisk karbonfjerning"?](#)
- [Hvorfor er skyveknapp-områdene \(min og maks\) hva de er? Hvordan bestemte du rekkevidden til skyveknappene?](#)
- [Hva skjer med inntektene fra skatter eller en karbonpris i En-ROADS?](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: Markandya, A. & Wilkinson, P. (2007). Electricity generation and health. *The Lancet*, 370(9591), 979-990. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61253-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61253-7)

[2]: Prehoda, E. W., & Pearce, J. M. (2017). [Potential lives saved by replacing coal with solar photovoltaic electricity production in the U.S.](#) *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 710–715.

[3]: Epstein, P. R., Buonocore, J. J., Eckerle, K., Hendryx, M., Iii, B. M. S., Heinberg, R., ... Glustrom, L. (2011). [Full cost accounting for the life cycle of coal.](#) *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219(1), 73–98.

[4]: Barrows, G., Garg, T., & Jha, A. (2019). [The Health Costs of Coal-Fired Power Plants in India.](#) SSRN.



Fraråde eller oppmuntre til boring, raffinering og forbruk av olje for energi. Olje er en fossilt brensel som brukes mye i biler, skip og fly; den brukes også til industri, oppvarming og elektrisitet. Tilgangen på olje har utløst store konflikter, og oljeutslipp truer økosystemer og vannkvalitet.

Eksempler

Fraråde bruk av olje:

- Myndighetene innfører grenser for oljeboring og leting, fjerning av subsidier og beskatning av olje.
- Universiteter, selskaper og enkeltpersoner som selger seg ut av oljeselskaper.
- Finanstjenesteindustrien (f.eks. banker) eller globale utviklingsinstitusjoner (f.eks. Verdensbanken) som begrenser tilgangen til kapital for leting, boring, raffinering og levering.

Viktige meldinger

- Olje er vanskeligere å erstatte enn kull og naturgass på grunn av flyttbarhet og høy energitetthet, slik at oljeetterspørselen er mer motstandsdyktig mot prisendringer. Å erstatte olje med mindre karbonintensive energikilder krever ofte elektrifisering, som å bytte til elbiler.
- Når en bratt oljeskatt er det eneste som gjennomføres, vil du ikke se en dramatisk temperaturendring, ettersom etterspørselen etter kull og naturgass øker som følge av reduserte utslipp fra olje.

Nøkkeldynamikk

- **"Klemme ballongen."** Når oljen beskattes, legg merke til hva som skjer med kull og gass som svar. Med mindre det er restriksjoner på kull og gass, vil etterspørselen øke som følge av dyr olje. Vi kaller dette problemet "[klemme ballongen](#)" – å redusere utslippene av fossilt brensel på ett område får utslippene til å dukke opp i et annet. Du kan se denne dynamikken i diagrammet "CO₂-utslipp fra energi etter kilde". Løsninger på problemet med å "klemme ballongen" inkluderer også å beskatte olje og naturgass, eller legge til en karbonpris, som adresserer alle fossile brenslene sammen.
- **Bytte av drivstoff.** Legg merke til at beskatning av olje fører til en økning i elektrifiseringen av bilparken etter hvert som elektrisk drevne transportformer blir rimeligere i møte med høyere oljepriser. Se dette demonstrert i diagrammet "Elektrisk andel av endelig energitransport". Energikilder som brukes til elektrisitet, som kull, naturgass og fornybar energi, øker også på grunn av dette skiftet. For å øke virkningen av å beskatte olje, bør du vurdere å stimulere transporelektrifiseringen ytterligere.
- **Tilbakemeldinger om pris-etterspørsel.** Beskatning av olje reduserer også energietterspørselen (se diagrammer "Endelig energiforbruk" og "Energikostnad"). Når energiprisene er høyere, har folk en tendens til å bruke energi mer effektivt og spare energi. Skattepolitikken må imidlertid gjennomføres med hensyn til fattige og arbeiderklassesamfunn som kan påvirkes negativt av høye energipriser. [Finn ut mer.](#)

Potensielle fordeler med fraråde bruk av olje

- En reduksjon i oljeboring kan føre til færre oljeutslipp, og bidra til å beskytte dyrelivshabitater, biologisk mangfold og økosystemtjenester på produksjonssteder og langs transportveier.
- Redusert økonomisk avhengighet av olje kan bedre nasjonal sikkerhet og senke militærkostnader.

Likhets-betraktninger

- Oljeindustrien gir mange godt betalte jobber til folk med teknisk utdannings-bakgrunn. Å tilby måter for disse menneskene å finne nye jobber vil være avgjørende.
- Oljeselskapene har enorm økonomisk og politisk makt lokalt og globalt. For å motvirke bruk av olje må visse industribeskyttelser elimineres.
- Det er en historie med at oljeraffinerier har vært lokalisert i marginaliserte samfunn og selskaper som jobber for å unngå eller begrense miljøreguleringer.

Videoer

[Kull, olje og naturgass](#)

Skyveknapp-innstillinger

Olje-skyveknappen er delt inn i 5 input-nivåer: svært høyt beskattet, høyt beskattet, beskattet, status quo og subsidiert. Hver av skyveknappene for energiforsyning (kull, olje, naturgass, bioenergi, kjernekraft og fornybar energi) er satt til å gjenspeile en tilsvarende prosentvis kostnadsøkning eller reduksjon for hvert input-nivå. Følgende tabell viser de numeriske områdene for hvert input-nivå til olje-skyveknappen:

	svært høyt beskattet	høyt beskattet	skattlagt	status quo	subsidiert
Prisendring per fat oljeekvivalenter (foe)	+\$ 85 til +\$ 25	+\$ 25 til +\$ 12	+\$ 12 til +\$ 5	+\$ 5 til -\$ 5	-\$ 5 til -\$ 15
Kostnadsøkning eller -reduksjon	+200 % til +60 %	+60 % til +30 %	+30 % til +10 %	+10 % til -10 %	-10 % til -30 %

Oljeindustrien er i dag sterkt subsidiert. Disse subsidiene er inkludert i «status quo»-innstillingen for oljeprisen i En-ROADS. Hvis du ønsker å simulere fjerning av disse subsidiene, flytter du skyveknappen til "beskattet." For mer informasjon, se disse vanlige spørsmålene: [Hvordan simulerer jeg reduksjon av kull-, olje- og naturgasssubsidiert?](#)

Modellstruktur

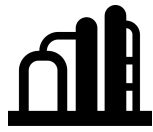
Oljekostnadene påvirker tre viktige beslutninger angående energiinfrastruktur:

1. Investering i ny kapasitet (enten det skal utbygges for nye boreoperasjoner og raffinerier eller ikke)
2. Bruk av kapasitet (om eksisterende operasjoner skal drives videre)
3. Nedbygging av kapasitet (om man skal beholde infrastruktur lengre eller kortere enn gjennomsnittet på ~30 år)

Vanlige spørsmål

- **Hvordan kan jeg direkte tvinge frem større reduksjoner i oljebruken?** Vurder å forandre skyveknappen "Reduser bygging av ny oljeinfrastruktur" og "% Reduksjon i oljeutnyttelse" i avansert visning.
- Hvorfor er skyveknapp-områdene (min og maks) hva de er? Hvordan bestemte du rekkevidden til skyveknappene?
- Hva skjer med inntektene fra skatter eller en karbonpris i En-ROADS?
- Hva er forskjellen mellom en karbonpris og en skatt på et drivstoff (kull, olje, naturgass eller bioenergi)?

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.



Naturgass

Fraråde eller oppmuntre til boring og forbrenning av naturgass for energi. Naturgass er et metan.

Naturgassboring bruker store mengder vann og kan forårsake forurensning. Karbonfangst og lagring (CCS) kan fange noe utslipp fra gass men er for tiden ikke brukt i stort omfang og møter barrierer for utplassering.

Eksempler

Fraråde bruk av naturgass:

- Myndigheter som innfører skatter på naturgass og lover mot frakturering.
- Finanstjenesteindustrien (f.eks. banker) eller globale utviklingsinstitusjoner (f.eks. Verdensbanken) som begrenser tilgangen til kapital.

Viktige meldinger

- Mer naturgass er ikke en effektiv langsiktig strategi for klimaet – den er mindre karbonintensiv enn kull, men den slipper likevel ut karbondioksid.
- Gassinfrastruktur har lang levetid, og den konkurrerer med innføringen av lavere-karbon alternativer som fornybar energi når disse skaleres opp.

Nøkkeldynamikk

- **"Klemme ballongen."** Hvis naturgass beskattes, i fravær av annen politikk, reduseres den primære energietterspørselen etter gass, men karbonintensiv kulletterspørsel øker noe. Vi kaller dette problemet "**klemme ballongen**" – å redusere utslippene av fossilt brensel på ett område får utslippene til å dukke opp i et annet. Å legge til en karbonpris er en god løsning på problemet med å "klemme ballongen", da den adresserer alle fossile brenslene sammen.
- **Metanlekkasje.** Når gass frarådes, ved å beskatte den, se den blå linjen i det nåværende scenariet gå ned i "Metan-utslipp" -diagrammet. Naturgass består hovedsakelig av metan, en kraftig drivhusgass. Metan fra gasslekkasjer til atmosfæren fra brønner, rørledninger og annen gassinfrastruktur. Beskatning av naturgass reduserer lekkasjen ved å stimulere til reparasjon av lekkasjer og fraråde bruk av gass. Metan-lekkasje kan også reduseres ved å anvende beste metoder slik som reparere rørledninger noe som simuleres med skyveknapp for Avfall og Lekkasje.
- **Tilbakemelding på pris-etterspørsel.** Beskatning av gass reduserer også energibehovet (se diagrammer "Endelig energiforbruk" og "Energikostnader"). Når energiprisene er høyere, har folk en tendens til å bruke energi mer effektivt og spare energi. Skattepolitikken må imidlertid gjennomføres med hensyn til fattige og arbeiderklassesamfunn som kan påvirkes negativt av høye energipriser. [Finn ut mer.](#)

Potensielle fordeler med å fraråde bruk av naturgass

- Gassboring er vannintensivt, slik at begrensning av utvinning kan forbedre vannsikkerheten og kvaliteten ved kilden til produksjon og beskytte dyrelivshabitater, biologisk mangfold og økosystemtjenester.^{1 2}
- Det er bekymringer for helse- og miljøkonsekvensene av gassboringstiltak, kjent som frakturering, som har ført til at mange steder har forbud mot det.^{3 4}

Likhets-betraktninger

- Generelt sett ligger naturgassproduksjonen i utviklede land uforholdsmessig nær lavinntekts- og minoritetssamfunn.^{5 6}
- Det har vært tilfeller der velstående hvite samfunn med hell har motstått naturgassutvikling, og det har skiftet til lavinntektssamfunn som hovedsakelig er bebodd av fargede mennesker. Lavinntektssamfunn har ofte mindre evne til å påvirke utviklingen.^{7 8}
- Det finnes begrensede data om plassering av frakturering og kraftverk i utviklingsland, men forskning på makronivå viser at lavinntektssamfunn og fargede samfunn uforholdsmessig opplever de negative virkningene av naturgassboring og forbrenning.⁹

Videoer

[Kull, olje og naturgass](#)

Skyveknapp-innstillinger

Naturgass-skyveknappen er delt inn i 5 input-nivåer: svært høyt beskattet, høyt beskattet, beskattet, status quo og subsidiert. Hver av skyveknappene for energiforsyning (kull, olje, naturgass, bioenergi, kjernekraft og fornybar energi) er satt til å gjenspeile en tilsvarende prosentvis kostnadsøkning eller reduksjon for hvert input-nivå. Følgende tabell viser de numeriske områdene for hvert input-nivå for naturgass-skyveknappen:

	svært høyt beskattet	høyt beskattet	skattlagt	status quo	subsidiert
Endring i pris per tusen kubikkfot (Mcf)	+\$ 5,00 til +\$ 1,40	+\$ 1,40 til +\$ 0,70	+\$ 0,70 til +\$ 0,20	+\$ 0,20 til -\$ 0,20	-\$ 0,20 til -\$ 0,70
Kostnadsøkning eller -reduksjon	+200 % til +60 %	+60 % til +30 %	+30 % til +10 %	+10 % til -10 %	-10 % til -30 %

Naturgassindustrien er for tiden sterkt subsidiert. Disse subsidiene er inkludert i "status quo"-innstillingen for prisen på naturgass i En-ROADS. Hvis du ønsker å simulere fjerning av disse subsidiene, flytter du skyveknappen til "beskattet." For mer informasjon, se disse vanlige spørsmålene: [Hvordan simulerer jeg reduksjon av kull-, olje- og naturgasssubsidiert?](#)

Modellstruktur

Kostnaden for naturgass påvirker tre viktige beslutninger om energiinfrastruktur:

1. Investering i ny kapasitet (enten det skal bygges nye prosess- og kraftverk eller ikke)
2. Bruk av kapasitet (om eksisterende anlegg skal drives)
3. Utfasing av kapasitet (enten å holde anlegg lengre eller kortere enn gjennomsnittet på ~ 30 år)

Vanlige spørsmål

- **Hvordan kan jeg direkte tvinge frem større reduksjoner i bruken av naturgass?** Vurder å forandre skyveknappen "Reduser ny naturgass-infrastruktur" og "% Reduksjon i gassutnyttelse" i avansert visning.
- **Hvordan simulerer jeg reduksjon av naturgasssubsidier?** Gjeldende naturgasssubsidier er inkludert i En-ROADS Basis-scenariet, og du kan fjerne dem ved å flytte naturgass-skyveknappen til "beskattet". [Klikk her for mer informasjon.](#)
- **Hvordan simulerer jeg å fikse lekkasjer på naturgassrørledninger?** I avansert visning for Avfall og Lekkasje, flytt skyveknapp for "Metan-lekkasje fra energi-systemer".
- **Hvorfor er skyveknapp-områdene (min og maks) hva de er? Hvordan bestemte du rekkevidden til skyveknappene?**
- **Hva skjer med inntektene fra skatter eller en karbonpris i En-ROADS?**
- **Hva er forskjellen mellom en karbonpris og en skatt på et drivstoff (kull, olje, naturgass eller bioenergi)?**
- **Hvorfor er ikke teknologier for karbonfangst og -lagring (CCS) for kull og naturgass inkludert under "Teknologisk karbonfjerning"?**

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: Bamberger, M., & Oswald, R. E. (2012). [Impacts of Gas Drilling on Human and Animal Health](#). *NEW SOLUTIONS: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy*, 22(1), 51–77.

[2]: Ridlington, E., & Rumpler, J. (2013). [Fracking by the Numbers: Key Impacts of Dirty Drilling at the State and National Level](#). *Environment America*.

[3]: Good, K. (2015, February 12). [These 4 Countries Have Banned Fracking ... Why Can't the U.S. Get On Board?](#)

[4]: Carpenter, D. O. (2016). [Hydraulic fracturing for natural gas: impact on health and environment](#). *Reviews on Environmental Health*, 31(1).

[5]: Clough, E. (2018). [Environmental justice and fracking: A review](#). *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 3, 14–18.

[6]: Bienkowski, B. (2016, February 17). [Fracking's Costs Fall Disproportionately on the Poor and Minorities in South Texas](#). *Inside Climate News*.

[7]: Julia, M. (2018, April 17). [Parents didn't want fracking near their school. So the oil company chose a poorer school, instead](#). *Mother Jones*.

[8]: Gislason, M., & Andersen, H. (2016). [The Interacting Axes of Environmental, Health, and Social Justice Cumulative Impacts: A Case Study of the Blueberry River First Nations](#). *Healthcare*, 4(4), 78.

[9]: Perera, F. (2017). [Pollution from Fossil-Fuel Combustion is the Leading Environmental Threat to Global Pediatric Health and Equity: Solutions Exist](#). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(1), 16.



Fraråde eller oppmuntre til bruk av trær, avfall og landbruksavlinger for å skape energi. Disse kildene (råstoff) produserer energi når det forbrennes som faste stoffer (f.eks. tre), væsker (f.eks. etanol) eller gass (f.eks. metan fra nedbrytning). Noen råstoff kan være bærekraftige og andre kan være verre enn å brenne kull. Teknologi for karbon fangst og lagring kan benyttes sammen med bioenergi (BECCS) men benyttes ikke i større omfang og møter barrierer ved utplassering.

Eksempler

Faktorer som ikke oppmuntrer til bruk av bioenergi:

- Offentlige tiltak som faser ut investeringer i ny bioenergi infrastruktur eller gjør den mer kostbar, slik som skattlegging av bioenergi råstoff.
- Offentlige informasjonskampanjer som kritiserer kilder til bioenergi som ikke er bærekraftige og reiser offentlige bekymringer om bioenergiens ulemper.

Oppmuntre bruk av bioenergi:

- Statlige insentiver og/eller mål om å omdanne land til voksende råstoff som gir plantematerialet og biomassen som trengs for å produsere bioenergi.
- Forskning, utvikling og investering i ny teknologi som kan produsere nye former for biodrivstoff, og kjøretøy og industri som kan bruke eller støtte disse biodrivstoffene.
- Offentlige tiltak som unntar bioenergi, uansett råstoff, fra drivhusgass-regnskap som benyttes for å begrense utslipp.

Viktige meldinger

- Bioenergi har ikke en høy påvirknings-faktor på klimaendringer – selv om den bruker en mulig fornybar ressurs, avgir den fortsatt store mengder karbondioksid og står overfor forsyningsbegrensninger ved oppskalering.
- Subsidiert av bioenergi fra trær øker temperaturen fordi det resulterer i høyere netto utslipp av CO₂.

Nøkkeldynamikk

- Ettersom bioenergi subsidieres eller beskattes, legg merke til at temperaturen endrer seg svært lite og bioenergi-bidraget til miksen av kilder for primær energi forandrer seg lite. Hovedbegrensningen på bioenergi er mengden biomasse som er tilgjengelig hvert år for å bli omgjort til energi. Denne begrensningen betyr at det bare er små endringer i andre energikilder, hvis bioenergi subsidieres.
- Subsidiert av tre-basert bioenergi øker CO₂-utslippene (vist i diagrammet "CO₂ brutto utslipp fra trebasert bioenergi") og reduserer fjerning av CO₂ fra atmosfæren (vist i diagrammet "CO₂ fjerning fra landbruk"). Tilsammen vil forandring i utslipp og fjerning resultere i mer CO₂ i atmosfæren, vist i diagrammet "CO₂ netto utslipp fra skogbasert bioenergi". For å få en dyptgående forståelse av dynamikken, les [Bioenergy Explainer](#).

- Bioenergi er bare nullkarbon hvis biomassen vokser igjen for å ta hensyn til karbonet som slippes ut. Dette er ikke garantert, og i noen områder produseres bioenergi fra trær, noe som tar flere tiår å gjenvokse for å gjøre opp for karbonet som slippes ut når det brennes.
- Bioenergi karbonfangst og -lagring (BECCS) foreslås som en måte å fjerne ekstra karbon fra atmosfæren. For at dette skal komme klimaet til gode, må biomassen som brukes, bli fullstendig gjenvunnet og utslippene som fanges opp når biomassen brennes for å produsere energi. Dette har ennå ikke vist seg å være gjennomførbart i store skalaer.

Potensielle fordeler med fraråde bruk av bioenergi

- Avlinger og dyrkbar mark frigjøres til annen bruk, som matproduksjon, når bioenergi frarådes.
- Å la kilder til biomasse være intakte, som skog, gjør det mulig å bevare biologisk mangfold.
- En reduksjon i biomasseforbrenning kan forbedre innendørs og utendørs luftkvalitet fra redusert sot og partikler.
- Bioenergi kan akselerere degradering av moden skog gjennom avhengighet av tre for brensel eller gjennom utvidelse av bioenergiavlinger, spesielt i tropene. Mindre avskoging har mange fordeler, inkludert ytterligere karbonbinding.

Likhets-betraktninger

- Jord som brukes til bioenergiavlinger kan redusere arealtilgjengeligheten for matproduksjon og kompromittere matsikkerheten.
- Bønders levebrød kan bli alvorlig påvirket av skiftende landbruksmarkeder, så det bør tas skritt for å hjelpe arbeidere og bønder med å gå over til skiftende avlingsbehov.

Videoer

[Bioenergi](#)

Skyveknapp-innstillinger

Skyveknappen Bioenergy er delt inn i 5 input-nivåer: høyt beskattet, beskattet, status quo, subsidiert og svært subsidiert. Hver av skyveknappene for energiforsyning (kull, olje, naturgass, bioenergi, kjernekraft og fornybar energi) er satt til å gjenspeile en tilsvarende prosentvis kostnadsøkning eller reduksjon for hvert input-nivå. Tabellen nedenfor viser de numeriske områdene for hvert input-nivå for skyveknappen for bioenergi:

	høyt beskattet	skattlagt	status quo	subsidiert	svært subsidiert
Prisendring per fat oljeekvivalenter (foe)	+\$ 25 til +\$ 15	+\$ 15 til +\$ 5	+\$ 5 til -\$ 5	-\$ 5 til -\$ 15	-\$ 15 til -\$ 25
Kostnadsøkning eller -reduksjon	+60 % til +30 %	+30 % til +10 %	+10 % til -10 %	-10 % til -30 %	-30 % til -60 %

Modellstruktur

- Bioenergi-kilder, benevnt som "råstoff", er kategorisert under tre, avlinger, avfall/annet. Disse råstoffene kan subsidieres eller skattlegges separat. Råstoff fra tre resulterer i netto CO₂-utslipp fordi det er forsinkelser i ettervekst av trær, de andre typene av råstoff resulterer ikke i netto CO₂-utslipp fordi det er raskere ettervekst (for eksempel så er etterveksten på bioenergi-avlinger ett år).
- Subsidiering av bioenergi fører til mer avskoging og skog-degradering på grunn av høsting av trevirke eller rydding av land for å dyrke avlinger for bioenergi.
- Denne sektoren omfatter flere stadier av bioenergi-installasjoner, eller energi forsynings-kapasitet, inkludert: kapasitet under utvikling, under bygging, og anlegg som produserer energi, så vel som forsinkelser mellom disse stadiene.

Ofte stilte spørsmål og svar

- [Forklaring: Bioenergi i En-ROADS](#)
- [Hva representerer bioenergi-skyveknappen, og hvorfor er bioenergi ikke inkludert i fornybar energi?](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.



Fornybar energi

Oppmuntre til eller fraråde bygging av solcellepaneler, geotermisk og vindturbiner. Fornybar energi inkluderer vind, sol, geotermisk, vannkraft og andre teknologier som produserer energi med lite eller ingen karbondioksidutslipp eller luftforurensning. Vær oppmerksom på at kjernefysisk og bioenergi vurderes separat.

Eksempler

- Regjeringer som tilbyr skatteinsentiver til familier som installerer solcellepaneler på takene sine.
- Bønder og grunneiere tillater installasjon av vindturbiner på deres land.
- Forskning og utvikling for forbedringer av fornybar energiteknologi for å forbedre effektiviteten og/eller redusere kostnadene.
- Bedrifter som forplikter seg til å drive seg selv med 100% fornybar energi.

Viktige meldinger

- Subsидiering av fornybar energi bidrar til å begrense etterspørselen etter kull og gass og redusere fremtidig temperatur etter hvert som fornybar energi blir den rimeligste strømkilden.
- Fornybare subsidier kan fortrenge etterspørselen etter kull, olje og gass mer betydelig når de suppleres med andre tiltak, særlig elektrifisering av transport, bygninger og industri.
- For å oppnå en høy andel av fornybar energi for elektrisitet krever dette energi-lagring og andre løsninger for å balansere variasjoner i vind og sol.

Nøkkeldynamikk

- **Effekt.** Når du oppfordrer til fornybar energi, kan du se etterspørselen etter fornybar energi (i grønt) vokse og etterspørselen etter kull (i brunt) og naturgass (i blått) reduseres i diagrammet "Globale kilder til primær energi". Fornybar energi vokser allerede jevnt og trutt i basis-scenariet, så de ekstra subsidier bidrar til å redusere utslippene, men bare så mye.
- **Tilbakemeldinger om pris-etterspørsel.** Subsidier på fornybar energi reduserer energikostnadene, noe som øker energietterspørselen over hva det ellers ville ha vært (folk bruker mer energi når det er billig). Denne tilbakemeldingseffekten reduserer noe den positive effekten av å oppmuntre til fornybar energi. Vis denne dynamikken med diagrammet "Endelig energiforbruk". [Finn ut mer](#)
- **Stordriftsfordeler.** Basis-scenariet forutsetter allerede en høy vekst i fornybar energi, basert på historiske trender i kost-reduksjoner og høy grad av aksept (se diagrammene "Marginal historisk kost for solenergi" og "Primær etterspørsel historisk etter vind- og solenergi" i seksjonen "Modell-sammenligning-historisk"), og flere detaljer som beskriver dynamikken [les her](#).
- **Forsinkelser.** Det tar tid før subsidier og oppmuntring av fornybar energi dukker opp i installert kapasitet. Ny energiinfrastruktur blir bare lagt til etter hvert som etterspørselen vokser eller etter hvert som den gamle infrastrukturen avvikles og gir plass til ny infrastruktur (dette kalles "[forsinkelser i kapitalomsetning](#)"). Den nye infrastrukturen tar tid å bygge. Subsidier og skatter fases også inn over 10 år, noe som skaper noe av forsinkelsen i påvirkning fra tiltak.

- **Elektrifisering for å øke effekten.** Insentivisering av elektrifisering av bygninger og industri og transport gjør det mulig for elektrisitet fra fornybar energi å erstatte drivstoff (som olje). [Finn ut mer.](#)

Potensielle fordeler ved å oppmuntre til fornybar energi

- Redusert luft- og vannforurensning ved å velge vekk fossilt brensel kilder kan forbedre folkehelsen, arbeidstakerproduktiviteten og besparelsene for myndigheter og husholdninger.
- Fornybar energi kan bidra til å utvide energitilgangen ved strømbrudd.
- Fornybar energi gir muligheter for høy- og lavkompetent sysselsetting.

Likhets-betraktninger

- Selv om prisen på infrastruktur for fornybar energi fortsetter å falle, er det fortsatt mange lavinntektssamfunn som ikke får tilgang til teknologien i både utviklede og utviklingsland. Å jobbe for en rettferdig energiovergang kan hjelpe alle til å høste fordelene.¹
- Politikk i mange utviklede land begrenser sol- og vindsubsidie-programmer til huseiere innenfor høyere inntektsnivåer.

Videoer

[Fornybar energi](#)

Skyveknapp-innstillinger

Skyveknappen for fornybar energi er delt inn i 4 input-nivåer: beskattet, status quo, subsidiert og høyt subsidiert. Hver av skyveknappene for energiforsyning (kull, olje, naturgass, bioenergi, kjernekraft og fornybar energi) er satt til å gjenspeile en tilsvarende prosentvis kostnadsøkning eller reduksjon for hvert input-nivå. Følgende tabell viser de numeriske områdene for hvert input-nivå til skyveknappen for fornybare energier:

	skattlagt	status quo	subsidiert	svært subsidiert
Prisendring per kilowatttime (kWh)	+\$ 0,02 til +\$ 0,01	+\$ 0,01 til -\$ 0,01	-\$ 0,01 til -\$ 0,02	-\$ 0,02 til -\$ 0,05
Kostnadsøkning eller -reduksjon	+30 % til +10 %	+10 % til -10 %	-10 % til -30 %	-30 % til -60 %

Modellstruktur

Denne sektoren følger tiden det tar vind- og solinstallasjoner å bevege seg gjennom flere stadier - kapasitet under utvikling, under bygging og faktisk produsere energi.

De viktigste tilbakemeldingssløyfe i fornybarsektoren inkluderer:

1. Overoppheting - kostnadene øker når etterspørselen vokser raskere enn industrien og støtteindustrien kan holde tritt.
2. Tilgjengelighet på stedet – effektiviteten går ned og kostnadene går opp når fornybar energi plasseres på mindre optimale steder (f.eks. solenergi i regnvær).
3. Læringseffekt - hver doubling av kumulativ produksjon vil bringe kostnadene ned 20% (aka, fremdriftsforholdet). Kostnadene kommer ned etter hvert som leverandørkjedene, forretningsmodellene

og produksjonsindustrien vokser.

Casestudier

USA: Oppskalering av vind- og solenergikilder anslås å ha unngått 7000 for tidlige dødsfall og spart 87,6 milliarder dollar i helsekostnader og klimapåvirkninger fra 2007-2015.²

Benin: Solcelledrevet dryppvanning for kvinnelige bønder ble påvist å øke husholdningenes grønnsaksproduksjon og forbruk, øke inntektsnivået og redusere mat-usikkerheten.³

Global: Å øke andelen fornybar energi i den globale energiforsyningen til 65 % kan generere 6 millioner arbeidsplasser og legge til 19 billioner dollar i verdensøkonomien innen 2050.⁴

Vanlige spørsmål

- **Hvorfor unngår å oppmuntrende fornybar energi ikke med et stort tilskudd mye av fremtidig oppvarming alene?**
 - Fornybar energi reduserer bare CO₂-utslipp når de fortrenger fossilt brensel. I noen tilfeller møter fornybar energi bare ny energietterspørsel og erstatter ikke etterspørselen som kull og gass møter.
 - Det er en tilbagemeldingseffekt for pris-etterspørsel – for å vokse blir fornybar energi billigere. Fallet i energiprisen øker etterspørselen og reduserer noe av den positive effekten.
- **Hvordan kan jeg få fornybar energi til å vokse raskere?**
 - Fraråde fossilt brensel ved å beskatte dem individuelt eller sette en karbonpris.
 - Juster skyveknappen "Fornybar F&U gjennombrudd kost-reduksjon" for å simulere et plutselig gjennombrudd som dramatisk vil redusere kostnadene for fornybar energi.
 - Stimulere til elektrifisering av bygninger og industri og transport, som gjør det mulig for elektrisitet fra fornybar energi å erstatte fossilt drivstoff. -Juster "Hydrogen lagring gjennombrudd kost-reduksjon" og/eller "Annen lagring gjennombrudd kost-reduksjon"-skyveknapper for å simulere et gjennombrudd som vil redusere kost i energi-lagring som er nødvendig for å ta høyde for variasjoner i kraft fra vind og sol.
- **Hvordan håndterer En-ROADS tilgjengeligheten og kostnadene ved lagring av elektrisitet fra variabel fornybar energi?** Kostnadene ved lagring av fornybar energi er eksplisitt modellert i En-ROADS, og når vind og sol blir en betydelig del av energiforsyningen, må lagring være kostnadseffektivt for å muliggjøre ytterligere utvidelse.
- [Hvordan simulerer jeg energilagring for vind og sol?](#)
- [Hvordan simulerer jeg innovasjoner innen bølgeenergi og tidevannsenergi?](#)
- [Hvordan simulerer jeg hydrogenbruk?](#)
- [Hvorfor er alle fornybare energikilder gruppert sammen i En-ROADS?](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: Eisenberg, A. (2018). [Just Transitions](#). *Southern California Law Review*, Vol. 92, No. 101, 2019.

[2]: Millstein, D., Wiser, R., Bolinger, M., & Barbose, G. (2017). [The climate and air-quality benefits of wind and solar power in the United States](#). *Nature Energy*, 2(9).

[3]: Burney, J., Woltering, L., Burke, M., Naylor, R., & Pasternak, D. (2010). [Solar-powered drip irrigation enhances food security in the Sudano–Sahel](#). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), 1848–1853.

[4]: IEA & IRENA. (2017). [Perspectives for the Energy Transition – Investment Needs for a Low-carbon Energy System](#).



Oppmuntre eller fraråde bygging av kjernekraftverk. Kjernekraftproduksjon frigjør ikke karbondioksid, men det produserer skadelig atomavfall.

Eksempler

Fraråde kjernekraft:

- Offentlige informasjonskampanjer for å øke offentlige bekymringer om risikoen ved kjernekraft.
- Retningslinjer for å legge ned eksisterende atomkraftverk.

Oppmuntrende kjernefysisk:

- Regjeringens politikk for håndtering av atomavfall og reduksjon av kostnader til kjernekraft.
- Bedriftens innsats for å fremme offentlig aksept av atomkraftverk.

Viktige meldinger

- Kjernekraft har ikke nytt godt av de betydelige kostnadsreduksjonene som vind- og solenergi har opplevd det siste tiåret, så det er fortsatt et relativt dyrt alternativ. Kjernekraftutvidelsen fortsetter imidlertid, og kan bli mer konkurransedyktig mot fornybar energi og ny nullkarbonteknologi gjennom subsidier og/eller et teknologisk gjennombrudd. Se diagrammet "Marginal kost fra elektrisitets-produksjon" for å undersøke dette nærmere.
- Det kan være en del av en rekke klimatiltak hvis man er villig til å akseptere miljøkostnadene – for eksempel håndtering av avfallsmaterialer og risiko for strålingsskader i nærheten av anleggene.

Nøkkeldynamikk

- **Innvirkning.** Når du subsidierer kjernekraft, kan du se kjernekraft (lyseblå) vokse, og kull (brun) og naturgass (mørkeblå) reduseres i diagrammet "Globale kilder til primær energi". Kjernekraft fortrenger noen fossile brenselkilder, noe som holder mer karbon i bakken og bidrar til å redusere temperaturen beskjedent.
- **"Fortrengt etterspørsel"** Kjernekraft konkurrerer med alle tilgjengelige kilder til elektrisitet, så legg merke til også hva som skjer med fornybar energi (grønn) når kjernekraften insentiviseres – den avtar. [Finn ut mer.](#)
- **Forsinkelser.** Det tar tid før subsidier og oppmuntring av kjernekraft dukker opp i installert kapasitet. Subsidier fases inn over 10 år, og atomanlegg tar en stund å planlegge og konstruere, så legg merke til i diagrammet "Kjernekraft primær energi-etterspørsel" at det nåværende scenariet ikke umiddelbart skiller seg fra basis.
- **Elektrifisering for å øke effekten.** Insentivering av elektrifisering av bygninger og industri og transport gjør det mulig for elektrisitet fra kjernekraft å erstatte brennstoff (for eksempel olje). [Finn ut mer.](#)

Potensielle fordeler med å fraråde kjernekraft

- Risikoen for eksponering for stråling fra en kjernefysisk nedsmelting eller farlig avfall reduseres.
- Kjernekraft kan bruke mer vann enn kull til elektrisitetsproduksjon, slik at å fraråde kjernekraft kan øke vannsikkerheten og bidra til å beskytte dyrelivets habitater, biologisk mangfold og økosystemtjenester.¹
- Kjernekraft er drevet av uran som kan være skadelig å utvinne, slik at å fraråde kjernekraft kan redusere risikoen for gruvearbeidere.

Likhets-betraktninger

- Kjernekraftverk, urangruver (som gir drivstoff til kjernekraft) og avfallsanlegg er ofte plassert i lavinntekts, marginaliserte samfunn som ofte mangler ressurser til å fremme strengere miljøforskrifter og tilsyn.²
- Utvinne uran utgjør betydelig helserisiko for gruvearbeidere så vel som omkringliggende samfunn på grunn av vannforurensning og giftig avfall.

Videoer

[Kjernekraft](#)

Skyveknapp-innstillinger

Kjernekraft skyveknapp er delt inn i 5 input-nivåer: høyt beskattet, beskattet, status quo, subsidiert og svært subsidiert. Hver av skyveknappene for energiforsyning (kull, olje, naturgass, bioenergi, kjernekraft og fornybar energi) er satt til å gjenspeile en tilsvarende prosentvis kostnadsøkning eller reduksjon for hvert input-nivå.

Tabellen nedenfor viser de numeriske områdene for hvert inputnivå i skyveknappen for kjernekraft:

	høyt beskattet	skattlagt	status quo	subsidiert	svært subsidiert
Endring i pris per kilowatttime (kWh)	+\$ 0,07 til +\$ 0,04	+\$ 0,04 til +\$ 0,01	+\$ 0,01 til -\$ 0,01	-\$ 0,01 til -\$ 0,04	-\$ 0,04 til -\$ 0,07
Kostnadsøkning eller -reduksjon	+60 % til +30 %	+30 % til +10 %	+10 % til -10 %	-10 % til -30 %	-30 % til -60 %

Modellstruktur

Denne sektoren følger flere stadier av kjernekraftverk, eller energiforsyningskapasitet: kapasitet under utvikling, under bygging og faktisk produksjon av energi, inkludert forsinkelser mellom hvert trinn.

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: Union of Concerned Scientists. (2013, July). [How it Works: Water for Nuclear](#).

[2]: Kyne, D., & Bolin, B. (2016). [Emerging Environmental Justice Issues in Nuclear Power and Radioactive Contamination](#). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(7), 700.

? Ny nullkarbon

Oppdag en helt ny og billig strømkilde som ikke avgir klimagasser. Noen spekulerer i at et slikt gjennombrudd kan være kjernefysisk fusjon eller thorium-basert kjernefysisk fisjon. Bestem når gjennombruddet oppstår, den opprinnelige kostnaden i forhold til kull, og hvor lenge forsinkelsene i kommersialisering og oppskalering vil være.

Merk at dette ikke inkluderer ny teknologi innen fjerning av CO₂, transport, elektrifisering eller energieffektivitet.

Eksempler

- Forskning og utvikling, eller andre investeringer i nye energikilder som thorium fisjon eller kjernefysisk fusjon.

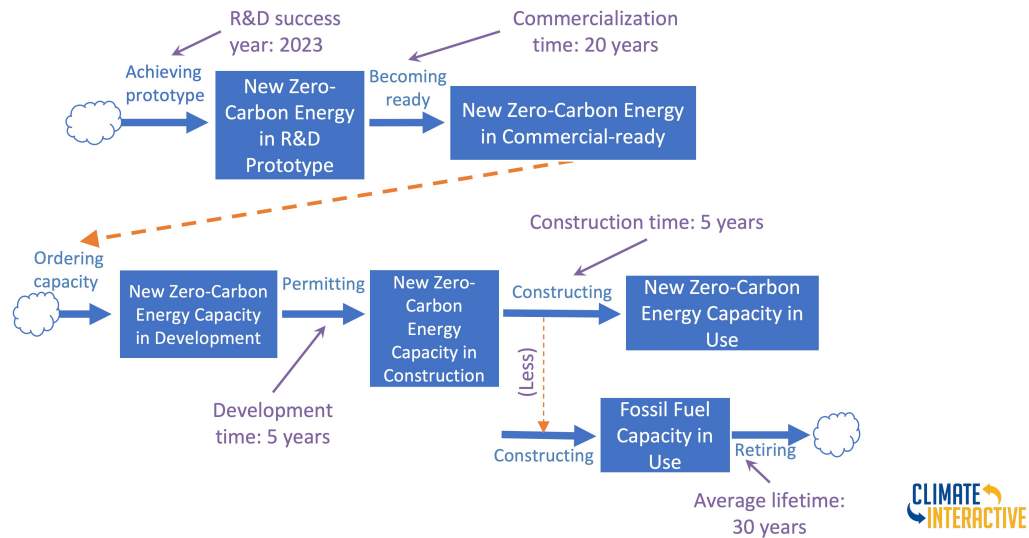
Viktige meldinger

- Det potensielle bidraget til en ny energiforsyningsteknologi er sterkt hemmet av den lange tiden det tar nye teknologier å skalere opp. Selv under optimale forhold vil det ta flere tiår å fortrenge fossilt brensel, og faktisk redusere klimagassutslippene.
- En ny energiforsyning med nullkarbon vil konkurrere med andre energikilder med lavt karbon, og redusere noe av effekten.

Nøkkeldynamikk

- **Påvirkning.** Se det oransje området av Ny null-karbon gå opp når et gjennombrudd i en ny null-karbon energiforsyning skjer i diagrammet "Globale kilder til primær energi". Legg merke til at temperaturen synker bare beskjedent.
- **Forsinkelser.** Det tar lang tid før den nye teknologien vokser og blir en stor del av den globale energimiksen. Det er en lang forsinkelse mellom oppdagelsen av nullkarbon-energiteknologien og dens dominans i markedet – 20 år å kommersialisere, flere år å planlegge og bygge, og deretter vokse bare når eksisterende kull- og naturgassanlegg (som har en levetid på 30 år) blir avviklet. Se hvor lite kull (brunt område) og naturgass (mørkeblått område) går ned før 2040. På grunn av dette holdes svært lite karbon under jorden i denne kritiske perioden.
- **Pris-etterspørsel tilbakemelding.** Grunnen til at den nye nullkarbonteknologien vokser raskt, er at den er billigere enn alle andre energiforsyninger, så overfloden av billig energi øker etterspørselen til et høyere nivå enn den ellers ville vært. Se dette i diagrammet "Endelig energiforbruk". [Les mer.](#)
- **Konkurranse med fornybar energi og kjernekraft.** Den nye nullkarbonenergien konkurrerer med alle tilgjengelige energikilder, så legg også merke til hva som skjer med fornybar energi (grønn) og kjernekraft (lyseblå) - de reduseres. Dette er «[Fortrengt etterspørsel](#)»-dynamikken.

Example of the time delays in commercializing a new zero-carbon energy technology:



Potensielle fordeler med et gjennombrudd i ny nullkarbon

- Et gjennombrudd i en ny energikilde vil skape arbeidsplasser langs leverandørkjeden fra forskning og utvikling til bygging til drift.
- Forskningsutvikling i ny teknologi kan være nyttig for andre anvendelser.

Likhets-betraktninger

- Det er ukjente konsekvenser og risiko knyttet til nye energikilder, og ofte kan disse teknologiene ende opp med å bli lokalisert i sårbare samfunn.

Videoer

Ny nullkarbon

Skyveknapp-innstillinger

	status quo	gjennombrudd	stort gjennombrudd
Gjennombruddsår	ingen gjennombrudd	nåværende år	nåværende år
Tid til å kommersialisere		20 år	20 år
Startkostnad i forhold til kull		2	1

Skyveknapp for "initiell kost relatert til kull" justerer kostnaden for en ny null-karbon energi-kilde i forhold til kostnaden for kull. Hvis den nye null-karbon energien er mindre enn kostnad for kull så vil etterspørsel øke betraktelig, dette fordi kostnaden er konkurransedyktig med andre energikilder. En verdi på "2" betyr at den initielle kostnaden for elektrisitet fra null-karbon energi-kilden i gjennombruddsåret er dobbelt av den marginale kostnaden for elektrisitet fra kull i 2020.

Modellstruktur

Veien til utplassering vil ta litt tid etter suksessen til teknologien i laboratoriet: kommersialisering (satt til 20 år), utvikling, det vil si planlegging, finansiering og løyver (5 år) og bygging (5 år). Da må den nye energikilden konkurrere med andre energikilder.

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.



Karbonprising og energistandarder

Sett en global karbonpris som gjør energikilder dyrere avhengig av hvor mye karbondioksid de slipper ut, eller vedta en ren strømstandard eller utslippsytelsesstandard. Energiprodusenter overfører ofte ekstra kostnader til sine kunder, så policyen må utformes for å minimere virkningene på de fattigste.

Merk at karbonpris-skyveknappen i En-ROADS bare påvirker CO₂-utslippene fra energi.

Eksempler

- Land og regioner som implementerer CO₂-avgifter.
- Grasrotkampanjer som genererer offentlig støtte til karbonprising.
- Rene elektrisitetsstandarder, likt med fornybare porteføljestandarder i bruk i flere amerikanske stater eller fornybarforpliktelsen i Storbritannia.
- Utslippsytelsesstandarder som setter grenser for mengden karbondioksid per enhet energi som kraftverk kan avgi.
- Kvotehandelses-programmer der myndigheter setter en utslippsgrense og utsteder et begrenset antall utslippskvoter som kan omsettes av kommuner og foretak.

Viktige meldinger

- Prising av karbon er en strategi for høy påvirkning, da det både reduserer karbonintensiteten i energiforsyningen og reduserer den totale energijetterspørselen.
- Rene elektrisitetsstandarder påvirker bare en del av energisystemet, og derfor avhenger deres innflytelse av å bli brukt i forbindelse med elektrifisering av transport og bygninger og industri.

Nøkkeldynamikk

- **Innvirkning.** Når karbonprisen økes, legg merke til at kull (i brunt) reduserer mest i diagrammet "Globale kilder til primærenergi". Det er den mest karbonintensive energikilden, noe som gjør den mest følsom for en karbonpris. Naturgass (i mørkeblå) avtar også, men mer beskjedent. Oljen (i rødt) minker bare litt, selv om den er mer karbonintensiv enn gass, den kan ikke lett erstattes av andre energikilder (f.eks. en dieselbil kan ikke drives med vindkraft). Bioenergi (i rosa) øker fordi relativt kost gjør den mer attraktiv, hvis du ikke ønsker å anvende karbonpris på bioenergi netto-utslipp ved å slå på knapp for "Karbonpris anvendes på bioenergi-utslipp" i avansert vindu. Fornybar energi (i grønt) øker etter hvert som den relative kostnaden for vind og sol gjør dem mer attraktive.
- **Tilbakemeldinger om pris-etterspørsel.** Akkurat som å beskatte kull, øker en betydelig karbonpris energikostnadene, noe som reduserer energijetterspørselen. Se dette i diagrammet "Endelig energiforbruk", hvor en høy karbonpris i nåværende scenario (blå linje) er lavere enn i basis (svart linje). [Finn ut mer.](#)
- **Metanlekkasje.** Når karbonpris implementeres kan du se den blå linjen i diagrammet for "Metan-utslipp" i det nåværende scenariet gå ned. Naturgass består hovedsakelig av metan (CH₄), en kraftig drivhusgass. Metan fra gasslekkasjer til atmosfæren fra brønner, rørledninger og annen gassinfrastruktur. En karbonpris reduserer lekkasjen ved å stimulere til reparasjon av lekkasjer og fraråder bruk av gass.

Potensielle fordeler med en karbonpris

- Fornybar energi blir relativt billigere, noe som kan stimulere til jobbskaping i sektoren.
- Reduksjon av bruk av fossilt brensel forbedrer luftkvaliteten, øker helsebesparelsene og arbeiderproduktiviteten. Se dette i diagrammet "Luftforurensning fra energi".
- Inntekter fra karbonprising kan tildeles sosiale programmer som kan deles med alle.

Likhets-betraktninger

- Ettersom karbonavgifter når effektive nivåer, kan bedrifter prøve å overføre kostnadene til kundene, der de fattige har størst risiko for å bli rammet. Det kan utvikles retningslinjer som begrenser denne påvirkningen.
- Arbeidstakere ansatt i fossilbrenselindustrien risikerer å miste jobben hvis bedrifter krymper arbeidsstyrken som svar på høyere produksjonskostnader, så jobbovergangsplaner bør være på plass og beskyttelse for arbeidere sikres.
- På grunn av den politiske karakteren til produksjon av fossilt brensel, kan statlig korrupsjon og tilkarringsvirksomhet skape muligheten for at enkelte industrier unngår karbonprisen på grunn av smutthull eller unntak.

Videoer

[Karbonprising og energistandarder](#)

Skyveknapp-innstillinger

	status quo	lav	middels	høy	veldig høy
Karbonpris per tonn CO ₂	\$ 0 til \$ 5	\$ 5 til \$ 20	\$ 20 til \$ 60	\$ 60 til \$ 100	\$ 100 til \$ 250

* Kilde til \$5 utgangs-karbonpris: Dolphin, G. (2022). [World Carbon Pricing Database](#). Resources for the Future.

Karbonpris anvendes på bioenergi-utslipp

Knappen "Karbonpris anvendes på bioenergi-utslipp" i avanserte settinger for Karbonpris avgjør om CO₂-utslipp fra bioenergi utelates fra karbonpriser. Mange av gjeldende tiltak utelater bioenergi fra klima-reguleringer eller behandler bioenergi som "netto null" selv om bioenergi ikke er det, så vi antar det sammen for karbonprising. Hvis knappen slås på vil karbonprising gjelde for netto bioenergi-intensitet, det samme som for andre kilder til CO₂.

Karbonprising oppmuntrer til karbonfangst og lagring (CCS)

Knappen "Karbonprising oppmuntrer karbonfangst og lagring (CCS)" i avanserte definisjoner for Karbonprising avgjør om CCS mottar bidrag på grunn av karbonprising. Hvis knappen er slått av vil CCS kun bli oppmuntret av Ren elektrisitets-standard.

Ren elektrisitetsstandard

Bryteren "Bruk ren elektrisitetsstandard" i de avanserte innstillingene for karbonpris setter en policy som krever at en viss prosentandel elektrisitet kommer fra kvalifiserte kilder. Dette skaper et system av insentiver: produsenter av kvalifisert strøm får ekstra inntekter, som et tilskudd bortsett fra at pengene kommer gjennom strømpriser i stedet for offentlige utgifter. De ekstra kostnadene og inntektene påvirker elektrisitetsmarkedene og investeringene, noe som presser blandingen av resultater mot målstandardene. Verdien av insentivet avhenger av gapet mellom mål og faktisk resultat, og hvor ambisiøst målet er.

Merk av i boksene som kilder kvalifiserer som "rene" under "Kilder som kvalifiserer som ren elektrisitet". Du kan se prosentandelen disse kildene bidrar med i diagrammet "% Strømforbruk fra kvalifiserte kilder." Bruk skyveknappen "Mål % elektrisitet fra kvalifiserte kilder" for å angi den nødvendige mengden kvalifisert strøm.

Standard for utslippsytelse

Skyveknappen "Utslippsytelsesstandard" i de avanserte innstillingene for karbonpris modellerer en ytelsesstandard basert på karbonintensiteten til elektrisk produksjon (tonnevis av CO₂ som slippes ut per terajoule (TJ) energi generert). Elektrisitetskilder over standarden er fratatt insentiver – jo mer et drivstoff overskrider standarden, jo færre elektriske kraftverk av den typen vil bli bygget. Energikilder har ulike karbonintensiteter, med kull som slipper ut mest karbondioksid per energienhet (ca. 90 tonn CO₂ per TJ-energi), etterfulgt av olje (66 tonn CO₂/TJ), og deretter naturgass (51 tonn CO₂/TJ).

Casestudier

Nordøst-USA: En MIT-studie fra 2016 undersøkte et scenario der Nordøst-USA implementerte et karbon kvoteprogram og fant ut at de årlige helsebesparelsene i regionen kunne være fem ganger større enn kostnadene ved endringene som trengs for å tilfredsstille politikken.¹

Vanlige spørsmål

- Hva er forskjellen mellom en karbonpris og en skatt på et drivstoff (kull, olje, naturgass eller bioenergi)?
- Hva skjer med inntektene fra skatter eller en karbonpris i En-ROADS?
- Hvordan fungerer en standard for utslippsytelse?
- Hvordan simulerer jeg en karbonpris som øker over tid, for eksempel karbonprisstrukturen i U.S. "Energy Innovation and Carbon Dividend Act" (EICDA)?

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: Thompson, T. M., Rausch, S., Saari, R. K., & Selin, N. E. (2016). [Air quality co-benefits of subnational carbon policies](#). *Journal of the Air & Waste Management Association*, 66(10), 988–1002.



Transport – Energieffektivitet

Øk eller reduser energieffektiviteten til kjøretøy, frakt, flyreiser og transportsystemer. Energieffektivitet omfatter ting som hybridbiler, utvidet offentlig transport og måter folk kan komme seg rundt med mindre energi. Å ta i bruk mer energieffektiv praksis, som sykling og turgåing, kan forbedre folkehelsen og spare penger.

Eksempler

- Enkeltpersoner som endrer sin personlige oppførsel ved å øke gange, sykling, bruk av offentlig transport, samkjøring, bor i nabolag med høyere tetthet, kjøper mer effektive kjøretøy, reduserer flyging eller telependling.
- Offentlig eller bedriftspolitikker som å øke parkeringsprisene, investere i offentlig transport, tilby skattelettelser for effektive kjøretøy, belønne samkjøring, bygge sykkelfelt, skape fotgjengervennlige byområder med høy tetthet eller ytelsesstandards som krever spesifikk drivstoffeffektivitet.
- Forskning og utvikling av høyeffektive teknologier for skipsfart, kjøretøy og flyreiser.

Viktige meldinger

- Forbedring av transportenergi-effektivitet er nyttig, spesielt for å redusere utslipp fra olje. Energieffektive kjøretøy, tilgang til offentlig transport og alternative transportformer, som gange og sykling, reduserer energibehovet og derfor er avhengig av olje.

Nøkkeldynamikk

- **Konsekvenser.**
 - Se olje (i rødt) synke i "Globale kilder til primær energi"-diagrammet når verden øker effektiviteten til transporten. Mindre olje forbrennes, og kull og gass faller også, ettersom elektrifisert transport blir mer effektiv.
 - Se diagrammet "Endelig energiforbruk" for å se fallet i energibehovet.
 - For å se en annen fordel, se på "Kost for energi"-diagrammet. Mindre etterspørsel etter energi betyr at prisene er lavere.
- **Forsinkelse.** Det er en viss forsinkelse i hvor raskt dette akselererer fordi energibruken er drevet av det totale gjennomsnittet av alle kjøretøy (ikke bare de nye). Det tar tid å erstatte eldre kjøretøy med nyere, og dette vil skje raskere i noen land enn i andre.

Potensielle fordeler ved å oppmuntre til energieffektivitet

- Forbedret luftkvalitet som følge av mindre forbrenning av fossilt brensel øker helsebesparelsene og arbeiderproduktiviteten.
- Bedre drivstoffeffektivitet betyr at energikostnadene er lavere.
- Massetransport, som busser og tog, kan redusere trafikkork og støy.
- Forbedret sykkel- og ganginfrastruktur øker fysisk aktivitet og sikkerhet, noe som gir betydelige helsebesparelser.

Likhets-betraktninger

- I noen utviklede land, som USA, har fotgjenger- og sykkelvennlig infrastruktur vært konsentrert i velstående samfunn, og utelatt lavinntektsfamilier og fargede mennesker.¹
- Når massetransitt-alternativer forbedres eller driftskostnadene reduseres med drivstoffeffektivt bruk av kjøretøy, kan sosial likestilling forbedres, ettersom lavinntektspersoner har flere transportalternativer for å møte deres behov.

Videoer

[Energieffektivitet](#)

Skyveknapp-innstillinger

Variabelen som endres er den årlige forbedringsraten i energiintensiteten til ny transportkapital som kjøretøy, tog og skip.

	fraråde	status quo	økt	svært økt
Årlig sats	-1 % til 0 %	0 % til +1 %	+1 % til +3 %	+3 % til +5 %

Modellstruktur

Økt forbedringsgrad i energibruken for nye kjøretøy og annen infrastruktur bidrar til å redusere klimagassutslippene på tvers av transportsektoren. Modellstrukturen sporer generell effektivitet, som inkluderer ombygging av eksisterende kapital.

Casestudier

New York City: Et program som støtter elever som går og sykler til skolen brukte \$ 10 millioner og sparte \$ 230 millioner fra økt fysisk aktivitet, redusert luftforurensning og reduserte skadefrekvenser.²

Barcelona, Spania: Å erstatte 20% av Barcelonas bilturer med sykler kan spare 38 liv per år fra redusert luftforurensning og økt fysisk aktivitet, samtidig som de reduserer 21.000 tonn CO₂ per år.³

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: Lusk, A. (2019, August 23). [Bike-friendly cities should be designed for everyone, not just wealthy white cyclists](#). *The Conversation*.

[2]: Muennig, P. A., Epstein, M., Li, G., & Dimaggio, C. (2014). [The Cost-Effectiveness of New York City's Safe Routes to School Program](#). *American Journal of Public Health*, 104(7), 1294–1299.

[3]: Rojas-Rueda, D., Nazelle, A. D., Teixidó, O., & Nieuwenhuijsen, M. (2012). [Replacing car trips by increasing bike and public transport in the greater Barcelona metropolitan area: A health impact assessment study](#). *Environment International*, 49, 100–109.



Transport – Elektrifisering

Øk kjøpene av nye elbiler, lastebiler, busser, tog og muligens til og med skip og fly. Bruk av elektriske motorer til transport bidrar til å redusere klimagassutslipp og luftforurensning hvis strømmen kommer fra lavkarbonkilder som sol og vind.

Eksempler

- Investeringer i ladeinfrastruktur for elbiler.
- Forskning og utvikling av teknologier for kjøretøy, batterier og lading.
- Bedriftens forpliktelser til salg av elbiler.
- Programmer for å tilby rabatter og insentiver til elbilkjøp.

Viktige meldinger

- Elektrifisering av transport kan hjelpe, spesielt når fornybar energi allerede er ønsket eller fossil fuels er uønsket.

Nøkkeldynamikk

- **Effektivitet.** Samlet effektivitet er større for elektrifisert transport enn for forbrenningsmotorer – generelt brukes mindre drivstoff til å drive transport med elektrisitet enn olje.
- **Forandring i energi-miks.** Olje, i diagrammet "Globale kilder til primær energi", går ned når vi elektrifiserer transport. Samtidig øker primær energietterspørsel etter kull, fornybar energi og i mer begrenset grad naturgass, alt for å drive økningen i elektrisk etterspørsel. For at elektrifisering skal føre til ytterligere reduisering av utslipp, prøv å subsidiere fornybare, fraråde kull og naturgass, eller legg til en karbonpris.
- **Vekst i fornybare.** Elektrifisering er nødvendig for at transport skal benytte fornybare eller annen null-karbon elektrisitet. Legg merke til hvordan elektrifisering fører til at fornybar primær-energi etterspørsel øker mye raskere enn i basis-scenariet.
- **Forsinkelser.** Det tar tiår før brenselbaserte kjøretøy tas ut og erstattes av elektriske kjøretøy (dette betegnes som "[capital stock turnover delays](#)"). Som et resultat av dette stiger diagrammet "Elektrisk andel av transport-salg" raskere enn "Elektrisk andel av total-transport".

Potensielle fordeler ved å oppmuntre til elektrifisering

- Forbedret luftkvalitet fra færre forbrenningsmotorer øker helsebesparelsene og arbeiderproduktiviteten.
- Det skapes arbeidsplasser i produksjon og salg av elektriske batterier og motorer.

Likhets-betraktninger

- Selv om kostnadene kommer ned, kan det hende at elbiler ikke er rimelige eller tilgjengelige for alle.
- Gruvedrift av litium og kobber, to nødvendige ingredienser til batteriene som brukes i elektriske biler, kan være skadelig på dyrebare økosystemer og true lokalsamfunnenes trivsel i nærheten av gruveanlegg.¹
- Det kan hende at elektriske ladestasjoner ikke er tilgjengelige, eller at rekkevidden til det elektriske batteriet ikke er tilstrekkelig i noen situasjoner.

Videoer

[Elektrifisering](#)

Skyveknapp-innstillinger

Hoved skyveknappen for transport elektrifisering legger til en subsidie for ny vei- og jernbane elektrisk transport (biler, lastebiler, busser og tog) som drives av elektrisitet i stedet for drivstoff og som sørger for at nok lade-infrastruktur bygges.

	status quo	subsidert	svært subsidiert
Elektrisk transport-subsidie og lade infrastruktur*	0 % til 10 %	10 % til 25 %	25 % til 50 %

**Subsidie anvendes på markedspris eller innkjøpskost.*

Fordi det er mer utfordrende teknologisk å elektrifisere fly, båter og skip så defineres disse formene for transport separat i seksjonen "Luft og Vann" skyveknappene i avanserte definisjoner.

Modellstruktur

Denne inputen for hoved transport-elektrifiseringen forandrer hvor finansielt attraktivt det er for elektriske kjøretøy å drive fremtidig utvikling, så vel som tilgjengelighet for tilhørende lade-infrastruktur. Antagelser i modellen kan forandre hvor mye kjøpers oppmerksomhet rettes mot total kost av eierskap til elektriske kjøretøy mot tilsvarende brennstoff-baserte kjøretøy, og kostnads-reduksjoner på grunn av læring.

Legg merke til at basis-scenariet tar høyde for en økning i elektrisk transport gjennom århundret (se diagrammet "Elektrisk andel av total kapital-transport").

Ofte stilte spørsmål og svar

- [Forklaring: Elektrifisering i En-ROADS](#)
- [Hvordan simulerer jeg energilagring for vind og sol?](#)
- [Hvordan simulerer jeg hydrogenbruk?](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: Lombrana, L. M. (2019, June 11). [Saving the Planet With Electric Cars Means Strangling This Desert.](#) *Bloomberg Green.*



Bygg og industri – Energieffektivisering

Øk eller reduser energieffektiviteten til bygninger, apparater og andre maskiner. Energieffektiviteten omfatter ting som å bygge godt isolerte boliger og redusere mengden energi som fabrikker forbruker. Energieffektiv praksis kan spare penger gjennom reduserte energibehov samt forbedre helsen til mennesker i disse bygningene.

Eksempler

- Enkeltpersoner og bedrifter som isolerer bygninger, kjøper energieffektive teknologier (motorer, belysning, apparater, servere, HVAC-systemer) og sparer energi.
- Regjeringens politikk som skattelettelser og ytelsesstandarder for å stimulere til energieffektive produkter og praksis.
- Forskning og utvikling innen høyeffektive teknologier.

Viktige meldinger

- Energieffektivisering av bygninger og industri har høy påvirkning. Det fører til mindre generell energibruk, noe som fører til mindre kull, olje og gass som brukes. Det sparer også familier, forretninger og lokalsamfunn penger.

Nøkkeldynamikk

- **Innvirkning.** Ettersom mindre energi brukes til bygninger og industri, legg merke til hvordan alle energikildene faller i diagrammet "Globale kilder til primær energi" - spesielt kull og gass når de er de viktigste kildene til elektrisitet. Mindre fossilt brensel forbrennes slik at CO₂-utslippene går ned og den globale temperaturendringen reduseres dramatisk.
- **Energieterspørsel.** Forbedringer i energiintensiteten i ny kapital reduserer også energieterspørselen. Utforsk dette i diagrammet "Endelig energiforbruk", der gjeldende scenario (blå linje) er lavere enn basis (svart linje).
- **Forsinkelse.** Det er en viss forsinkelse i hvor raskt dette akselererer fordi energibruken drives av det totale gjennomsnittet av all kapital (ikke bare de nye tingene).

Potensielle fordeler ved å oppmuntre til energieffektivitet

- Økt industriell effektivitet og redusert energibehov kan redusere luftforurensning, noe som øker helsebesparelsene og arbeidstakerproduktiviteten.
- Å senke strømregningen for husholdninger, bedrifter og myndigheter øker energisikkerheten.
- Isolerte boliger forblir kjøligere om sommeren og varmere om vinteren, når værhendelser og nettoverbelastning forårsaker strømbryt.
- Ombygging av bygninger og boliger for å bli mer effektive kan skape mange arbeidsplasser.

Likhets-betraktninger

- De tidlige kapitalkostnadene ved effektivisering er kanskje ikke tilgjengelige for enkeltpersoner og småbedrifter med lavere inntekt.
- Noen steder er politikken rettet mot grunneiere, noe som hemmer leietakere, som ofte har lavere inntekt, fra å få tilgang til fordelene.

Videoer

[Energieffektivitet](#)

Skyveknapp-innstillinger

Variabelen som endres er den årlige forbedringsraten i energiintensiteten til ny kapital for bygninger og industri.

	fraråde	status quo	økt	svært økt
Årlig sats	-1 % til 0 %	0 % til +1,5 %	+1,5 % til +3 %	+3 % til +5 %

Modellstruktur

Økt forbedring av energibruken for bygg og industri reduserer utslippene gradvis, fordi energibruken er drevet av det samlede gjennomsnittet av all infrastruktur på dette området (ikke bare nye ting). Mange bygninger og industrianlegg er i drift i flere tiår. Modellstrukturen sporer generell effektivitet, som inkluderer ombygging av eksisterende kapital.

Casestudier

Globalt: Gjennom LEED-sertifiserte energieffektive bygninger sparte en gruppe på seks store økonomier 13,3 milliarder dollar i energi-, helse- og klimafordeler og unngikk å slippe ut dusinvis av luftforurensere.¹

Storbritannia: Hvis Storbritannia skulle redusere husholdningenes energiutgifter med en fjerdedel ved å bruke energieffektivitetstiltak, kunne husholdningene spare £270 per år. Netto nåverdien av denne investeringen er 7,5 milliarder pund, og de bredere helse-, økonomiske og energifordelene kan nå 47 milliarder pund.²

Vanlige spørsmål

- [Hvordan simulerer jeg reduksjon av avfall eller ineffektivitet?](#)
- [Hvordan simulerer jeg resirkulering eller reduksjon av plast?](#)
- [Hvordan simulerer jeg reduksjon av utslipp fra sementproduksjon?](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: P., M., X., C., J., B., J., C.-L., J., S., A., B., & J., A. (2018). [Energy savings, emission reductions, and health co-benefits of the green building movement](#). *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 28(4), 307–318.

[2]: Rosenow, J., Eyre, N., Sorrell, S., & Guertler, P. (2017). [Unlocking Britain's First Fuel: The potential for energy savings in UK housing.](#)



Bygg og industri – Elektrifisering

Øk bruken av elektrisitet, i stedet for drivstoff som olje eller gass, i bygninger, apparater, varmesystemer og andre maskiner. Bruk av elektriske motorer bidrar bare til å redusere utslippene hvis strømmen kommer fra lavkarbonkilder som sol og vind.

Eksempler

- Økt offentlig interesse for å erstatte olje- og gassovner i bygninger med elektriske varmesystemer.
- Forskning og utvikling i ulike elektriske motorer og systemer som kan gjøre det mulig for vind og sol å erstatte olje- og gassfyrte industrianlegg.

Viktige meldinger

- Elektrifisering av bygninger og industri kan hjelpe, spesielt når fornybar energi allerede er oppmuntret eller fossilt brensel frarådes.

Nøkkeldynamikk

- **Brennstoffbytte.** Når bygninger og industri elektrifiseres, reduseres drivstoffkilder som brukes i bygninger (f.eks. olje til ovner) og erstattes med elektrisetskilder. Noen typer energi, som kull, brukes både som brensel og elektrisetskilder i bygninger og industri, så elektrifisering i seg selv endrer ikke etterspørselen nevneverdig. Andre typer energi, som olje, brukes for det meste som drivstoff og brukes sjelden til elektrisitet, så når elektrifiseringen økes, går oljeetterspørselen betydelig ned. Legg merke til disse endringene på diagrammene for primærenergibehov.
- **Vekst av fornybar energi.** Elektrifisering er nødvendig for at bygninger og industrier skal kunne bruke fornybar energi eller annen nullkarbonelektrisitet. Legg merke til hvordan elektrifisering gjør at etterspørselen etter fornybar primærenergi kan vokse mye raskere enn i basis-scenariet.
- **Forsinkelser.** Det tar tiår før eksisterende brensel-basert utstyr forsvinner og erstattes av elektrisk utstyr (dette betegnes "[capital stock turnover delays](#)"). Som et resultat av dette stiger verdiene i diagrammet "Elektrisk andel av salg av utstyr til bygninger & industri" raskere enn diagrammet "Elektrisk andel av totalt utstyr til bygninger & industri".

Potensielle medfordeler ved å oppmuntre til elektrifisering

- Forbedret luftkvalitet nær energikilden øker helsebesparelsene og arbeidernes produktivitet.
- Å eliminere etterspørselen etter naturgassledninger til bygninger eliminerer også risikoen fra brann og eksplosjon.
- Støyforurensning fra motorer, generatorer og ovner reduseres.
- Luftkvaliteten for enkeltpersoner som arbeider/bor i og rundt strukturene forbedres, noe som øker helsebesparelsene og arbeidernes produktivitet.

Likhets-betraktninger

- De på forhånd kapitalkostnadene ved å ombygge bygninger og varmesystemer til å være helt elektriske, er kanskje ikke tilgjengelige for enkeltpersoner og småbedrifter med lavere inntekt.
- Eksponeringen mot luftforurensning i husholdningene er ujevnt fordelt i og på tvers av land, noe som er sterkt korrelert med negative helseeffekter og fattigdom.¹

Videoer

[Elektrifisering](#)

Skyveknapp-innstillinger

Skyveknappen Bygg og industri-elektrifisering legger til en subsidie for elektrisk utstyr i bygninger og industrielle anlegg for å oppmuntre til bruk av elektrisk utstyr fremfor utstyr som drives av brennstoff (for eksempel elektriske varme-enheter eller ovner fremfor de som drives av gass).

Legg merke til at antagelser og andre handlinger kan bidra til elektrifisering og kan føre til høyere elektrifisering enn det skyveknapp-målet er satt til.

	status quo	subsidiert	svært subsidiert
Elektrisk-utstyr subsidie*	0 % til 5 %	5 % til 25 %	25 % til 50 %

**Subsidie anvendes på markedspris eller innkjøpskost.*

Modellstruktur

Disse innspillene forandrer hvor finansielt attraktivt det er å benytte elektriske enheter og utstyr i bygninger og industri.

Ofte stilte spørsmål og svar

- [Forklaring: Elektrifisering i En-ROADS](#)
- [Hvordan simulerer jeg energilagring for vind og sol?](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: World Health Organization. (2021, Sep 22). [Household air pollution and health](#).



Befolkningsvekst

Anta høyere eller lavere befolkningsvekst. Befolkning er en viktig driver for økte klimagasser; dette er imidlertid også sterkt knyttet til forbruksvaner. Kvinners utdanning og tilgang til familieplanlegging kan akselerere skifte til mindre familier over hele verden.

Eksempler

- Ulike forutsetninger for fremtidig fruktbarhet og demografi.
- Større myndiggjøring av kvinner og jenter, noe som resulterer i lavere fruktbarhetstall.
- Økt utdanning på og tilgang til reproduktive helsetjenester.

Viktige meldinger

- Å begrense befolkningsveksten er ikke en sølvkule for å møte klimaendringene.
- Beslutninger rundt befolkning og familievalg er personlige beslutninger, og arbeidet med å endre disse beslutningene har mange etiske implikasjoner.

Nøkkeldynamikk

- **Effekt.** Siden energibehovet avhenger av antall mennesker, se alle energikildene endre seg når du endrer befolkningsveksten. Bruk [Kaya-diagrammene](#) for å forstå hvordan befolkningsvekst påvirker utslippene i ditt scenario.
- **Forsinkelse.** Lavere befolkningsvekst tar lang tid med å påvirke utslippene fordi globale befolkningsskifter ikke skjer raskt og i stedet utspiller seg over mange tiår.

Potensielle fordeler med lavere vekst

- Lavere befolkningsvekst reduserer det globale ressursforbruket.
- Å sikre trygg tilgang til familieplanlegging, reproduktive helsetjenester og kvinners utdanning øker livskvaliteten og inntektene for kvinner.

Likhets-betraktninger

- Politikk rundt befolkning bør være frivillig og styrke kvinner til å ta de valgene som er best for dem.
- En høyere prosentandel av fargede kvinner bor i land med alvorlige kjønnsforskjeller når det gjelder tilgang til utdanning, full økonomisk og politisk deltakelse og tilstrekkelig familieplanlegging. Å redusere befolkningsveksten krever store investeringer i den aktuelle gruppen.
- Det er en historie med fargede kvinner i både høy- og lavinntektsland som har blitt tvangssterilisert for å forhindre fødsel; dette bør aldri oppmuntres.^{1 2}

Videoer

Befolkning og økonomisk vekst

Skyveknapp-innstillinger

Skyveknappen gjenspeiler 95 % sannsynlighetsområde for befolkning som avviker fra FNs vekstbane for middels befolkning.³ Variabelen som endres gjenspeiler den globale befolkningen med 2100, i milliarder av mennesker.

	laveste vekst	lav vekst	status quo	høy vekst	høyeste vekst
FN-scenario	lav ende av FNs 95 % data-område		midt i FNs 95 % dataområde		høye enden av FNs 95 % dataområde
Befolkning i 2100	9,0 til 9,3 milliarder	9,3 til 10,0 milliarder	10,0 til 10,4 milliarder	10,4 til 11,2 milliarder	11,2 til 11,4 milliarder

Modellstruktur

Befolkningen multiplisert med økonomisk vekst (BNP per innbygger) er lik samlet globalt BNP, eller brutto verdensprodukt.

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: Bi, S. (2015). [Forced Sterilizations of HIV-Positive Women: A Global Ethics and Policy Failure](#). *AMA Journal of Ethics*, 17(10), 952–957.

[2]: Blakemore, E. (2016, August 25). [The Little-Known History of the Forced Sterilization of Native American Women](#). *JSTOR Daily*.

[3]: United Nations. (2024). [World Population Prospects 2024](#).



Økonomisk vekst

Anta høyere eller lavere vekst i produserte varer og tjenester. Økonomisk vekst måles i bruttonasjonalprodukt (BNP) per person og er en viktig driver for energiforbruket. Det finnes alternativer for å møte folks behov gjennom økonomiske rammer som ikke er basert på konstant BNP-vekst.

Eksempler

- Global innsats for å redusere overforbruk og omfavne frivillig enkelhet.
- Høy økonomisk vekst som driver økt ressurskonsum og økte utslipp.

Viktige meldinger

- Langsommere økonomisk vekst vil være en tilnærming med høy påvirkning for å unngå fremtidige temperaturøkninger, men det er mange spørsmål om hvordan dette kan skje og gjøres på en måte som er rettferdig.
- Klimaforandringer har egenskap til drive betydelig redusert økonomisk vekst.

Nøkkeldynamikk

- **Innvirkning.** Se alle kildene til energiendring når du endrer økonomisk vekst. Befolkningen multipliseres med BNP per innbygger er lik total globalt BNP, eller brutto verdensprodukt. Økninger i BNP per innbygger akselererer den eksponentielle veksten i det totale globale BNP, uten tvil den viktigste driveren for karbondioksidutslipp i dag. Bruk [Kaya diagrammer](#) for å forstå hvordan økonomisk vekst påvirker utslippene i scenariet ditt.
- Hvis energisystemet avkarboniseres, vil høyere økonomisk vekst ikke ha like stor innvirkning på temperaturen.
- Klimaforandringer senker økonomisk vekst, som igjen reduserer etterspørsel etter energi og drivhus-gass utslipp, og som fører til en balansert tilbakesløyfe som begrenser klimaforandringer. Du kan slå av denne oppførselen ved å slå av Antagelsen under "Økonomisk påvirkning av klimaforandringer."

Potensielle fordeler med lavere vekst

- Fokus kan flyttes til alternative mål på velstand som styrker folks trivsel, som brutto nasjonal lykke.
- Større fokus på ressursparing og mindre materialforbruk kan føre til mindre avfall.

Likhets-betraktninger

- Økonomisk vekst er knyttet til å trekke folk ut av fattigdom over hele verden. Selv om mange gevinster i økonomisk vekst de siste tiårene har gått til verdens rikeste. Uansett må retningslinjene tilpasses spesifikke lokale og regionale forhold.
- Når BNP-veksten avtar kan myndighetene pådra seg høyere budsjettunderskudd, og må ofte iverksette innstramningstiltak – kutte utgifter og øke skattene – for å kompensere for forskjellen. Disse reformene kan ha stor innvirkning på de fattige og arbeiderklassen, noe som forårsaker tap av arbeidsplasser og alle ulikhetene som følger med tap av levebrød.¹

- Handlinger som begrenser klimaforandringer vil redusere økonomisk skade fra klimapåvirkninger og vil øke BNP per person, forbruk og energi-etterspørsel.

Videoer

[Befolkning og økonomisk vekst](#)

Skyveknapp-innstillinger

Økonomisk vekst

	lav vekst	status quo	høy vekst
Langsiktig økonomisk vekst	0,5 % til 1,2 %	1,2 % til 1,9 %	1,9 % til 2,5 %
Økonomisk vekst på kort sikt	1,7 % til 2,1 %	2,2 % til 2,9 %	3,0 % til 3,7 %

Skyveknappen "Langsiktig økonomisk vekst" er den viktigste skyveknappen som brukes for å kontrollere økonomisk vekst. Men mer presise forutsetninger om økonomisk vekst kan settes ved også å justere skyveknappen "Kortsiktig økonomisk vekst". Denne skyveknappen angir den første globale gjennomsnittlige veksten i BNP per person. Skyveknappen "Overgangstid" er tilgjengelig for å endre tiden det tar for "Kortsiktig økonomisk vekst" -nivået å nå "Langsiktig økonomisk vekst" -nivået.

Reduksjon i BNP fra klimapåvirkninger

Klimaendringene forventes å ha flere negative effekter på økonomien, som reduserte investeringer i varer og tjenester på grunn av kostnadene ved å reagere på endringer i ekstremvær, havnivåstigning, ørkenspredning, avlingsutbyttereduksjoner, flom og resulterende migrasjon. For å ta høyde for dette omfatter En-ROADS en tilbakesløyfe i basis-scenariet hvor økende temperatur reduserer den estimerte økonomiske vekst. Dette er kjent under betegnelsen "skade-funksjonen". Knappen "Klimaforandringer reduserer økonomisk vekst" (finnes under Simulering > Antagelser > "Økonomisk påvirkning av klimaforandringer") gir brukeren mulighet til å utforske scenarier med eller uten skade på økonomien på grunn av klimaforandringer. Når knappen er aktivert så kan brukeren angi hvilken skade-funksjon som skal brukes i skyveknappen "Økonomisk skade-formulering".

Flere økonomer formulerte denne effekten som en prosentvis reduksjon i det globale BNP, og anslo den som en funksjon av temperaturendringer. Fire hovedfunksjoner fra forsknings- litteraturen er inkludert i En-ROADS: Burke et al. (2018), Burke et al. (2015), Dietz & Stern (2015), og Howard & Sterner (2017). Brukere kan også danne en tilpasset formulering for å teste ut egne estimater på BNP fra klimaforandringer. Se de resulterende estimatene for økonomisk skade i diagrammet "Reduksjon i BNP vs Temperatur".

For å lære mer besøk [Economic Damage from Climate Change section of the En-ROADS Dynamics page](#).

Skyveknappen for "Sosial diskontert rate" (SDR) under Simulering > Antagelser > Økonomisk påvirkning fra klimaforandringer benyttes for å beregne nåverdien av fordeler fra aksjoner for å redusere global oppvarming, fordi disse kommer gradvis i løpet av de neste århundrer, som skyldes lang livssyklus av drivhusgasser i atmosfæren. Dette representerer bekymringer dagens befolkning har for velferden til fremtidige generasjoner. Jo høyere sosial diskonterings-rate jo mindre betyr velferden for fremtidige generasjoner.

Modellstruktur

En-ROADS benytter historiske data for økonomisk vekst fra Verdensbanken og projiserer vekst i BNP per innbygger for alle regioner, slik at økning i langtids økonomisk vekst går mot en rate på 1.5%/år. Økonomisk vekst i En-ROADS tar høyde for påvirkning på BNP fra klimaforandringer, slik at langtids-vekst i basis-scenariet er mindre enn 1.5%/år. Forskjellene mellom et scenario som beregner inn økonomisk påvirkning fra temperaturforandring og et scenario som ikke beregner inn dette kan sees i diagrammene "BNP per innbygger" og "Brutto verdensprodukt".

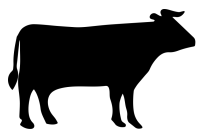
Ofte stilte spørsmål og svar

- [Er de finansielle eller økonomiske kostnadene eller fordelene ved handlinger modellert i En-ROADS?](#)
- [Forklaring: Økonomisk påvirkning fra klima-forandring i En-ROADS](#)
- [Hvordan er de økonomiske konsekvensene av klimaendringer \(klimaets "skade-funksjon"\) modellert i En-ROADS ?](#)
- [Hvorfor er det i En-ROADS inkludert en skade-funksjon fra Burke et al. \(2018\) i basis-scenariet ?](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: Ruckert, A., & Labonté, R. (2017). [Health inequities in the age of austerity: The need for social protection policies](#). *Social Science & Medicine*, 187, 306–311.



Landbruks-utslipp og Mat-valg

Forandre nivå av bruk av beste metoder i landbruk og matvaner. Metan (CH_4) øker fra kilder som kuer og risåkre, mens nitrogenoksid (N_2O) kommer fra gjødsel og avføring. Forbedrede landbruks-metoder kan direkte minske utslipp, og forandring av matvaner kan redusere krav til dyr og avlinger og redusere nødvendig nytt landbruksområde og motvirke avskoging.

Eksempler

Metan:

- Redusere metanproduksjon fra husdyr (enteric fermentation), gjennom metoder slik som forbedret husdyrhelse, optimalisering av diett, genetisk utvelgelse og tilskudd i for.
- Teknikker for gjødselhåndtering slik som overbygde binger, anaerobe rånetanker og kompostering.
- Forbedrede teknikker for risdyrking, inkludert alternative vannings- og tørkingsmetoder og vannbehandling.
- Bærekraftige landbruksmetoder slik som roterende gressing, avlings-rotasjon og bedre håndtering av jordsmonn.

Nitrogen-oksid (N_2O):

- Anvendelse av landbruks-metoder slik som presisjons-gjødsling, kontrollerte gjødselstyper, roterende dressing, avlings-rotasjon, helsen til jordsmonn og nitrifikasjon inhibitorer.
- Forbedret metode for vann-håndtering, inkludert drypp-vanning og tidsstyrte vanning for møte etterspørsel av nitrogen.

Viktige meldinger

- Forbedret landbruks-metoder kan vesentlig redusere mengden metan og nitrogenoksid produsert per enhet av landbruks-produkter.
- For å maksimere den totale utslipps-reduksjonen så er det også nødvendig å vurdere mengden husdyr og metan-intensive avlinger. Valgene inkluderer å redusere mat fra dyr og matavfall.
- Landbruksutslipp kan ikke reduseres til null; utslippene er nødvendige for produksjon fra avlinger og husdyr for å dekke verdens matbehov, selv om verdens landbruks-systemer følger de beste mulige metoder.

Nøkkeldynamikk

- **Tilskudd.** Utslipp av metan og N_2O utgjør omtrent 22% av nåværende drivhusgass-utslipp, og reduksjon av disse er en nøkkel i klimaforandringene.
- **Utfordringer i spredning.** Det tar tid å utvikle de beste metodene, forbedre disse og innføre, og for politikk å ta til seg disse metodene.
- **Størrelse og intensitet.** Det er to måter til å forandre utslipp: redusere den totale størrelsen på produksjon, og minske utslipps-intensiteten av denne produksjonen ved å innføre forbedrede håndterings-praksis og teknologiske fremskritt.
- **Andre kilder til CH_4 og N_2O .** I tillegg til landbruk så produseres metan og N_2O fra energi og avfall. For en dypere forståelse av metan-utslipp, les [Methane Explainer](#).

Mulige tilleggs-fordeler ved å redusere landbruks-utslipp

- Bærekraftig og plantebasert landbruk produserer mer mat med mindre ressurser, noe som øker matsikkerheten.
- God håndtering av ekskrementer og mindre nitrogen-rik avrenning fra gjødsel kan redusere vannforurensning, redusere eutrofiering, og øke helsetilstanden på vann-økosystemer.
- Reduserte metan-utslipp bidrar til å redusere ozon på bakkenivå, noe som er en betydelig bekymring og som påvirker menneskets helse og reduserer avlings-utbytte.

Likhets-betraktninger

- Politikk som innføres uten å ta hensyn til trussel for matsikkerheten for visse individer og befolkningsgrupper. For eksempel så er risåkre en betydelig kilde til metan, men som er et betydelig diett-tilskudd i mange land.
- Forandring av landbruks-praksis kan øke kostnadene og true lokal økonomi og sysselsetting i befolkningsgrupper som er basert på landbruk som hovedkilde.
- Mange kulturelle verdier er knyttet til viss matslag og en forandring til mer plantebasert diett kan medføre større forandringer sosialt.

Skyveknapp-innstillinger

Ved å flytte hoved-skyveknappen forandres nivået av global utnyttelse av beste metoder i to områder-husdyr og avlinger-og påvirker intensiteten av metan-utslipp (kilo metan frigjort per tonn av landbruks-produksjon). En kan forandre det totale omfanget av landbruks-produksjon via [skyveknapper for "Mat fra dyr" og "Matavfall"](#). Legg merke til at 100% reduksjon i skyveknapp for "Metan og nitrogenoksid fra landbruk" ikke er en 100% total reduksjon av utslipp siden noen utslipp fra landbruk antas ikke kan unngås.

	svært redusert	redusert	status quo	økt
Prosent av potensiell reduksjon	100 % til 70 %	70 % til 20 %	20 % til 0 %	0 % til -10 %

Modellstruktur

En-ROADS viser forskjeller mellom nivået på Total Landbruks-produksjon (målt i gigatonn per år) og Metan-intensiteten fra Landbruk (målt i kilo metan per tonn produsert).

I Basis-scenariet så fortsetter metan utslipps-intensiteten fra landbruksproduksjon å synke, med en liten mengde forbedring per år. Når skyveknappen for Landbruks-utslipp reduseres så velges en større potensiell reduksjon, beste metoder for å redusere utslipp anvendes over en 30-års tidsperiode. Dette øker hastigheten for forbedring mot ennå lavere verdier for utslipps-intensitet, med en lavere grense definert av de minste utslipps systemer for avlinger og husdyrhold.

Hver drivhusgass modelleres separat I En-ROADS, noe som muliggjør virkning av hver gass på den globale temperaturen uten å bruke det globale oppvarmings-potensialet (GWP) og beregning av CO₂ ekvivalenter. Drivhus-gasser annet enn CO₂ som vises i diagrammene med enheter CO₂e bruker GWP100 og muliggjør sammenligning og rapportering av drivhusgasser samlet, men kun for dokumentasjons-formål.

Vanlige spørsmål

- [Forklaring: Metan i En-ROADS](#)
- [Forklaring: Mat og landbruk i En-ROADS](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.



Avfall og Lekkasje

Forandre nivået av anvendelse av beste metoder for utslipp relatert til avfall, energi og industri. Metan (CH_4) og nitrogenoksid (N_2O) fra systemer for jordfyllinger og avløpsvann kan reduseres gjennom forbedret design og håndtering av avfall. Adresserer metan-lekkasje fra drift av anlegg for fossile brennstoff og håndtering av N_2O -utslipp fra industrielle prosesser slik som gjødselproduksjon. F-gasser (HFCs, PFCs, SF_6 og andre) i kjemisk industri og i forbruksartikler som luftkjølere.

Eksempler

Metan-lekkasje fra energi-systemer:

- Oppdagelse av lekkasjer ved bruk av droner og satellitt; reparasjon av lekkasjer; og oppgradering av ventiler og pumper for å forhindre lekkasjer.
- Metan-fangst i utvinning og prosessering av fossile brennstoff, enten for å produsere kraft eller ved avbrenning istedenfor utlufting.

Metan og nitrogenoksid (N_2O) fra avfall:

- Opplæring og politikk for å redusere avfall.
- Fangst av metan fra landfyllinger.
- Varsom kontroll av oksygen-nivåene i systemer for avløpsvann for å unngå metan og dannelse av N_2O .

Nitrogenoksid (N_2O) fra industri:

- Fjerning av N_2O i fremstillings-prosesser ved å konvertere det til nitrogen og oksygen.

Fluorisererte gasser:

- Fangst og resirkulering av kjølegasser og bruk av alternative kjølegasser slik som CO_2 , propan og isobutan.
- Destruksjon av F-gasser i utstyr og lager av utstyr som er tatt ut av drift.

Viktige meldinger

- Forbedrede metoder for håndtering av avfall og redusert lekkasje fra energi-systemer kan føre til omfattende minskning av mengden produsert metan, nitrogenoksid og F-gasser.
- Metan, N_2O og F-gasser har en større opptrappings-effekt på oppvarming (per enhet vekt) i atmosfæren, og visse typer kan bestå i atmosfæren for lengre perioder, sammenlignet med CO_2 . Å adressere disse utslippene er en kraftfull strategi.

Nøkkeldynamikk

- **Sprednings-dynamikk.** Det tar tid å utvikle de beste metodene, forbedre og innføre, og for politikk å supporte anvendelsen.
- **Capital stock turnover delays.** Det tar også tid for infrastruktur som fører til høye utslipp (for eksempel kraftverk, brennstoff anlegg og industrielle anlegg) å nedbygges og erstattes med nye som har lavere grad av utslipp og utstyrt for å produsere lavere utslipp.
- **Nivå og intensitet.** Det er to måter å forandre utslipp: minske det totale **nivå** av produksjon, og minske **utslipps-intensiteten** av denne produksjonen, gjennom forbedrede metoder. For å gå i dybden for å forstå metan-utslipp, les [Methane Explainer](#).

Potensielle tilleggs-fordeler ved å redusere avfall og lekkasje

- Redusert metan-lekkasje fra systemer for naturgass kan spare penger.
- Kompostering av matavfall istedenfor for å sende det til fyllinger fører til næringsrike tilskudd til jordsmonn.
- Reduksjon av N₂O-utslipp beskytter ozonlaget siden N₂O for tiden er den største kilden til reduksjon av ozonlaget.

Likhets-betraktninger

- Benytte metoder for å begrense utslipp fra noen industrier krever teknologier eller metoder som øker prisen på varer, og potensielt øker prisene til forbrukere.
- Alternative substanser for å erstatte F-gasser kan ha andre sikkerhetskrav, slik som brennbarhet eller er giftige, noe som krever nøye vurderinger og håndtering.

Skyveknapp-innstillinger

Ved å flytte skyveknappen for Avfall og Lekkasje så vil nivå i global anvendelse av beste metoder forandres på fire områder: metan-lekkasje fra energi, metan og nitrogenoksid fra avfall, nitrogenoksid fra industri, og F-gasser.

	svært redusert	redusert	status quo	økt
Prosent av potensiell reduksjon	100 % til 70 %	70 % til 20 %	20 % til 0 %	0 % til -10 %

Beste metoder for området **energi og lekkasjer** reduserer kun sektorens metan **utslipps-intensitet** (metan frigjort per enhet produsert). En kan forandre overall **nivå** av produksjon av fossil brennstoff-energi via de forskjellige skyveknappen for energi-sektorene og se resultatene i ["Metan-intensitet fra primær-energi"](#) diagrammet.

Beste metoder for metan og nitrogenoksid fra **avfall** reduserer både **nivået** av avfalls-produksjon (spesielt organisk materiale som tilføres fyllinger og håndtering av avløpsvann) og også utslipps-intensiteten (hvor mye forurensing per enhet av avfall).

For **nitrogenoksid fra industri** representerer det maksimale potensiale en 95% reduksjon fra tallene for 1990-utslipp, som samsvarer det maksimale potensiale rapportert av [Jörß et al. \(2023\)](#). Skyveknappen angir hvor mye av den maksimale reduksjon som er oppnådd i løpet av 30 år.

For **fluorisererte gasser** så er det maksimale potensiale avhengig av Antagelser under kategorien "Metan, N₂O og F-gasser", standard-verdi representerer en reduksjon av 90% i intensitet av utslipp av F-gasser

Legg merke til at en 100% reduksjon i skyveknapp "Metan og andre gasser fra avfall og lekkasjer" ikke er en 100% total utslipps-reduksjon siden noe av utslippet antas å ikke kunne unngås.

Modellstruktur

En-ROADS beregner metan-intensiteten fra energi (målt i kilotonn metan per exacoule energi produsert). Utslipp kan reduseres gjennom ombygging eller utskiftning når lav-utslipps teknologi blir tilgjengelig. Utslipp kan også reduseres ved å forandre metoder (for eksempel ingen avbrenning) og ved vedlikehold og overvåkning (for eksempel å reparere lekkasjer). Tilsvarende dynamikk fører til utslipp av metan fra avfall, nitrogenoksid (N₂O) og F-gasser.

Omtrent 10% av metan fra fossile brennstoff, og 100% av metan fra generering av bio-energi, kommer fra ufullstendig forbrenning og påvirkes ikke av skyveknappen. Dette kan kun reduseres ved ikke å forbrenne brennstoffet.

Hver drivhus-gass modelleres separat i En-ROADS, noe som muliggjør å beregne hver gass påvirkning på den globale temperaturen uten å benytte det globale oppvarmings-potensialet (GWP) og CO₂ ekvivalent-konvertering. Drivhus-gasser utenom CO₂ og som vises i diagrammene med enheter CO₂e bruker GWP100 for å sammenligne og rapportere alle drivhus-gasser sammen, men dette kun for dokumentasjons-formål.

Ofte stilte spørsmål og svar

- [Forklaring: Metan i En-ROADS](#)
- [Hvordan reduserer jeg utslipp av F-gasser ved å simulere politikk slik som i Kigali-tillegget og i Montreal-protokollen eller tilsvarende politikk?](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.



Avskoging og moden skog degradering

Oppmuntre eller fraråde beskyttelse av skog for å forandre nåværende trend i avskoging og degradering.

Avskoging er konvertering av skogsområder til annet bruk, primært til landbruk. Skogs-degradering er midlertidig tap av skog på grunn av høsting til treprodukter eller bioenergi. Avskoging drives av behovet for landbruksområder, noe som påvirkes av forandringer i mat-systemet under Landbruks-utslipp.

Eksempler

- Regjeringens politikk for å bevare skogsareal og sette restriksjoner på næringer som soyabønner og/eller palmeolje.
- Økt støtte til urfolks landrettigheter.
- Offentlig støtte og kampanjer for å oppmuntre til bevaring av land.

Viktige meldinger

- Redusere avskoging omfatter flere tiltak for reduksjon av klimaforandringer. Imidlertid overskygges utslipp på grunn av avskoging av de enorme mengdene av karbondioksid som slippes ut fra forbrenning av fossile brennstoff.
- Beskyttelse av skog er nyttig av mange andre grunner enn klimatiltak, inkludert bevaring av biologisk mangfold og beskyttelse av urfolks landområder.

Nøkkeldynamikk

- Sterkt reduserte utslipp fra avskoging reduserer temperaturen mindre enn de fleste ville anslå. Se diagrammet "Klimagassutslipp etter gass – område" for å se rollen som arealbruk, forandring av arealbruk og skogsdrift har relativt til andre kilder til utslipp.
- Når forbruket vokser, avfall fra mat øker og etterspørsel etter dyre-basert mat øker så vil landområder for avlinger øke, noe som fører til mer avskoging.
- Drivere til skog-degradering inkluderer også hogst og høsting av skog til produkter som tre bioenergi (for eksempel fyringsved og trepellets), tømmer og papirprodukter.
- Reduksjon av avskoging og skog-degradering reduserer netto utslipp fra landbruks-sektoren. Det er mer karbonfjerning-kapasitet fra skog hvis den vokser, og det er mindre brutto utslipp av karbon fra skog gjennom hogst og høsting. For å dypere forståelse av denne dynamikken, les [Land and Forests Explainer](#).

Potensielle fordeler med å redusere avskogingen

- Skoger beskytter det biologiske mangfoldet og leverer økosystemtjenester og matkilder.
- Trær reduserer erosjon og forhindrer jordtap, noe som kan påvirke vannkvaliteten nedstrøms negativt.
- Skoger gir levebrød for mennesker (f.eks. småskala ressursamling og bærekraftig skogbruk) som kan gå tapt når land flyttes til annen bruk.

Likhets-betraktninger

- Skogbevaringsarbeid har noen ganger begrenset tilgangen til urfolk som har levd bærekraftig på landet i generasjoner. Retningslinjer bør opprettes med lokalt interessent-engasjement.^{1 2}

Videoer

[Avskoging og moden skog degradering](#)

Skyveknapp-innstillinger

	svært redusert	moderat redusert	status quo	økt
Prosent per år reduksjon eller økning	-10 % til -4 %	-4 % til -1 %	-1 % til 0 %	0 % til +1 %

Modellstruktur

Denne sektoren viser flere forskjellige typer land for å vurdere påvirkning av skogplanting, tap og degradering, og det tilsvarende bruk av landområder, forandring i bruk av landområder, og drivhusgass-utslipp fra skogsdrift.

Hoved-aspektene er:

- Avskoging er drevet primært av økende behov for avlinger og gresse-områder. Som et resultat av dette så vil mer matavfall og større forbruk av dyre-baserte produkter føre til mer avskoging. Reduksjon i disse driverne (lokalisert under Landbruks-utslipp), eller implementering av tiltak for skogvern, fører til mindre avskoging.
- Moden skog degradering er drevet av behovet for trevirke til bioenergi og andre skogs-produkter, slik som papir og tømmer. Ved å skattlegge bioenergi eller ha en målsatt reduksjon i moden skog degradering så vil tiltak kunne redusere høsting av eldre skogsområder som lagrer store mengder karbon.
- Avlingsmengde: høyere grad av avlingsmengde vil kunne unngå behovet for ekspandering av avlingsområder gjennom avskoging. Større krav til avlinger-på grunn av befolkningsøkning og høyere BNP (som øker forbruket av dyre-baserte produkter)-kan dekkes av større utbytte fra eksisterende avlingsområder istedenfor å måtte utvide disse (skyveknappen i En-ROADS Antagelser).
- Avlingsavkastning reduseres gjennom temperatur: avlingsavkastning øker jevnt i basis-scenariet, og som følger historiske trender, selv om klimaforandringer forsinker denne veksten (skyveknapp er under En-ROADS Antagelser).

Ofte stilte spørsmål og svar

- [Forklaring: Land og skog i En-ROADS](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: Salopek, P. (2019, May 16). [Millions of indigenous people face eviction from their forest homes](#). *National Geographic*.

[2]: De Sam Lazaro, F. & Hartman, S. C. (2021, October 21). [Uganda's Batwa tribe, considered conservation refugees, see little government support](#). *PBS NewsHour*.



Naturbasert karbondioksid fjerning

Oppmuntre til utvidelse av skog (skogplanting), restaurering av degradert skog, implementering av **landbruksmetoder som fanger karbon, og produksjon av biokull**. Disse naturbaserte metodene kan være med å fjerne karbondioksid fra atmosfæren og lagre det i planter og jordsmonn. Imidlertid vil dette karbonet frigjøres igjen hvis landskapet forandres, enten ved planlagte tiltak slik som landbruk eller ved hendelser som skogbrann.

Eksempler

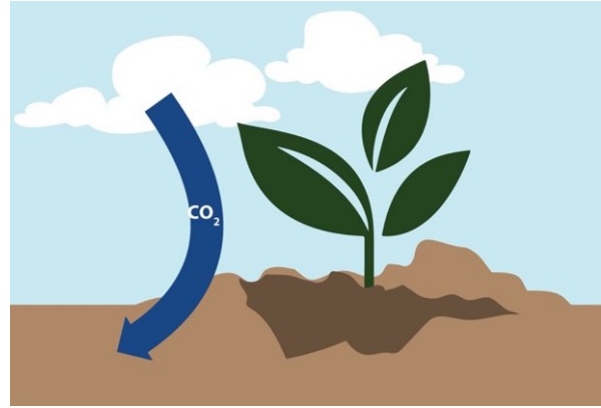
- Politiske tiltak, insentiver, og finansiering av identifikasjon av tilgjengelige landområder, plante trær, og drift av skog.
- Forretningstiltak, landeiere, og offentlig støtte til storskala planting av trær.
- Karbonmarked som gir insentiver til jordbrukere til å implementere metoder for jordsmonn karbon sekvestrering slik som overdekning av avlinger og avlings-rotasjon
- Fremstilling og bruk av biokull som jordsmonn-tillegg.

Naturbaserte metoder for fjerning av karbondioksid

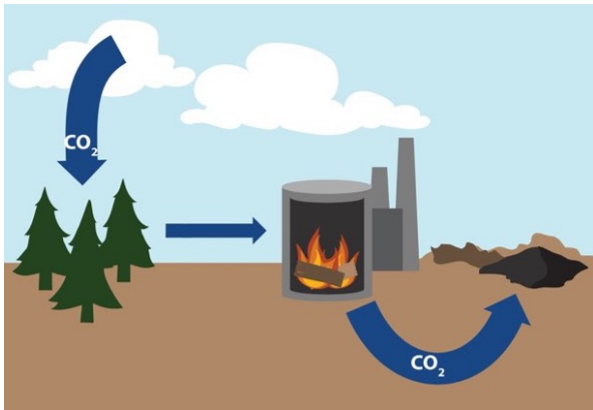
Følgende metoder for naturbasert CO₂-fjerning kan undersøkes i En-ROADS simulatoren.



Skogplanting og skog-gjenoppretting. Når trær gror trekkes karbon ut av luften, noe som reduserer konsentrasjonen av karbondioksid. CO₂ lagres i levende biomasse.



Lanbruks jordsmonn karbon sekvestrering betyr landbruksmetoder som utøver jordkarbon (slik som ingen jordbearbeiding og forebygge overgressing).



Biokull er biomasse (for eksempel fra trær) som omdannes til biokull gjennom pyrolyse og som begraves for å holde på karbon.

Viktige meldinger

- Skogplanting har potensialet til å trekke betydelige mengder av karbondioksid ut av atmosfæren, imidlertid må tilgjengelighet og annen påvirkning vurderes. Det vil kreve store landområder for å gi en stor påvirkning på temperaturforandringen.
- Karbon lagret i trær og jordsmonn er påvirkelig for fremtidig frigjøring på grunn av naturlige forhold (slik som skogbrann) eller ved forandring av landdrift (for eksempel over-gressing eller avskoging).

Nøkkeldynamikk

- **Påvirkning.** Dyrke mer trær fremskynder fjerning av CO₂ fra atmosfæren fordi fotosyntese trekker karbon til biomasse og jordsmonn. Se at temperaturen minsker moderat som et resultat av dette.
- **Forsinkelse.** Det vil ta tiår for nylig plantede trær å fjerne nok karbon til å bli en betydelig kilde til karbon-fjerning.
- **Reversibilitet.** Trær er gjenstand for skogbrann, insekter og naturrelatert skade, også å nevne fremtidig høsting; alt dette fører til utslipp av karbon som er resultat av forbrenning og nedbrytning.
- **Nivå sammenlignet med utslipp fra energi.** Mengden karbon som flere trær kan trekke ut av atmosfæren overskygges av den enorme mengden av karbondioksid som frigjøres gjennom forbrenning av fossile brennstoff.
- **Landområder behov.** Se på diagrammene "Landområder for å dyrke CO₂ biomasse for fjerning" og "Landområder av landbruk for fjerning" og legg merke til den totale mengden landområder som disse tilnærmingene krever.

Potensielle tilleggs-fordeler av naturbasert karbondioksid fjerning

- Ny skog kan danne nye økosystemer og beskytte eksisterende vilthabitater, biomangfold og økosystem-tjenester.
- Større og sunnere tre-områder i byer reduserer de urbane øyene av hete og energi som krever for oppvarming og kjøling.
- Treplanting, stelling og vedlikehold fører til nye jobber.
- Naturbaserte tilnærminger til karbonfjerning slik som landbruks jordsmonn karbon-sekvestrering kan føre til økte inntekter for landeiere og landbrukere, i noen tilfelle gjennom karen-markeder.
- Noen metoder for landbruks jordsmonn karbon-sekvestrering slik som overdekking av avlinger, og biokull tilskudd, kan øke jordsmonn-helse.

Likhets-betraktninger

- Skogplanting betyr å forandre store landområder til skog. Dette kan noen ganger resultere i monokulturer av trær av samme alder, noe som ikke bidrar til en bedre biodiversitet slik som fra naturlige skoger.
- Store forandringer i landområder kan gå på bekostning av historiske landrettigheter, ofte involverer lavinntkomst- og minoritets-befolkninger, inkludert urfolk, dette er essensielt i prosessen med politikk-utvikling og implementering.
- Høste avlinger for biokull-produksjon kan konkurrere med annen bruk, slik som matproduksjon eller mangfolds-preservering, og kan føre til negativ påvirkning på miljø eller sosialt hvis dette ikke håndteres bærekraftig.

Skyveknapp-innstillinger

Ved å flytte på hoved-skyveknappen for Naturbasert Karbondioksid Fjerning så vil mengden karbon fjernet forandres fra de tre metodene: skogplanting, landbruks jordsmonn karbon-sekvestrering, og biokull.

	status quo	lav vekst	middels vekst	høy vekst
Prosent av maksimalt potensiale	0 % til +15 %	+15 % til +40 %	+40 % til +70 %	+70 % til +100 %

Skogplanting: Skyveknapp "Prosent tilgjengelig land for skogplanting" forandrer prosent tilgjengelig landområder som benyttes for dyrking av ny skog. 100% betyr at 550 million hektar (Mha) landområder dekkes av skog. 550 Mha representerer omtrent 16% av nåværende beiteområde, 6% av alle landområder (inkludert ørken og tundra) og som til nå ikke er skog, og akkurat mer enn 80% av differansen mellom skogsområder i 1850 og nå (for eksempel så er det 680 Mha mindre seg idag enn i 1850).¹

Landbruks jordsmonn karbon sekvestrering og biokull: Standard angivelse for det maksimale potensialet fra landbruks jordsmonn karbon-sekvestrering og biokull ("% av maksimalt potensiale") er hentet fra midtpunktet i verdiområder fra [2018 "Greenhouse gas removal" report by the Royal Society](#) (Table 2, Chapter 2). For eksempel ved å flytte simulatorens skyveknapp for biokull til "100% av maksimalt potensiale" så øker fjerning opp til 3.5 Tonn/år, denne verdien er tatt fra rapportens område 2-5 Tonn/år. For å oppnå høyere fjerning så kan en justere angivelse for "Karondioksid fjerning maksimum" i visning av Antagelser, opp til den høyere verdiområdet fra rapporten. For eksempel så kan biokull maksimum økes til 5 Tonn/år.

Modellstruktur

Metodene for inkluderte naturbasert CO₂-fjerning modelleres separat. De varierer i forhold til hverandre med hensyn til potensiale for maksimum sekvestrering, året de kan oppskaleres, hvor lang tid det tar metodene å lagre karbon, og raten for karbon-lekkasje over tid (lagret karbon er ikke alltid permanent).

Skogplanting: Skog er dynamisk og resulterer både i karbon-fjerning og utslipp. Legg merke til at diagrammet "CO₂-fjerning fra skogplanting" viser at netto CO₂-fjerning er lavere enn den totale fjerning, på grunn av karbon-tap fra forrättning og skogbranner i eldre og dårlige skogsområder. For å oppnå høyere fjerning så kan en justere "Maksimum tilgjengelig landområde for skogplanting" angitt i "Skogplanting angivelser" i visning av Antagelser. For eksempel for å undersøke planting av en trillion trær, øk skyveknappen "Maksimum landområde tilgjengelig for skogplanting" til 900 Mha (med en midlere avstand mellom trær tilsvarende midtpunkt verdien fra [Russell \(2020\)](#)).

Casestudier

New York City, USA: Økning i urban tre-tetthet med 343 trær per kvadratkilometer har vist å redusere barnedødlighet av astma med 29%.²

Vanlige spørsmål

- [Hvorfor er ikke planting av trær \(skogplanting\) mer virkningsfullt ?](#)
- **Hvor kan jeg lære mer om de forskjellige CDR-typene?** Følg lenkene for å finne detaljerte faktaark for de forskjellige CDR-typene:
 - [Skogplanting](#)
 - [Biokull](#)
 - [Landbruks-område karbon sekvestrering](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Fotnoter

[1]: Hurtt, G. C., L. Chini, R. Sahajpal, S. Frolking, B. L. Boudirsky, K. Calvin, J. C. Doelman, J. Fisk, S. Fujimori, K. K. Goldewijk, T. Hasegawa, P. Havlik, A. Heinemann, F. Humpehöder, J. Jungclaus, Jed Kaplan, J. Kennedy, T. Kristzin, D. Lawrence, P. Lawrence, L. Ma, O. Mertz, J. Pongratz, A. Popp, B. Poulter, K. Riahi, E. Shevliakova, E. Stehfest, P. Thornton, F. N. Tubiello, D. P. van Vuuren, X. Zhang (2020). [Harmonization of Global Land-Use Change and Management for the Period 850-2100 \(LUH2\) for CMIP6](#). *Geoscientific Model Development Discussions*.

[2]: Lovasi, G. S., Quinn, J. W., Neckerman, K. M., Perzanowski, M. S., & Rundle, A. (2008). [Children living in areas with more street trees have lower prevalence of asthma](#). *Journal of Epidemiology & Community Health*, 62(7), 647–649.



Teknologisk fjerning av karbondioksid

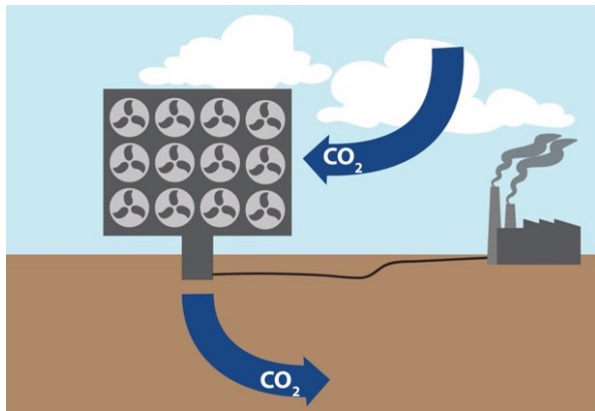
Fremme bruk av teknologier for karbondioksid-fjerning slik som direkte luftfangst og utvidet mineralisering. Disse metodene baserer seg på at tungindustri direkte fjerner karbondioksid fra atmosfæren. Selv om disse teknologiene tilbyr lovende løsninger for reduksjon av atmosfærisk karbon, så kreves betydelig mengde energi og investeringer for innføring i stor skala.

Eksempler

- Fremskritt innen ulike CDR-teknologier gjennom forskning og utvikling og statlig politikk.
- Støtte fra bedrifter, grunneiere og allmennheten til å implementere slike teknologier.

Metoder for fjerning av karbondioksid

De følgende metodene for teknologisk fjerning av CO₂ kan utforskes i En-ROADS-simulatoren:



Direkte luft karbonfangst og lagring (DACCS) er en ny teknologi som trekker CO₂ ut av luften, hvor den deretter lagres i geologiske reservoarer. For å få en netto fjerningsfordel må det fangede karbonet lagres langsiktig.



Forbedret mineralisering innebærer gruvedrift av spesifikke bergarter – som basalt – som kan absorbere CO₂ fra luften og konvertere det til stein for langsiktig karbonlagring.

Viktige meldinger

- Teknologisk karbonfjerning har potensial til å trekke betydelige mengder karbondioksid ut av atmosfæren.
- De fleste av disse teknologiene gjennomgår fortsatt pilottesting, og eksisterer ikke på det nivået som trengs for å distribuere i stor skala.
- For å lykkes må disse teknologiene lagre karbon (vanligvis under jorden) på ubestemt tid uten å lekke tilbake i atmosfæren.

Nøkkeldynamikk

- **Industriskala.** Se på diagrammet "Bulk-materiale for mineralisering" for å undersøke nivået av industri-produksjon disse tilnærmingene krever.
- **Karbon badekar.** CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren vil fortsette å øke så lenge som CO₂-utslipp overgår CO₂-fjerning, på samme måte som vannet i badekaret vil fortsette å øke så lenge som vannet som kommer inn overgår vannet som lekkes ut. [Learn more here](#).

Potensielle fordeler med CDR-vekst

- Oppskaleringen av mange tilnærminger til karbonfjerning vil resultere i store nye næringer og virksomheter, noe som vil skape arbeidsplasser.
- Økt mineralisering kan forbedre jordsmonn ved å redusere surhet.

Likhets-betraktninger

- Metoder som direkte luft karbonfangst og lagring vil kreve store mengder energi.
- Mange av de teknologiske karbonfjerningsmåtene er ennå ikke utviklet i stor skala og utgjør ukjente risikoer og konsekvenser for lokalsamfunnene de befinner seg i.

Videoer

[Skogplanting og teknologisk fjerning av CO₂](#)

Skyveknapp-innstillinger

	status quo	lav vekst	middels vekst	høy vekst
Prosent av maksimalt potensial	0 % til +10 %	+10 % til +40 %	+40 % til +70 %	+70 % til +100 %

DACCS: Standard angivelse av maksimalt potensiale av teknologien for DACCS karbonfjerning ("% av maksimalt potensiale) er angitt fra middepunkt av verdiområder fra [2018 'Greenhouse gas removal' report by the Royal Society](#) (Table 2, Chapter 2).

For høyere nivåer av fjerning så kan en justere "Karbondioksid maksimum fjerning" i visning for Antagelser, opp til høyeste nivå i verdiområdet i samme rapport.

Modellstruktur

Metodene for fjerning av CO₂ som er inkludert, modelleres uavhengig. De varierer hver i sitt maksimale fangstpotensial, året de kan begynne å skalere opp, hvor lang tid det tar dem å bli fasett inn, og karbonlekkasjehastigheten over tid (lagret karbon er ikke alltid permanent).

Utvidet mineralisering: En-ROADS representerer tiden det tar for metoden for utvidet mineralisering å bli akseptert og infrastruktur bygget. Etter aksept så er brutto mengden CO₂ som fjernes ved mineralisering en funksjon av landområdet grunnfjellet benytter, mengden stein i området, og absorbering i denne type stein. Netto CO₂ fanget er lik brutto mengde CO₂ fjernet minus utslipp fra energi fra den energien som kreves for å male opp og spre stein. Brukere kan justere disse verdiene i meny Antagelser.

Vanlige spørsmål

- **Hvor kan jeg lære mer om de forskjellige CDR-typene?** Følg lenkene for å finne detaljerte faktaark om disse CDR-typene:
 - [Direkte luftfangst](#)
 - [Forbedret mineralisering](#)

Vennligst besøk support.climateinteractive.org for andre spørsmål og brukerstøtte.

Ordliste

skogplanting: Starte skog eller trær i et område hvor det ikke var skog før.

AIM/CGE: En integrert vurderingsmodell vedlikeholdt av National Institute for Environmental Studies, Japan.

menneskeskapt: Forårsaket av menneskelig aktivitet

AR5: IPCC Femte vurderingsrapport om klimaendringer (2014)

AR6: IPCC Sjette vurderingsrapport om klimaendringer (2021 og 2022)

BECCS: Bioenergi med karbonfangst og -lagring. En eksperimentell metode for energiproduksjon og teknologisk fjerning av karbondioksid. BECCS innebærer å brenne biomasse for energi, fange CO₂-utslippene, lagre utslippene på lang sikt og lykkes med å re-dyrke eventuell brukt biomasse for å resultere i en prosess som lagrer mer karbon enn den slipper ut. BECCS er avhengig av suksessen til nye teknologier og tilgjengeligheten av bærekraftige kilder til biomasse.

biokull: En form for trekull produsert av plantemateriale og tilsatt jord som et middel til å fjerne karbondioksid fra atmosfæren og tilsette næringsstoffer til voksende planter. Biokulloperasjoner må skaleres massivt fra dagens nivåer og tiltak for å sikre at biokull permanent lagrer karbon i bakken for at det skal ha en betydelig innvirkning på global CO₂.

biomasse: Organisk (karbonbasert) materiale som kommer fra levende organismer som planter og kan brukes som drivstoff. Eksempler er tre-, korn- eller avlingsrester som stilkene som er igjen etter høsting.

BOE (fat oljeekvivalent): En energienhet som tilnærmet tilsvarer mengden energi som genereres ved å brenne 1 fat olje (159 liter) eller 6,12 gigajoule (GJ) energi.

kapitalomsetning: Tiden det tar før fysisk energinfrastruktur (som kraftverk eller biler) blir pensjonert og erstattet av ny, ofte mer effektiv, infrastruktur.

karbonintensitet: Mengden karbondioksid som slippes ut per mengde energi. F.eks. gram CO₂ som slippes ut per megajoule produsert energi. Kull har den høyeste karbonintensiteten av fossilt brensel, etterfulgt av olje, deretter naturgass.

CCS: Karbonfangst og -lagring. En prosess der CO₂-utslipp, for eksempel fra fossil energiproduksjon, fanges ved kilden og deretter lagres på et sted der karbonet ikke vil lekke ut i atmosfæren, for eksempel dypt under jorden. CCS-teknologi er ennå ikke kommersielt levedyktig i de fleste innstillinger.

CDR: Fjerning av karbondioksid. Trekke karbondioksid ut av atmosfæren med teknologi (f.eks. direkte luftfangst) eller via planter gjennom fotosyntese (f.eks. skogplanting).

CH₄: Metan. En drivhusgass. Metan frigjøres fra kilder som kyr, landbruk, naturgassboring og avfall.

klimaendringer: Refererer til eventuelle langsiktige endringer i jordens værmønstre (regn, temperatur, solskinn, stormer osv.) Forskere har studert endringer i jordens klima gjennom millioner av år, og dataene viser at værmønstrene har endret seg dramatisk den siste tiden.

tilpasning til klimaendringer: Endringer gjort av mennesker eller planter og dyr i måten ting vanligvis gjøres på for å respondere på eller reagere på klimaendringer. Det bygges for eksempel sjøvegger og elvevoller i mange lavtliggende kystbyer for å holde tidevannsstigning og økt stormflo ute som følge av klimaendringer.

klimafølsomhet: Mengden som den globale overflatetemperaturen vil øke som følge av en dobling av CO₂ i atmosfæren.

CO₂: Karbondioksid. En drivhusgass som naturlig kan lages av levende ting og brukes av planter til fotosyntese eller produseres ved forbrenning av brensel (gass, ved, kull, olje osv.).

tilleggs-fordel: En positiv effekt av klimatiltak som ikke direkte relaterer seg til klima. For eksempel er en tilleggs-fordel ved å stenge ned kullanlegg forbedret luftkvalitet.

C-ROADS: Climate-Rapid Overview and Decision Support simulator laget av Climate Interactive. Fokuserer på spesifikke løfter om utslippsreduksjoner fra forskjellige land og verdensregioner (f.eks. for å oppfylle målene i Paris-avtalen).

avlings-utbytte: Mengden mat eller husdyr-føde produsert per hektar landbruksområde, mål i kilo/år/hektar. I En-ROADS er avlings-utbytte den globale midlere landområde-produktivitet.

skade-funksjon: Den beregnede effekten av temperatur-forandring på global økonomisk vekst. Lær mer om den økonomiske skade-funksjonen og hvordan den er modellert i En-ROADS [her](#).

avskoging: Rydding av trær, omdanning av en skog til ryddet land, ofte gjennom brenning og fjerning av skoger for å gjøre land tilgjengelig for avlinger som soyabønner, korn eller palmeolje.

direkte luftfangst av karbon og lagring (DACCS): En eksperimentell metode for fjerning av teknologisk karbondioksid der CO₂ fanges opp fra luften med maskiner og lagres permanent (f.eks. under jorden). DACCS er en ny industriell prosess som fortsatt er under utvikling. For å få en netto fjerningsfordel må det fangede karbonet lagres på lang sikt, og DACCS-anlegget må drives av lavkarbonenergi.

EIA: U.S. Energy Information Administration

EMF: Stanford Energy Modeling Forum

utslipp: Lage og avgi noe (for eksempel: avgi karbondioksidgass)

En-ROADS: Energy Rapid Overview and Decision-Support klimaforandring-simulator laget av Climate Interactive

likhet: En måte å skape forholdene som muliggjør en rettferdig og lik inkludering av alle i et samfunn, og som alle kan delta i, blomstre og nå sitt fulle potensial. (Definisjon med tillatelse fra Partnership for Southern Equity).

exajoule: Et mål på energi lik 10¹⁸ joules

F-gasser: Fluorisererte gasser. Syntetiske (skapt av mennesker) gasser som brukes i industrielle applikasjoner (som kjøling, airconditioning, aerosoler, skum og produksjon av mikrochips) og er kraftige drivhusgasser. Inkluderer HFCs, SF₆ og Montreal-gasser (ozon-ødeleggende substanser kontrollert i Montreal-protokollen).

råstoff: Rå-materialet forbrukt i en energi- eller industriell prosess. For bioenergi kan dette være trevirke, avfall, avlinger, alger o.l.

endelig energiforbruk: Totalt energiforbruk for å møte etterspørselen fra alle endelige sluttbrukere. For eksempel, hvor mye strøm en lyspære bruker eller hvor mye drivstoff en lastebil forbrenner er mål på det endelige energiforbruket. Det inkluderer ikke energi tapt gjennom overføring og distribusjon (T&D) eller ineffektivitet, som derimot er regnskapsført i etterspørselen etter primærenergi.

fossilt brensel: Kull, olje og naturgass. Drivstoff avledet fra rester av gamle planter og dyr.

GCAM: En integrert vurderingsmodell (IAM) som vedlikeholdes av Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) og Joint Global Change Research Institute (JGCRI).

BNP: Bruttonasjonalprodukt. Den totale verdien (pengene) av produserte varer og tjenester som tilbys i et land i løpet av ett år.

gigajoule: Et mål på energi lik 10^9 joules.

GISTEMP: GISS Overflatetemperaturanalyse opprettet av NASA. Et estimat på global endring av overflatetemperatur.

drivhusgass: All gass som absorberer stråling (varmeenergi) fra jordens overflate og dermed fanger opp varme og som gjør planeten varmere. Menneskeskapte (forårsaket av menneskelig aktivitet) klimagasser inkluderer CO_2 , CH_4 , N_2O og F-gasser.

Gtons: Et mål på masse. Metriske gigatonn (10^9 tonn eller 10^{12} kg).

GWP: Globalt oppvarmingspotensial. Varmen som absorberes av en drivhusgass i atmosfæren over en periode sammenlignet med varmen som absorberes av en tilsvarende mengde CO_2 .

HadCRUT5: Et globalt datasett over historiske avvik i overflatetemperatur. Vedlikeholdes av Met Office Hadley Centre for Climate Change.

HFK: Hydrofluorkarboner. En type F-gass som brukes i kjøling og klimaanlegg.

HVAC: Oppvarming, ventilasjon og klimaanlegg

IAM: Integrert vurderingsmodell. En type datamodell som knytter økonomiske aktiviteter sammen med biologisk og geofysisk dynamikk for bedre å forstå hvordan mennesker kan påvirke ting som klimaendringer.

IEA: Det internasjonale energibyrået

IMAGE: En integrert vurderingsmodell (IAM) som vedlikeholdes av PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.

IPCC: Mellomstatlig panel for klimaendringer

joule: Et mål på energi. Løfting av et eple en meter tar omtrent 1 joule energi, og en liter bensin inneholder 31.536.000 joule energi ([kilde](#)).

Kaya diagrammer: Vis driverne for vekst i karbondioksidutslipp. Yoichi Kaya skapte ligningen bak diagrammene: Global befolkning x BNP per innbygger x energiintensitet av BNP x karbonintensitet av energi = CO_2 -utslipp fra energi.

kWh: Kilowatttime. Et mål på energi. Tilsvarende en times strømbruk ved 1 kW strøm.

moden skog degradering: Høsting av eldre skogsområder til bruk for trevirke-bioenergi eller til andre treprodukter. Selv om disse trærne ikke fullstendig og permanent går tapt så forstyrrer dette skogen, frigjør deler av karbon fra trær og jordsmonn og reduserer kapasiteten til å fjerne tilleggs-karbon.

MCF: Tusen kubikkfot. En enhet for å måle volumet av naturgass, ofte brukt til energimålinger. Å brenne tusen kubikkfot naturgass genererer omtrent 1,1 GJ energi. "M" i "MCF" er romertallet for tusen.

MESSAGE-GLOBIOM: En integrert vurderingsmodell (IAM) vedlikeholdt av International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA).

multisolving: Når folk samarbeider på tvers av sektorer for å løse flere problemer med én policy eller investering.

MWh: Megawatttime. Et mål på energi. Er lik 1000 kWh.

N₂O: Lystgass. En drivhusgass.

NF₃: Nitrogentrifluorid. En F-gass.

NGFS: Nettverk for å gjøre det finansielle systemet grønt. Et internasjonal konsortium av sentrale banker og finans-institusjoner. De har partnerskap med grupper for klima- og økonomisk modellering for å skape et sett av klima-scenarier, disse bel inkludert i den nylige IPCC Assessment Report (AR6 2022). Tre forskjellige integrerte modellerings-team bidro til NGFS-scenariene: PIK REMIND-MAGPIE, PNNL/JGCRI GCAM, og IIASA MESSAGEix-GLOBIOM.

Parisavtalen: [Internasjonal traktat](#) undertegnet i 2015 av 196 land med sikte på å begrense den globale oppvarmingen «til godt under 2 °C over førindustrielle nivåer og arbeide for å begrense temperaturøkningen til 1,5 °C over førindustrielle nivåer.»

PFCer: Perfluorerte kjemikalier. En familie av F-gasser.

PM_{2.5}: Svevestøv (små partikler som kan inhaleres) i luften på 2,5 mikrometer eller mindre i diameter. Dette er en kategori av luftforurensning som er forbundet med betydelige helsepåvirkninger og er ansvarlig for millioner av dødsfall over hele verden hvert år.

ppm: deler per million. Et vanlig mål på CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren.

primær energibehov: Primær energi refererer til den totale energien fra en rå energikilde som omdannes til forbruksenergi. For eksempel refererer primær oljeenergi til den totale mengden energi av råolje som deretter ekstraheres, raffineres og forbrukes. Primær energi er større enn det endelige energiforbruket fordi det tar høyde for ineffektivitet i drivstoffbehandling, termisk konvertering og overføring og distribusjon (T&D).

fremdriftsforhold: Den relative mengden kostnadsreduksjon per dobling av kumulativ produksjon av en teknologi. Når det gjelder fornybar energi, antas fremdriftsforholdet å være 20%, det vil si for hver dobling av produksjonen, reduseres kostnadene med 20%. Kostnadene kommer ned etter hvert som leverandørkjedene, forretningsmodellene og produksjonsindustrien vokser. Også kjent som læringseffekten eller lærings-/opplevelseskurven.

RCP: Representativ konsentrasjonsvei. En klimagasskonsentrasjonsvei (ikke utslipp) som brukes av IPCC. Delte sosioøkonomiske veier (SSP-er) er en etterfølger til RCP-ene.

REMIND-MAGPIE: En integrert vurderingsmodell (IAM) vedlikeholdt av Potsdam Institute for Climate Impact and Research (PIK).

Radiative forcing (RF): Forskjellen mellom energi absorbert av jorden og energi som utstråles tilbake til verdensrommet. Innkommende energi minus utgående energi. Når innkommende energi er større enn utgående energi, er RF positiv og planeten vil varmes opp. Målt i W/m².

SF₆: Svovelheksafluorid, en F-gass.

SSPer: Delte sosioøkonomiske veier. Et sett med fem fortellinger om fremtidige sosiale, politiske og økonomiske forhold i verden som brukes til å skape og sammenligne klimascenarier. [Finn ut mer.](#)

terajoule: Et mål på energi lik 10¹² joules.

thorium: Et kjemisk grunnstoff som kan brukes som brensel for kjernefysisk fisjon, lik uran. Thorium fisjon er en eksperimentell teknologi som ennå ikke har blitt brukt i en storskala atomreaktor. Bruken i stor skala kan modelleres i En-ROADS ved å bruke skyveknappen Ny null-karbon.

TOE (tonn oljeekvivalent): En energienhet tilsvarende 29,3 gigajoule (GJ). Dette er mengden energi som genereres ved å brenne 1 tonn kull.

WEO: Verdens energiutsikter. Årlig publisering av Det internasjonale energibyrået (IEA).

WITCH-GLOBIOM: En integrert vurderingsmodell vedlikeholdt av European Institute on Economics and the Environment (EIEE)



These materials are licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). This license lets you remix, adapt, and build upon Climate Interactive's work, even commercially, as long as you give Climate Interactive credit for the original creation of the materials.