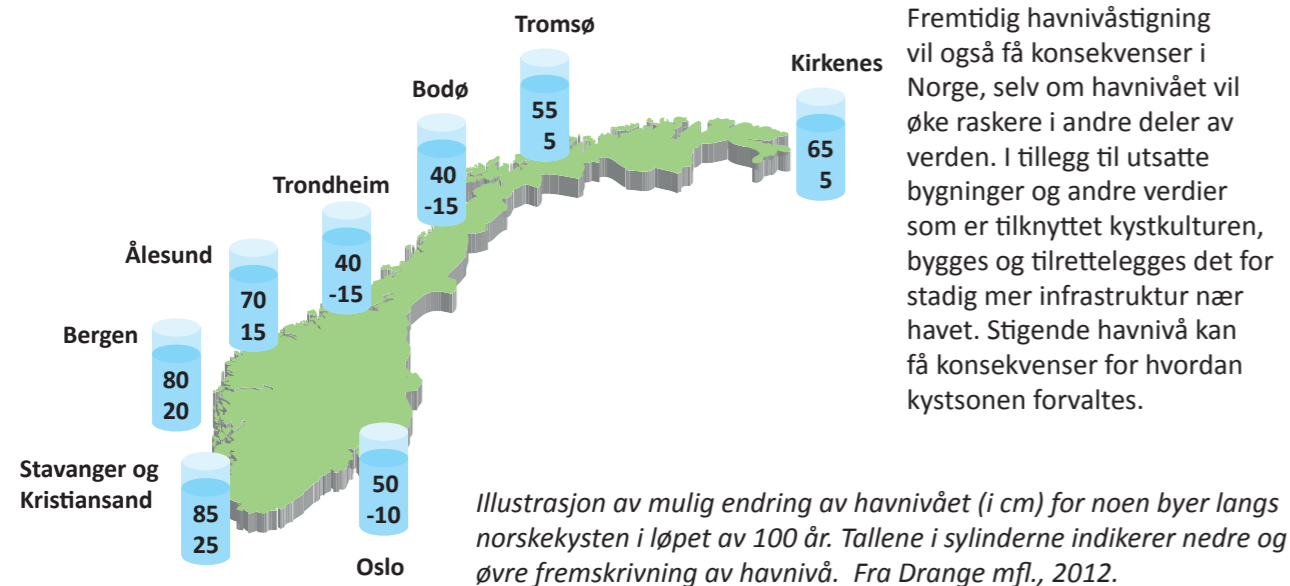


Havnivåstigning i fremtiden

Gjennomsnittlig global havstigning utover i vårt århundre vil i stor grad avhenge av fremtidige klimagassutslipp og hvor mye og raskt isen på Grønland og i Antarktis vil forsvinne som følge av økt temperatur. For utviklingsbanen som gir under to graders oppvarming kan vi forvente en global havnivåstigning på mellom 26 og 55 cm i perioden 2081-2100, i forhold til perioden 1986-2005. Om utviklingsbanen med de høyeste utslippene legges til grunn (RCP8.5) kan vi forvente en global havstigning på mellom 52 og 98 cm om vi regner helt frem til år 2100.

Regionale tall for vannstand i Norge i løpet av 100 år (for perioden mellom 1980-1999 og 2090-2099) varierer fra -15 til +25 cm for et scenario med store og raske reduksjoner i utslippene, til +40 til +85 cm for et scenario uten utslippsredukerende tiltak. En kan ikke fullt ut ekskludere muligheten for noe lavere eller høyere verdier enn nevnt over.



Fremtidig havnivåstigning vil også få konsekvenser i Norge, selv om havnivået vil øke raskere i andre deler av verden. I tillegg til utsatte bygninger og andre verdier som er tilknyttet kystkulturen, bygges og tilrettelegges det for stadig mer infrastruktur nær havet. Stigende havnivå kan få konsekvenser for hvordan kystsonen forvaltes.

Sårbar for tiltagende havforsuring

Havforsuringen vil øke i takt med økende CO₂-utslipp til luft. På høye breddegrader, som i våre farvann, er vannet særlig sårbar for forsuring. Kaldt vann og egenskaper til karbonkjemien i havet fører til at våre havområder absorberer mer CO₂ og har en lavere evne til å motvirke havforsuring enn mer sørlige farvann, for eksempel i tropene. Dermed forventes det en sterkere forsuring i våre farvann enn globalt gjennomsnitt.

Følgene av havforsuring for marine organismer og økosystemer er i liten grad kjent. Forsøk peker i retning av at veksten til organismer som danner kalkskall hemmes. Dette kan ramme de norske forekomstene av kaldtvannskorallrev, og etter hvert kan den marine næringskjeden bli påvirket.

Redaktør: Jill Johannessen, Bjerknessenteret for klimaforskning. Bidragsytere: Abdirahman Omar (Uni Research), Asgeir Sorteberg (UiB), Atle Nesje (UiB), Deborah Lawrence (NVE), Eystein Jansen (UiB), Hege Hisdal (NVE), Helge Drange (UiB), Inger Hanssen-Bauer (MET.no), Ingunn Skjelvan (Uni Research), Jan Even Øie Nilsen (Nansensenteret), Kjetil Melvold (NVE), Lars H. Smedsrud (UiB) og Stefan Sobolowski (Uni Research). Faktaarket tar utgangspunkt i FNs klimapanelers femte hovedrapport, men en må i hovedsak støtte seg til annen forskning som omhandler Norge spesielt. Mye av bakgrunns litteraturen er fra forskere tilknyttet Bjerknessenteret for klimaforskning.



FNs klimapanelers femte hovedrapport | DEL 1: Det naturvitenskapelige grunnlaget

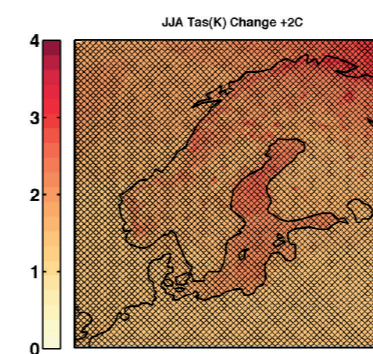
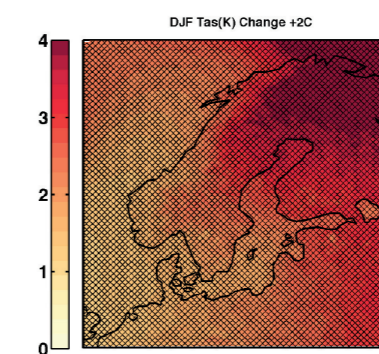
Fremtidens klima i Norge

I Norge forventes det et varmere og våtere klima, hyppigere ekstreme nedbørshendelser, breer som blir borte og forsuring av havet.

Størrelsen på klimaendringene avhenger av hvor store de menneskeskapte utslippene blir i fremtiden, men også hvor følsomt klimasystemet er og hvordan de naturlige klimavariasjonene vil slå ut.

Størst oppvarming i Nord-Norge

De følgende fremskrivningene av temperatur for Norge er basert på en middels utviklingsbane (se faktaboks s. 3). For denne utviklingsbanen viser de fleste globale modellene en oppvarming på rundt to grader i 2050. De regionale klimamodellene som brukes for å fremskrive temperatur for Norge er samstemte: I en verden med to graders gjennomsnittlig oppvarming, beregnes det store regionale forskjeller i temperaturøkning i Norge. Finnmark kan få en temperaturstigning opp mot 4 grader om vinteren, sammenlignet med tidsrommet 1971-2000. Minst oppvarming er ventet på Vestlandet, med vintertemperaturer som kan ligge rundt 1,5 grader høyere enn for 1971-2000. Om sommeren beregnes en temperaturøkning på mellom 2 og 3 grader de fleste steder, med en tendens til noe sterkere oppvarming i nord. Disse fremskrivningene er basert på et pågående arbeid, og resultatene må derfor sees på som foreløpige, men de er i tråd med tidligere resultater for Norge¹.

Sommer (rundt 2050)**Vinter (rundt 2050)**

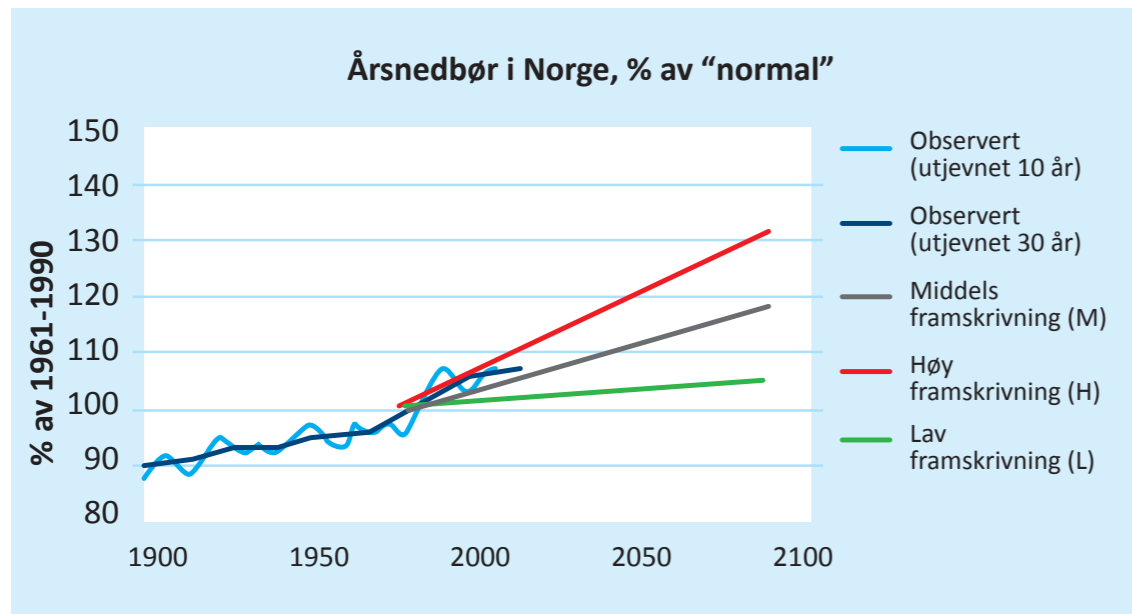
Figur 1. Simulert temperaturendring i Nordeuropa når global gjennomsnittstemperatur har steget med to grader siden førindustriell tid, noe som kan forventes å skje rundt 2050. Endringene i hhv. sommer- og vintertemperatur er relativ til middeltemperatur for perioden 1971-2000 og er basert på utviklingsbanen

RCP4.5. Skraverte områder betegner statistisk robust endring basert på flere ulike klimamodeller. Kilde: Forskningsprosjektet CORDEX som utfører regionale nedskaleringer (med en oppløslighet på 12 km) av siste generasjon globale klimamodeller. Kilde: Stefan Sobolowski, Bjerknessenteret.

¹ Hanssen-Bauer, H. Drange, E.J. Førland, L.A. Roald, K.Y. Børshiem, H. Hisdal, D. Lawrence, A. Nesje, S. Sandven, A. Sorteberg, S. Sundby, K. Vasskog og B. Ådlandsvik (2009) Klima i Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpassing, Norsk klimasenter, september 2009, Oslo

Nedbørstrenden fortsetter

Fremskrivninger presentert i *Klima i Norge 2100* viser at det forventes 5 til 30 prosent økning av gjennomsnittlig årsnedbør mot slutten av århundret. Spennet mellom disse verdiene avhenger av tilfeldige variasjoner og mengden av menneskeskapt klimagassutslipp. Den faktiske nedbørsøkningen i Norge de siste 30 årene ligger nær den høyeste fremskrivningen. Det er ventet at den største nedbørsøkningen vil komme høst, vinter og vår, mens mindre endringer er beregnet for sommermånedene. Sør- og Østlandet kan – i gjennomsnitt – få redusert nedbør sommerstid, noe som kan føre til tidvis tørke. På tross av dette kan det forventes økning av kortvarige store nedbørsmengder. Om vinteren kan nedbøren øke med så mye som 40-50 prosent i deler av Øst-, Sør- og Vestlandet dersom klimagassutslippene fortsetter på dagens nivå (høy fremskrivning).



Figur 2. Årsnedbør i Norge fra år 1900 til 2100 gitt i prosent av middelverdi for perioden 1961-1990. Historisk nedbørutvikling (blå grafer) er basert på målinger og utjevnet. Høy, middels og lav framskrivning er basert på modellberegninger. Kilde: Meteorologisk institutt.

Nedbør/ekstremer

I en varmere verden kan det mot slutten av vårt århundre bli flere og mer intense nedbørsepisoder på midlere og høye nordlige breddegrader. Uten utslippsreducerende tiltak viser simuleringer for Norge mellom 30 til 70 prosent økning av ekstreme nedbørshendelser mot slutten av århundret sammenliknet med dagens klima. I områder hvor årets største flom i dag er en regnflom, vil flommene bli større. Langs det meste av kysten vil flomstørrelsen kunne øke fra 20 til 60 prosent mot slutten av århundret. Dette kan føre til økt fare for jord- og snøskred og overvann i byområder med begrenset kapasitet på avløpssystemet. Det kan derfor være uheldig å dimensjonere infrastruktur basert på historiske observasjoner.

Videre er det forventet at snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året. Mindre av nedbøren vil komme som snø, derfor blir snøsmelteflommene mindre mot slutten av århundret, spesielt i de store elvene i de indre delene av Østlandet og Finnmark.

Varmere hav i flere århundrer

Overflatetemperaturen i verdenshavene er antatt å øke mellom 0,5 til 2,5 grader, avhengig av utviklingsbane, mot slutten av vårt århundre. På grunn av treghet i blanding av varme fra overflaten og ned i dyphavet, vil oppvarmingen av verdenshavene fortsette i århundrer selv om utslippene reduseres. Oppvarmingen av havene vil også få konsekvenser i Norge. Blant annet forventes fiskebestander å flytte nordover og sammensetningen av tarearter langs norskekysten kan endres, noe som kan få store konsekvenser for fiskeriene og havbruksnæringen.

Blått hav i Arktis

Havisen og snødekket i Arktis vil fortsette å avta i vårt århundre. Ved utviklingsbanen med lave utslipp som FN's klimapanel operer med (RCP2.6), tilsvarende en global temperaturøkning på noe under to grader mot slutten av århundret, ligger det an til vel 40 prosent reduksjon av sommerisutbredelsen. Tar vi utgangspunkt i den høyeste utviklingsbanen, som er beregnet å gi en økning i global gjennomsnittstemperatur på noe over fire grader (RCP8.5) i år 2100, kan en forvente at sjøisen så å si er borte fra Arktis i september måned.

Breer kan smelte helt vekk

Snødekket på land på den nordlige halvkule vil fortsette å avta utover i vårt århundre og mange breer forventes å smelte helt bort mot slutten av århundret som følge av global oppvarming. I Norge vil sannsynligvis flesteparten av breene fortsette å minke i takt med økt temperatur. Videre vil snølinjen krype oppover i terrenget og snøsesongens lengde bli redusert. Det er imidlertid en del usikkerhet knyttet til fremtidig utvikling av breene i Norge. Dette skyldes at breer ikke bare varierer som følge av sommertemperatur, men også av endringer i snøfall. Den forventede bresmeltingen vil kunne få konsekvenser for blant annet vannkraftproduksjon, landbruket, turisme og naturfarer som ras og flom.

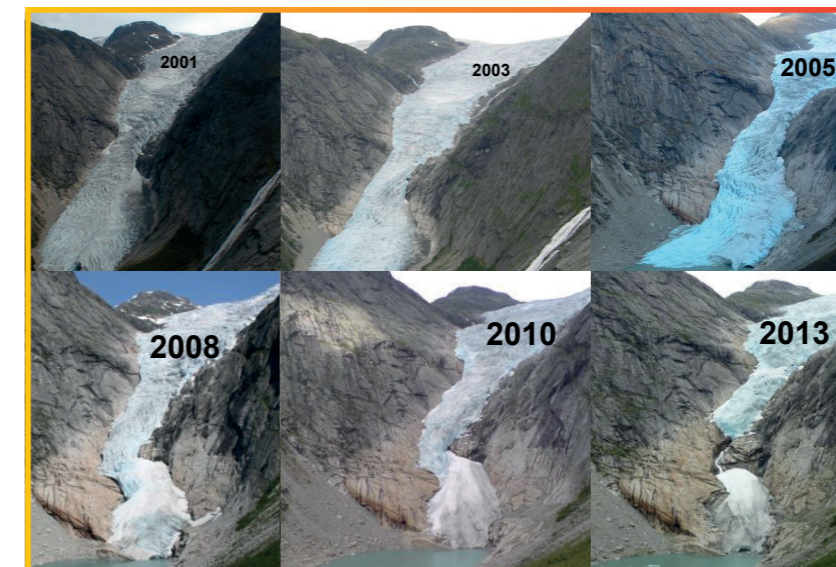


Foto: Atle Nesje, UiB/Bjerknessenteret



Arkivbilde Bjerknessenteret

Utviklingsbaner

I forbindelse med femte hovedrapport fra FN's klimapanel er det laget noe man kaller "utviklingsbaner" eller "Representative Concentration Pathways" (RCP'er). Disse RCP'ene illustrerer hvordan konsentrasjonen av klimagasser og arealbruk vil kunne endres utover dette århundret, og bak disse ligger det ulike sosioøkonomiske forutsetninger. Tallene knyttet til utviklingsbanene, for eksempel RCP2.6, beskriver endret klimapådriv i watt/m² i 2100 i forhold til førindustriell tid. Klimapanelet operer med fire ulike RCP'er:

RCP 8.5 – Høye utslipp, utslippene øker gjennom hele århundret

RCP 6 – Middels utslipp, utslippene avtar omlag 2060

RCP 4.5 – Middels utslipp, utslippene avtar omlag 2040

RCP2.6 – Lave utslipp, utslippene avtar innen 2020

Les mer i eget faktaark om utviklingsbaner.