

## **«Skrud ned varmen»**

### **«Hvorfor en 4°C varmere verden må unngås»**

En rapport for Verdensbanken, November 2012

laget av Potsdam Institute for Climate Impact Research and Climate Analytics.

Utdragene av rapportens sammendrag er oversatt av Mette Newth

#### **Forord:**

Det er mitt håp at denne rapporten sjokkerer oss til handling. Også de av oss som allerede er engasjert i kampen mot klimaendringer, håper jeg vil la seg inspirere til å arbeide langt mer iherdig.

Rapporten beskriver hvordan verden blir dersom den blir 4 grader varmere, hvilket er hva forskerne nesten unisont mener vil være situasjonen innen slutten av dette århundret, uten seriøse endringer av politikken.

(....)

Tross det internasjonale samfunnets beste intensjoner om å holde den globale oppvarmingen under 2 graders økning i forhold til førindustrielt klima, er høyere varmenivåer stadig mer sannsynlig. Forskere er enige om at dagens nasjonale utslippsforpliktelser under FNs rammekonvensjon om klimaendring (UNFCCC) høyst sannsynlig vil resultere i 3,5 til 4 graders oppvarming. Dess lengre disse forpliktelsene forblir uoppfylt, dess mer sannsynlig er en 4 graders verden.

(....)

Verdensbankens arbeid bygger på fakta og bevis. Vitenskapsrapporter, inkludert rapportene fra FNs Klimapanel (IPCC), har bestyrket vår beslutning om å trappe opp arbeidet med disse temaene. Det har igjen ført til en «*World Development Report*» om klimaendringer som sikter mot å utvikle vår innsikt i konsekvensene av en varmere klode; en «*Strategic Framework on Development and Climate Change*» og rapporten om «*Inclusive Green Growth*». Verdensbanken er en ledende forkjemper for ambisiøse tiltak mot klimaendringer, ikke bare fordi det moralsk sett er tvingende nødvendig, men fordi det er god økonomisk fornuft.

(....)

Vi er helt klar over den usikkerheten som fortsatt omgir disse scenariene, og vi vet at ulike forskere og studier tidvis er uenige om graden av risiko. Men det faktum at slike scenarier ikke kan forkastes er grunn god nok for å reformere og styrke den rådende klimapolitikken. Av hensyn til helse og velferd i samfunn i verden er det avgjørende viktig å finne måter å unngå denne framtidsbeskrivelsen.

Klimaendringene vil påvirke alle verdens regioner, men de fattigste og mest sårbare vil bli hardest rammet. En 4°C verden kan, og må, hindres.

(....)

**Denne rapporten er en krass påminnelse om at klimaendringer påvirker alt. Løsningen er ikke bare å finne i finansieringsløsninger eller klimaprosjekter. Løsningen ligger i effektiv risikostyring, og i å sikre at alt vårt arbeid og all vår tenkning blir formet av trusselen om en 4°C verden. Verdensbanken vil møte utfordringen.**

**Dr. Jim Yong Kim, president,  
World Bank Group**

## **Kort sammendrag av rapporten «Skrud ned varmen.»**

### **Noen utdrag:**

(....)

Uten ytterligere forpliktelser til og tiltak for å redusere utslipp av drivhusgasser, vil kloden trolig bli mer enn 3°C varmere enn i førindustriell tid. Selv med alle dagens moderate forpliktelser og løfter fullt ut implementert, er det fortsatt ca. 20 % sannsynlighet for at global oppvarming vil overstige 4°C innen 2100. Dersom forpliktelser ikke oppfylles, kan det bli 4°C varmere så tidlig som i 2060. Et slik temperaturnivå med påfølgende havstigning med 0,5 til 1 meter eller mer innen 2100, men vil ikke stoppe der. Ytterligere oppvarming til nivåer over 6°C med flere meters høyere havnivå, vil trolig forekomme i løpet av de neste århundrene.

(....)

Denne rapporten er ikke en altomfattende vitenskapelig vurdering, lik den femte rapporten fra FN's Klimapanel som utkommer i 2013 -14. Denne fokuserer på utviklingsland, men erkjenner at også i-land er sårbare og i alvorlig fare for å rammes av store ødeleggelser som følge av klimaendringer. Nylig har en rekke ekstreme hendelser verden over igjen demonstrert hvor sårbare utviklingsland er, men også rike industrialiserte land.

Fortsatt hersker usikkerhet hva gjelder estimert omfang, både av klimaendringene og virkningene av dem. Vi har valgt en risikobasert tilnærming, hvori risiko defineres som konsekvens multiplisert med sannsynlighet: en hendelse med lav sannsynlighet kan likevel representere en høy risiko, dersom den kan få alvorlige konsekvenser. Ingen nasjon vil være immun mot konsekvensene av klimaendringene. Imidlertid sier det seg selv at konsekvensene trolig blir ulikt fordelt, men vil gi størst utslag i mange av verdens fattigste regioner, de som har dårligst økonomisk, institusjonell, vitenskapelig og teknisk kapasitet til å mestre og tilpasse seg endringene.

(....)

En verden der gjennomsnittstemperaturen er 4°C høyere enn førindustrielle nivåer (heretter kalt en 4°Cs verden) blir en verden preget av usedvanlige hetebølger, kraftig tørke og voldsomme oversvømmelser i mange regioner, med katastrofale følger for

mennesker, samfunn og økosystemer. 4°C økt varme kan fortsatt unngås: tallrike studier viser at det finnes både teknisk og økonomisk gjennomførbare utslippsreducerende tiltak som høyst sannsynlig holder oppvarmingen under 2°C. Ergo vil konsekvensene for utviklingsland og resten av verden være avhengige av regjeringers, næringslivets og samfunnets beslutninger og valg. Det vil også si passivitet, dessverre.

### **Registrerte virkninger og endringer i klimasystemet.**

(...)

En 0,8°C varmere klode virker kanskje lite, men mange konsekvenser av klimaendringer er allerede tydelige, og en økning fra 0,8°C til 2°C eller mer betyr langt større utfordringer.\* Det er også klokt å huske at en økning av den globale middeltemperaturen med 4 °C vil nærme seg differansen mellom temperaturene nå og i siste istid, da det meste av sentrale Europa og nordlige Amerika var dekket av kilometertykk is, og globale middeltemperaturer var ca. 4,5°C til 7°C lavere enn i dag. Og disse omfattende klimaendringene – menneskeskapte – skjer nå i løpet av et århundre, ikke årtusener.

\* Oversettelsers anmrk: Minner om at verden allerede har "brukt opp" 0,8% av de 2 gradene

(....)

### **Registrerte virkninger og endringer i klimasystemene.**

Oppvarmingen av verdenshavene har fortsatt, ca. 90% av overskuddet av varmeenergi som siden 1955 ble fanget av den økende drivhusgasskonsentrasjonen er lagret i havene som varme. I det 20 århundre har gjennomsnittlig stigning i verdens havnivå i det 20 århundre vært på mellom 15 og 20 cm. I siste tiår har gjennomsnittlig stigning økt til 3,2 cm per tiår. Forsetter det i samme tempo, vil det bety mer enn 30 cm økt havnivå i det 21 århundre.

Oppvarmingen av atmosfæren og havene medfører raskere smelting av ismassene i Grønland og Antarktis, og denne smeltingen kan bidra betydelig til økte havnivå i fremtiden. Samlet sett har tempoet i ismeltingen blitt mer enn tredoblet fra perioden 1993–2003 (jmf. IPCC AR4). Det økte til 1,3 cm per tiår i perioden 2004–08, og smeltetempoet i 2009 tilsvarer 1,7 cm per tiår. Fortsetter ismassene å smelte i samme tempo uten akselerering, vil verdens havnivå gjennomsnittlig stige med ca 15 cm innen utgangen av det 21 århundre p.g.a smeltingen.

Grønlands innlandsis blir stadig mer sårbar for global oppvarming. Det vises tydelig av den raske veksten i smelteområder på innlandsisen som er observert siden 1970-årene. Når det gjelder havisen i Arktis, ble minimums-rekord satt i september i 2012. Da ble sommerisen i Nordishavet halvert i forhold til de siste 30 årene.

Virkningene av global oppvarming medfører også andre observerte endringer i mange deler av Jordas miljø- og klimasystem. Det siste tiåret har vært preget av et uvanlig høyt

antall ekstreme hetebølger som har fått dramatiske følger verden over. Siden 1960-tallet har menneskeskapte klimaendringer økt hetebølgenes hyppighet og intensitet, dermed også høyst sannsynlig forverret de samfunnsmessige konsekvensene. I noen klimatiske regioner har mennesker høyst sannsynlig bidratt til økt i intensitet og/eller hyppighet både for ekstreme nedbørsmengder og tørke. Et nylig eksempel på en ekstrem hetebølge er den russiske i 2010, som fikk svært alvorlige konsekvenser. Foreløpige overslag viser at den tok 55.000 liv, 25% av avlingene ble ødelagt, mer enn 1 million hektar land ble utbrent, og økonomiske tap påløp til ca. 15 milliarder US dollar ( 1% av BNP).

(....)

Omfanget av landområder på Jorda som rammes av tørke har også høyst sannsynlig økt betydelig i løpet av de siste 50 årene, noe raskere enn beregnet med klimamodeller. Tørken i USA i 2012 rammet omlag 80% av landets jordbruksarealer. Det var den mest alvorlige tørken siden 1950-tallet. Negative virkninger av høyere temperaturer på landbruksproduksjon er også registrert. Nyere studier tyder på at den globale mais- og hveteproduksjonen kan ha blitt betydelig redusert fra 1980-tallet, sett i forhold til det de ville vært uten klimaendringer.

Økte temperaturers negative virkninger på økonomisk vekst i fattige land er også registrert i de siste tiårene, hvilket tyder på at risikoen er stor for ytterligere nedgang i økonomisk vekst i fattige land grunnet global oppvarming i årene som kommer.

(....)

### **Beregnete påvirkninger av klimaendringer i en 4°C verden**

Virkningene av 4°C oppvarming blir ikke likt fordelt verden over. Ei heller blir de kun en forlengelse av de som følger av 2°C varmere. Den høyeste varmen vil ramme landområder og variere mellom 4 og 10 grader. Økninger i sommermånedene på 6°C eller mer i gjennomsnitt må forventes i større deler av verden, inkludert Middelhavsområdet, nordlige Afrika og Midtøsten. Rapporten «United States Projections for a 4°C world», viser at ekstremt høye temperaturer øker dramatisk både i hyppighet og intensitet.

Ekstreme hetebølger i senere tid, slik som i Russland i 2010, vil høyst sannsynlig være den nye normale sommeren i en 4°C verden. Tropisk Sør-Amerika, sentrale Afrika og alle tropiske øyer i Stillehavet vil sannsynligvis jevnlig oppleve uvanlig voldsomme og langvarige hetebølger. Med dette nye klimaregimet blir trolig de kjøligste månedene adskillig varmere enn den varmeste måneden ved slutten av det 20 århundret. I regioner som Middelhavsområdet, Nord-Afrika, Midtøsten og den tibetanske høysletten, vil nesten alle sommermånedene sannsynligvis bli varmere enn den mest ekstreme hetebølge hittil. Eksempelvis kan den varmeste julimåneden i Middelhavsområdet bli 9°C varmere enn vår tids varmeste juli måned.

(.....)

## **Økende CO<sub>2</sub> konsentrasjon og forsuring av havene.**

Med unntak av oppvarmingen av klimasystemet, er en av de alvorligste følgene av økende karbondioksidkonsentrasjon i atmosfæren at når dette oppløses i havet, resulterer det i forsuring. En betydelig økning av havforsuringen er registrert siden førindustriell tid. 4 graders oppvarming eller mer innen 2100, vil motsvare en CO<sub>2</sub>-konsentrasjon på over 800 ppm, og en 150 % økt forsuring av havene.

Både registrerte og beregnede endringer av surhetsgraden i havet i kommende århundre, tyder på et tempo som er uten sidestykke i Jordas historie. Allerede nå kommer bevisene for hvilke negative konsekvenser forsuringen har på marine organismer og økosystemer, sammen med virkningene av oppvarming, overfiske og ødeleggelse av fysiske og biologiske forhold.

(....)

## **Stigende havnivå, oversvømmelser og tap av kystlinjer**

4 graders økt varme vil trolig medføre at havet stiger med 0,5 til 1 meter og antagelig mer, innen 2100, mens flere meters økning kan ventes i kommende århundrer. Med oppvarming begrenset til 2 grader, vil stigningen av havnivået høyst sannsynlig bli redusert med 20 cm innen 2100, sett i forhold til en 4 graders verden. Imidlertid kan det gjennomsnittlige globale havnivået fortsette å stige, selv om temperaturøkningen begrenses til 2 grader. Noen estimerer varierer mellom 1.5 og 4 meter over dagens innen 2300. Stigning av havnivået kan sannsynligvis begrenses til under 2 meter dersom temperaturstigningen blir holdt godt under 1,5 varmegrader.

(....)

## **Trusler mot systemer som mennesker er avhengige av: mat, vann, helse og økosystemer.**

(....)

I en verden med rask oppvarming til 4 grader, vil de mest negative følgene for tilgangen på ferskvann sannsynligvis skje etterhvert som etterspørselen etter vann øker med verdens befolkningsvekst. Noen beregninger indikerer at 4 graders økt varme i betydelig grad vil forverre den vannknapphet som allerede eksisterer i mange regioner, særlig i nordlige og østlige Afrika, Midtøsten og Sør Asia, mens andre afrikanske land for første gang kan komme til å oppleve nasjonal vannmangel på grunn av befolkningsvekst.

Risikoen for at økosystem skal bryte sammen som følge av branner, skogdød og andre former for belastninger på økosystemene, blir betydelig høyere med 4 grader oppvarming enn med lavere nivå. Økt sårbarhet for hete og tørkebelastning vil trolig føre til økt dødlighet og utryddelse av arter. Stadig hyppigere tilfeller av ekstremvær vil belaste økosystemer med for eksempel tap av skog på grunn av tørke, eller branner som forverres

av landbruk og utvidelser av jordbruksarealer. I Amazonas regnskog kan antallet skogbranner øke til det dobbelte innen 2050 med en temperaturstigning på ca. 1,5 til 2 grader over førindustrielt nivå. Endringene må forventes å bli betydelig verre i en 4 graders verden. Faktum er at i en 4 graders verden vil klimaendringer sannsynligvis være den dominerende drivkraften i økosystemenes endringer og utgjøre den største trusselen mot biologisk mangfold, langt større enn ødeleggelser av naturlige leveområder. Nyere forskning tyder på at storskala tap av arts mangfold sannsynligvis vil skje i en 4 graders verden, med høy CO<sub>2</sub>-konsentrasjon og klimaendringer som drivkreftene i en forvandling av Jordas økosystemer til en tilstand som menneskeheten aldri før har opplevd. Når økosystemenes skades må det forventes en dramatisk reduksjon av tilgangen på alt økosystemene gir og som verdens samfunn er så avhengige av (slik som fiskerier og den beskyttelse av kystlinjer som korralrev og mangroveskoger).

Med befolkningsvekst og stigende inntektsnivåer blir det en stor utfordring å opprettholde nødvendig matproduksjon og jordbruk, uavhengig av menneskeskapte klimaendringer. I FNs klimapanelers fjerde rapport (2007) beregnes vekst i den globale matproduksjonen med gjennomsnittlige lokale temperaturøkninger på mellom 1 til 3 grader. Men med temperaturøkninger over dette, kan produksjonen bli redusert. Nye funn, publisert etter 2007, er imidlertid langt mindre optimistiske. Disse funnene indikerer tvert om at faren for reduserte avlinger stiger raskt når verden blir varmere. Store negative følger er registrert i flere regioner ved høye og ekstreme temperaturer, slik som i India, Afrika, USA og Australia. Eksempelvis er det registrert betydelige ikke-lineære virkninger i USA av at lokale temperaturer har økt til 29 grader for mais og 30 grader for soyabønner. Disse nye resultatene og observasjonene indikerer stor risiko for at tålegrensen for høye temperaturer blir passert i en 4 graders verden, med store og alvorlige følger for global matsikkerhet.

(.....)

Omfattende ekstreme hendelser, slik som storflommer som påvirker matproduksjon, kan også forårsake ernæringsmessige mangler og flere tilfeller av epidemiske sykdommer. Flom kan føre forurensninger og sykdommer inn i rene vannkilder, og øke tilfellene av diare og luftveissykdommer. Klimaendringenes innvirkning på jordbruksproduksjon kan forverre underernæring og feilernæring i mange regioner – slike sykdommer som allerede i dag er hovedårsak til barnedødelighet i utviklingsland. Det anslås at økonomisk vekst kan gi betydelig reduksjon av hemming av barns utvikling, men beregninger viser at klimaendringer kan snu slik positiv utvikling i mange regioner. Betydelig økning av veksthemming på grunn av underernæring kan inntreffe ved 2 til 2,5 grader varmeøkning, særlig i Afrika sør for Sahara og Sørasia. Dette vil høyst sannsynlig forverres med 4 grades varmeøkning. Tross store innsatser for å bedre helsetjenestene (slik som bedret medisinsk behandling, vaksinasjonsutvikling og overvåkningsprogrammer), forventes betydelige innvirkninger på helse og fattigdomsnivåer. Temperaturendringer, nedbørsmengder og fuktighet påvirker vektorbårne sykdommer (f.eks. malaria og denguefeber) dessuten hantavirus, leishmaniasis, lymfesykdommer og schistosomiasis.

(.....)



## Farene for sosial oppløsning og tvangsflytting i en 4°C verden

Klimaendringene skjer ikke i et vakuum. I løpet av det 21 århundre vil økonomisk vekst og befolkningsvekst sannsynligvis bedre velferd og også øke tilpasningsevnen i mange – om ikke de fleste regioner. Men samtidig vil belastningene og presset øke på et planetarisk økosystem som allerede er nær sin kritiske tålegrense. Motstandsdyktigheten til mange naturlige og dyrkede økosystemer vil sannsynligvis bukke under for påkjenningene som beregnes å følge av klimaendringer. Beregnede virkninger på vanntilførsel, økosystemer, jordbruk og helse kan føre til massiv tvangsflytting av befolkninger, noe som vil ha negative følger for menneskelig sikkerhet, økonomi og handelssystemer. Den totale rekkevidden av ødeleggelser i en 4 graders verden er ennå ikke vurdert.

Storskala og ødeleggende endringer i Jordas systemer blir vanligvis ikke tatt med i klimamodeller, og sjelden i vurderinger av virkninger. Mens global oppvarming nærmer seg og overstiger 2 grader, øker risikoen for at tålegrensene for vippepunktene i Jordas system overstiges, med påfølgende brå klimaendringer og usedvanlig høye temperaturer. For eksempel kan oppløsningen av isdekket i vestre Antarktis, medføre raskere stigning av havnivået enn beregnet i denne analysen, eller skogdød i stor skala i Amasonas kan få drastisk innvirkning på økosystem, elver, jordbruk, energiproduksjon og levevilkår i en region omtrent på størrelse med et kontinent, Dette vil kunne gi betydelige tillegg til global oppvarming i det 21 århundre.

Innen visse økonomiske sektorer kan høye nivåer av global oppvarming gi ikke-lineære virkninger. Etterhvert som jorda blir 2 grader varmere eller mer, kan virkningene av ikke-lineære temperaturer høyst sannsynlig bli svært alvorlige for avlinger. De fleste av modellene som i dag brukes for å beregne avlinger forklarer ennå ikke denne effekten fullt ut. Ei heller det potensielt mye større spekteret av variabilitet (som ekstreme temperaturer, invasjoner av nye typer sykdommer og pest, brå endringer i faktorer som er avgjørende for klima og som har stor innvirkning på kornavlingers størrelse og kvalitet.)

Kostnadsberegninger av skader p.g.a. klimaendringer gjøres normalt av lokale skader, inkludert infrastruktur, men gir ikke tilstrekkelige vurderinger av kaskadeeffekter på nasjonalt og regionalt nivå (slik som for verdiskapende kjeder og forsyningsnettverk). I en stadig mer globalisert verden med økende spesialisering innen produksjonssystemene og dermed større avhengighet av infrastrukturer for levering av produserte varer, kan skader på infrastruktursystemene få omfattende indirekte virkninger. Havner er eksempel på arenaer der et sammenbrudd av infrastrukturfasiliteter eller alvorlig avbrudd vil kunne utløse virkninger med rekkevidde langt utenfor det området som er rammet.

De kumulative og interaktive virkningene av slike vidtrekkende virkninger, hvorav mange høyst sannsynlig vil bli merkbare lenge før en 4 graders varmere klode, er ikke godt nok forstått. I vitenskapelig litteratur er det for eksempel ikke publisert en eneste studie om de totale miljømessige, menneskelige og økonomiske konsekvensene av sammenbruddet i korallrevenes økosystem, og slett ikke når dette er kombinert med sannsynlig

medfølgende tap av marin produksjon på grunn av varmere hav og økende forsuring, og den betydelige merbelastningen som følger av havnivåstigning på 1 meter eller mer i dette og senere århundrer, på bosetting og infrastruktur i lavtliggende perifere kystområder.

Etter hvert som virkningene av stigende global middeltemperatur øker i omfang og antall, kan interaksjon mellom virkningene forekomme oftere, og utgjøre en samlet belastning. For eksempel vil et kraftig tilbakeslag for jordbruksproduksjon som følge av ekstreme temperaturer i mange regioner, sammen med sterkt press på vannressursene og endringer i vannets kretsløp, høyst sannsynlig påvirke både folks helse og levekår. I neste omgang kan dette utløse kjedereaksjoner i økonomisk utvikling ved at befolkningens arbeidskapasitet blir redusert, noe som hindrer vekst i NBP.

Belastninger øker mens varmen stiger mot 4 grader og forenes med sosiale, økonomiske, befolkningsmessige belastninger som ikke er klimarelaterte, og dermed øker faren for at de sosiale systemenes tålegrense overskrides. På slike stadier vil de eksisterende institusjonene, som ellers hadde støttet tilpasningstiltak, høyst sannsynlig være langt mindre effektive, eller endatil bryte sammen. Et eksempel er faren for at havnivået i atoll-land overstiger kapasiteten for kontrollert, tilpasset migrasjon, slik at total overgivelse av en øy eller en region blir nødvendig. Likeledes kan belastningene på menneskers helse, slik som hetebølger, feilernæring, og redusert drikkevannskvalitet p.g.a inntrengende sjøvann, komme til å overbelaste helsetjenester så kraftig at tilpasning ikke lenger er mulig, og et sammenbrudd framtvinges.

Gitt den usikkerhet som gjenstår om påvirkningenes totale karakter og omfang, finnes heller ingen garanti for at tilpasninger til en 4 graders verden er mulig. I en 4 graders verden vil høyst sannsynlig både samfunn, byer og land oppleve alvorlige sammenbrudd, ødeleggelser og dekonstruksjoner, men risikoene vil i mange tilfelle være ulikt fordelt. Det er høyst sannsynlig at de fattige vil lide mest, og det globale samfunnet kan bli mer splittet og urettferdig enn i dag. Den anslått 4 graders varmere verden må ganske enkelt ikke få lov til å inntreffe – varmen må skruses ned. Det kan bare skje med tidlig og felles internasjonal handling.



