

Klimasårbarhet og usikkerhet

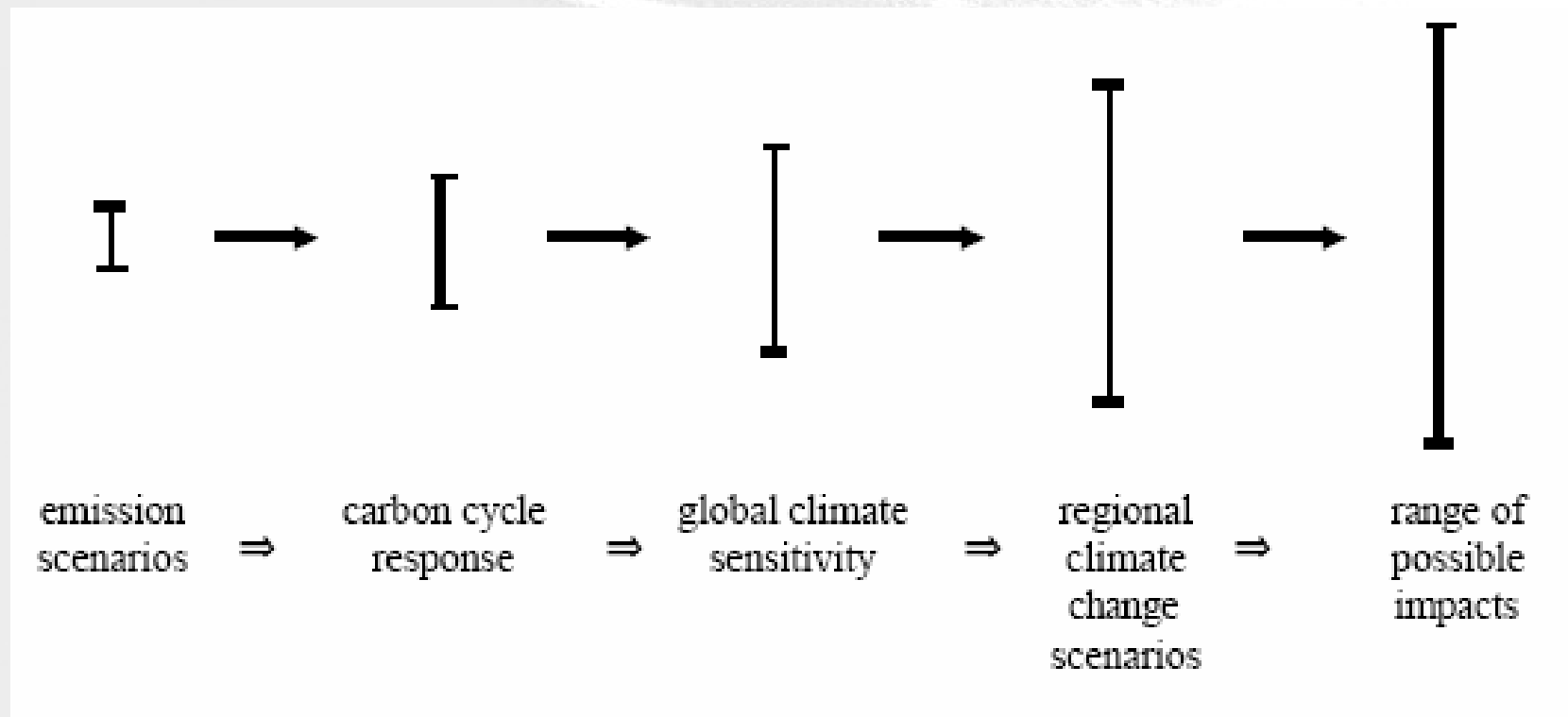


Presentasjon på Vestlandsforskning sitt Finseseminar
24. April 2008

Carlo Aall

WESTERN NORWAY RESEARCH INSTITUTE
VESTLANDSFORSKING
www.vestforsk.no

"The uncertainty explosion"



Hva er de viktige spørsmålene?

- **Hva er usikkerhet i klimasammenheng?**
 - Er det bare et spørsmål om "stor" eller "liten" usikkerhet?
 - Er det ikke – i alle fall – også spørsmål om ulike ledd i en årsak-virkningskjede (jf "the uncertainty explosion")?
 - Og - er det kanskje også et spørsmål om flere "typer" usikkerhet enn disse leddene?
- **Påstand 1: Behov for en typologisering av usikkerhet**
- **Hvordan kan man forholde seg til de ulike typene usikkerhet?**
 - I forskingen?
 - I råd overfor aktører når det gjelder klimatilpassing?
 - I den faktiske klimatilpassingen?
- **Påstand 2: Behov for en modell for håndtering av usikkerhet!**
- **Hvordan møte de utfordringene som er antydnet over?**
 - "Ren" naturvitenskap?
 - "Ren" samfunnsvitenskap?
 - "Ren" vitenskap?
- **Påstand 3: Kan bare møtes gjennom tverrfaglig arbeid og i dialog med "brukere"**

Hva er usikkerhet i klimasammenheng?

- **En typisk kritikk av hvordan usikkerhet er håndtert i klimasammenheng:**
 - “In the first and second IPCC assessments, little attention was given to systematizing the process of reaching collective judgements about uncertainties and levels of confidence, or standardizing the terms used to convey uncertainties and levels of confidence to decision-maker audience” (Moss 2007)
- **Den ”vanlige” løsningen på dette problemet**
 - Bedre rutiner i forskerkollegiet
 - Flere data
 - Mer sofistikerte statistiske metoder
- **MEN**
 - Dette reduserer usikkerhet til et endimensjonalt spørsmål om ”grad av sikker kunnskap om årsak-effekt”

“Mainstream” løsning (1)

Table 3. Quantitatively calibrated levels of confidence.

Terminology	Degree of confidence in being correct
<i>Very High confidence</i>	At least 9 out of 10 chance of being correct
<i>High confidence</i>	About 8 out of 10 chance
<i>Medium confidence</i>	About 5 out of 10 chance
<i>Low confidence</i>	About 2 out of 10 chance
<i>Very low confidence</i>	Less than 1 out of 10 chance

Table 4. Likelihood Scale.

Terminology	Likelihood of the occurrence/ outcome
<i>Virtually certain</i>	> 99% probability of occurrence
<i>Very likely</i>	> 90% probability
<i>Likely</i>	> 66% probability
<i>About as likely as not</i>	33 to 66% probability
<i>Unlikely</i>	< 33% probability
<i>Very unlikely</i>	< 10% probability
<i>Exceptionally unlikely</i>	< 1% probability

“Mainstream” løsning (2)

Type	Indicative examples of sources	Typical approaches or considerations
Unpredictability	Projections of human behaviour not easily amenable to prediction (e.g. evolution of political systems). Chaotic components of complex systems.	Use of scenarios spanning a plausible range, clearly stating assumptions, limits considered, and subjective judgments. Ranges from ensembles of model runs.
Structural uncertainty	Inadequate models, incomplete or competing conceptual frameworks, lack of agreement on model structure, ambiguous system boundaries or definitions, significant processes or relationships wrongly specified or not considered.	Specify assumptions and system definitions clearly, compare models with observations for a range of conditions, assess maturity of the underlying science and degree to which understanding is based on fundamental concepts tested in other areas.
Value uncertainty	Missing, inaccurate or non-representative data, inappropriate spatial or temporal resolution, poorly known or changing model parameters.	Analysis of statistical properties of sets of values (observations, model ensemble results, etc); bootstrap and hierarchical statistical tests; comparison of models with observations.

Kilde: Guidance Notes for Lead Authors of the IPCC Fourth Assessment Report on Addressing Uncertainties
http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/Report/AR4_UncertaintyGuidanceNote.pdf

Usikkerhet som grunnleggende utfordring for dialog mellom forskere og samfunnet forøvrig

1. Samfunnets oppfatninger

- Forskning = mer sikker kunnskap = grunnlag for handling

2. Forskernes oppfatninger

- Forskning = avdekke stadig nye former for usikkerhet = "motoren" i forskningen
- **IPCC sin tilnærming for å møte usikkerhetsproblemet legger kanskje mest vekt på (1)?**

En teori om usikkerhet kan ta utgangspunkt i følgende antakelser:

- at usikkerhet forekommer i vesentlig grad både i anvendt forskning og i grunnforskning
 - selv om vi oppnår kunnskapsfremskritt behøver ikke det å medføre en reduksjon av usikkerhet; men kan tvert om medføre en økning av i alle fall visse former for usikkerhet
 - at vitenskapelig usikkerhet best kan beskrives som et multidimensjonalt begrep der flere faktorer bidrar til at vitenskapelig usikkerhet oppstår
 - at de etiske problemer knyttet til en del aktuell forskning i stor grad er knyttet til hvordan vi håndterer nettopp vitenskapelig usikkerhet; det vi vet er ofte av mindre betydning for vårt moralske ansvar enn det vi ikke vet
 - at anvendelse av føre-var-prinsippet medfører et konkret behov til å detaljbeskrive de vesentlige vitenskapelige usikkerheter som karakteriserer et konkret forskningsfelt
- at det vil være mulig å beskrive vitenskapelige usikkerheter i en felles overordnet modell

Ulike typer usikkerhet langs en årsak-virkningskjede

- **Mehta et al (1999) identifiserer tre typer usikkerhet:**
 - Knowledge uncertainties ("klimamodellene")
 - Ecological uncertainties ("relasjon klima-natur")
 - **Livelihood uncertainties ("relasjon klima-natur-samfunn")**
- **Skjevt fokus når det gjelder usikkerhet i klimasammenheng (Carter et al, 1999; Jones, 2000; Dessai et al, 2007)**
 - Mest fokus på knowledge og ecological uncertainties
 - Minst fokus på livelihood uncertainties
- **Derfor behov for nyorientering av usikkerhetsanalyser**
 - "Call for a more sophisticated understanding of the relationship between institutions and uncertainty...Improving characterization of uncertainty in policy settings requires acknowledgement of the difference between discovery-driven basic research and "science for decisionmaking"

Eksempel på en mer differensiert teoretisk modell for usikkerhet (Walker mfl 2003)

- **Lokalisering av usikkerheten (i ulike deler av modellen man studerer)**
 - Kontekst
 - Modellstruktur
 - Input
 - Parametere
 - Resultat
- **Nivå på usikkerheten (fra deterministisk usikkerhet til "total uvitenhet")**
 - Statistisk usikkerhet
 - Scenariousikkerhet
 - Uvitenhet ("recognised ignorance")
 - Ubestemthet ("total ignorance")
- **Usikkerhetens natur**
 - Epistemologisk usikkerhet (imperfekt kunnskap om fenomenet)
 - Stokastisk usikkerhet (iboende variabilitet i fenomenet)

Elementer i en modell for usikkerhetsanalyser i forbindelse med lokale klimasårbarhetsvurderinger

- **Tre kategorier av lokal klimasårbarhet**

- Naturlig klimasårbarhet (virkninger av klimaendringer på "naturen")
- Samfunnsøkonomisk klimasårbarhet (hvordan endringer i samfunnet gjør oss mer eller mindre utsatt for negative virkninger av klimaendringer)
- Institusjonell klimasårbarhet (hvordan endringer i samfunnet gjør oss mer eller mindre i stand til å gjennomføre tilpassingstiltak)

- **Fire kategorier av usikkerhet**

- Modellusikkerhet (svakheter i de modellene vi bruker til å beskrive klima, natur og samfunn)
- Tidsfordelingsusikkerhet (usikkerhet når det gjelder å si noe om fordeling i tid av endringer i klima, natur og samfunn)
- Skalausikkerhet (usikkerhet når det gjelder å si noe om fordeling i rom av endringer i klima, natur og samfunn)
- Samspillusikkerhet (usikkerhet knyttet til negative og positive feedbackmekanismer innen og mellom natur og samfunn utløst direkte eller indirekte av klimaendringer)

Forsøk på å lage en usikkerhetstypologi

Lokalisering av usikkerhet	Type og grad av usikkerhet			
	Klima	Naturlig sårbarhet	Samfunnsøk. sårbarhet	Institusjonell sårbarhet
Modellusikkerhet				
Tidsfordelingsusikkerhet				
Skalausikkerhet				
Samspillusikkerhet				

Eks 1 på anvendelse av modellen: flomsikring av veger

Lokalisering av usikkerhet	Type og grad av usikkerhet			
	Klima	Naturlig sårbarhet	Samfunnsøk. sårbarhet	Institusjonell sårbarhet
Modellusikkerhet	-	-	-	-
Tidsfordelingsusikkerhet	-	-	-	-
Skalausikkerhet	Fordeling av lavtrykksmønster	Hvilke småbekker kan bli utsatt for nedbørsflom	Kvalitet på vegene og nivå på driftsutgifter	Kompetanse i kommunene
Samspillusikkerhet	-	Gjengroing	-	-

Konklusjon: stor usikkerhet ved nedskalering til kommunenivå. Vanskelig å se for seg oppslutning om omfattende tilpassingstiltak lokalt (tilpassing til usikkerhet)

Eks 2 på anvendelse av modellen: sikring av veger mot havnivåstigning

Lokalisering av usikkerhet	Type og grad av usikkerhet			
	Klima	Naturlig sårbarhet	Samfunnsøk. sårbarhet	Institusjonell sårbarhet
Modellusikkerhet	-	Hvordan reagerer veibanen på økt havnivå	-	-
Tidsfordelingsusikkerhet	-	-	-	-
Skalausikkerhet	-	-	Kvalitet på vegene og nivå på driftsutgifter	Kompetanse i kommunene
Samspillusikkerhet	-	Stormfrekvens	-	-

Konklusjon: mangler grunninnsikt i årsak-virkning. Gitt at denne reduseres eller fjernes er grunnlaget godt for å nedskalere til kommunenivå og få oppslutning om tilpassingstiltak.