

Hur ska vi förhålla oss till osäkerheterna i klimatprojektionerna när vi ska fatta beslut idag?

Per Wikman-Svahn

Forskare, Avdelningen för filosofi, KTH

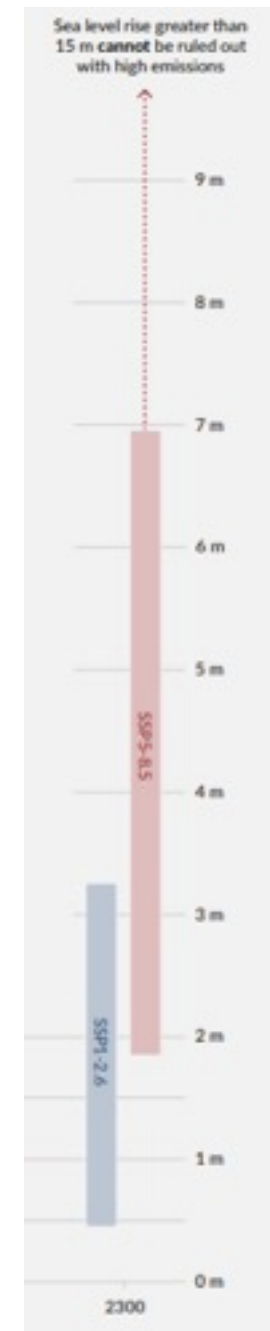
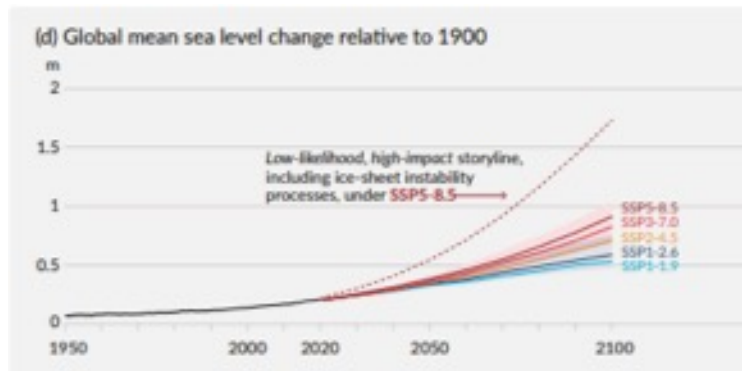
Exempel på sektorer med långa livstider och stor potentiell utsatthet (exponering) för klimatförändringar

Sektor	Tidsskala	Exponering
Vatteninfrastruktur (t.ex. dammar och reservoarer)	30–200 år	+++
Fysisk planering (t.ex. längs vattendrag eller i kustområden)	> 100 år	+++
Översvämningsskydd (t.ex. vallar)	30–150 år	+++
Byggnader och hus (t.ex. isolering, fönster)	30–150 år	++
Transportinfrastruktur (t.ex. hamnar och broar)	30–200 år	+
Stadsplanering (t.ex. förtätning, parker)	> 100 år	+
Energiproduktion (t.ex. kylsystem för kärnkraft)	20–70 år	+

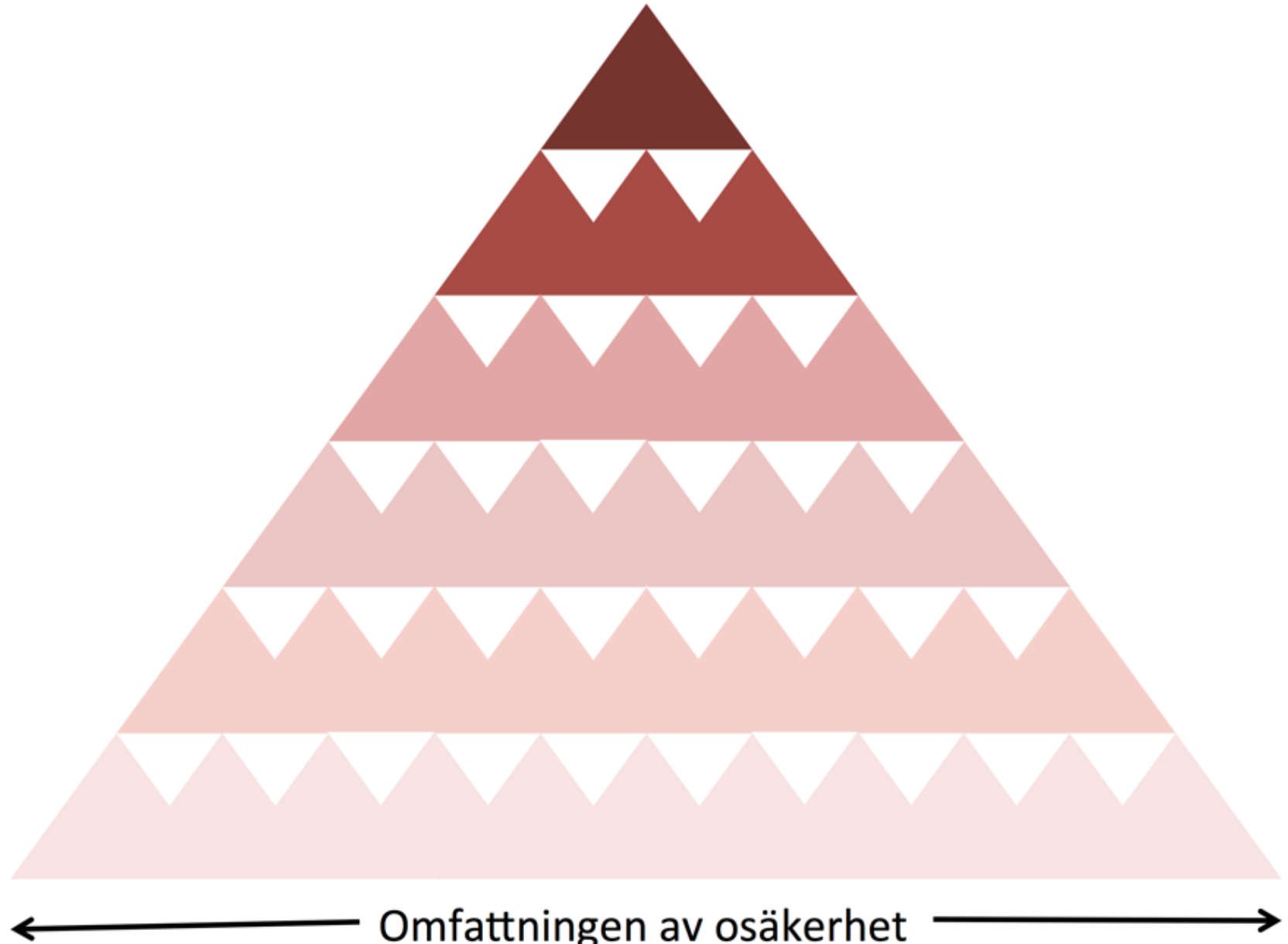
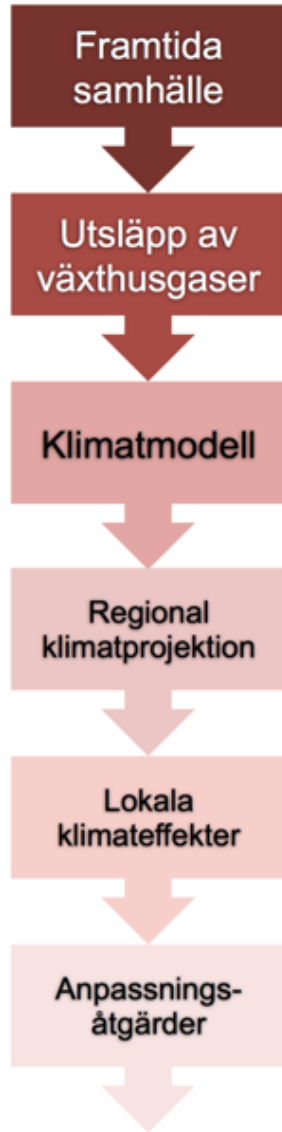
Ju fler plustecken, desto högre grad av exponering för klimatförändringar. Anpassad från Hallegatte (2009).

Osäkerheterna vad gäller t.ex. havsnivåhöjning är extremt stora över längre tid.

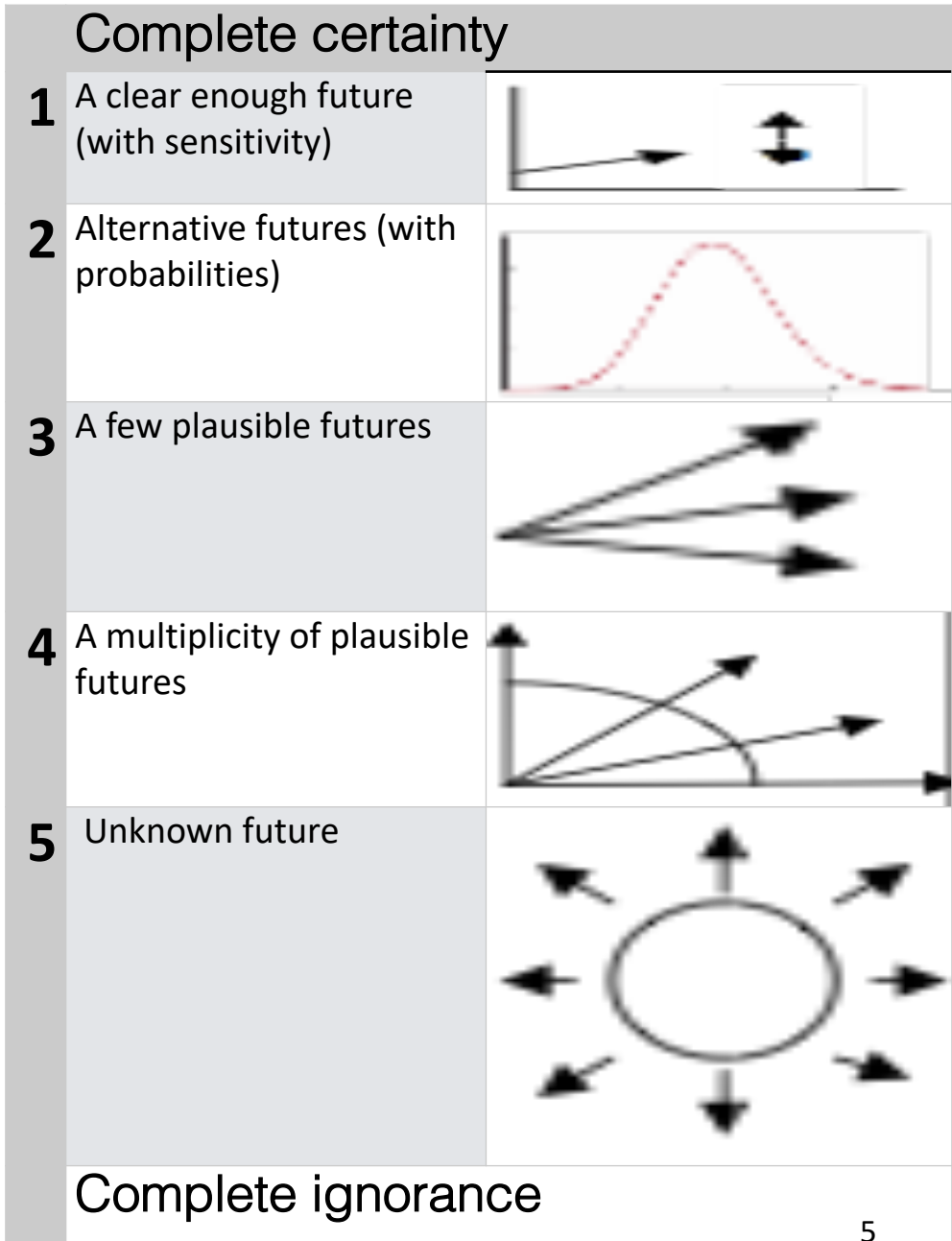
“Sea level rise greater than 15 m cannot be ruled out with high emissions” (for year 2300)



Kaskaden av osäkerhet



Anpassad från Wilby & Dessai 2010).



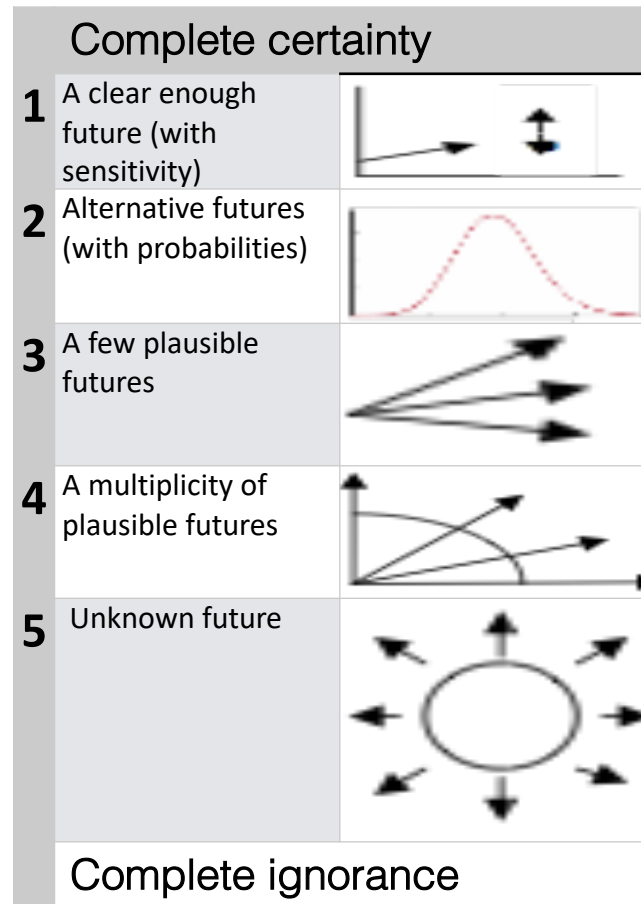
“Decision-making under Risk” (known probabilities of outcomes)

“Decision-making under uncertainty” (unknown probabilities of outcomes or unknown outcomes)

“Decision-making under deep uncertainty” (unknown probabilities and unknown outcomes)

(adapted from Walker et al, 2013)

Vilken nivå av kunskap har du om riskerna?



Beslut under “djup osäkerhet” (eng. “deep uncertainty”)

A decision situation is called “deeply uncertain” when

”the experts do not know or the parties to a decision cannot agree upon

- (i) the external context of the system,
- (ii) how the system works and its boundaries, and/or
- (iii) the outcomes of interest from the system and/or their relative importance”

Vincent A. W. J. Marchau
Warren E. Walker
Pieter J. T. M. Bloemen
Steven W. Popper *Editors*

Decision Making under Deep Uncertainty

From Theory to Practice

DMDU
The Society for Decision Making
under Deep Uncertainty



OPEN

Vad ska vi
göra då?





Tre rekommendationer för att hantera djupt osäkra risker

1. Var en kritisk beställare av beslutsunderlag och riskanalyser.
2. Designa bort sårbarheter om det går.
3. Använd metoder för robust beslutsfattande under stor osäkerhet.

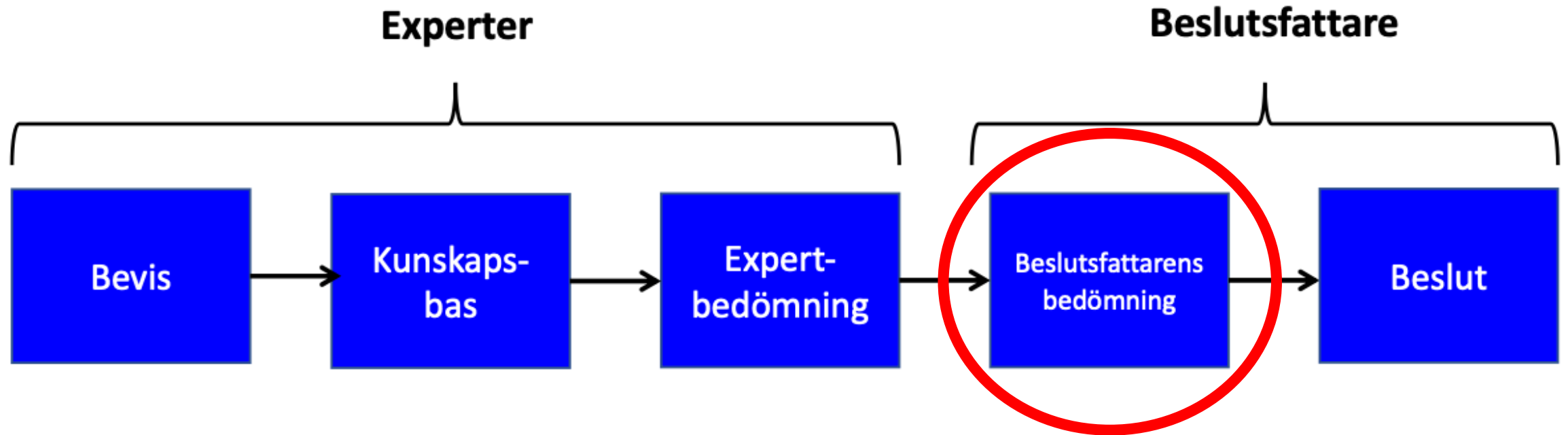
1. Var en kritisk beställare av beslutsunderlag och riskanalyser.

Ta inte bara expertunderlag rakt av se dem som en början till en djupare analys av osäkerheter och risker.

“deep uncertainties call for **managerial review and judgment** that sees beyond the analytical frameworks studied in risk assessment and risk management contexts... This managerial review and judgment should be seen as a basic element of the risk management. “

Aven (2013, p 2082).

“Beslutsfattarens bedömning” är extra viktig för djupa osäkerheter.



En modell över flödet av information från vetenskap till beslutsfattande (Hansson & Aven 2014). Anpassad från Wikman-Svahn (2019) “Val och värden i extremscenarier – processen från vetenskap till beslutsfattande” MSB rapport MSB1367 – mars 2019. Tillgänglig via: <https://rib.msb.se/filer/pdf/28809.pdf>

2. Designa bort sårbarheter om det går.

Använd till exempel traditionella (ingenjörsmässiga) principer för att öka säkerhet som inte bygger på exakta förutsägelser eller sannolikheter:

1. Inneboende säkerhet ("Safe-fail")
2. Säkerhetsmarginaler
3. Multipla oberoende barriärer

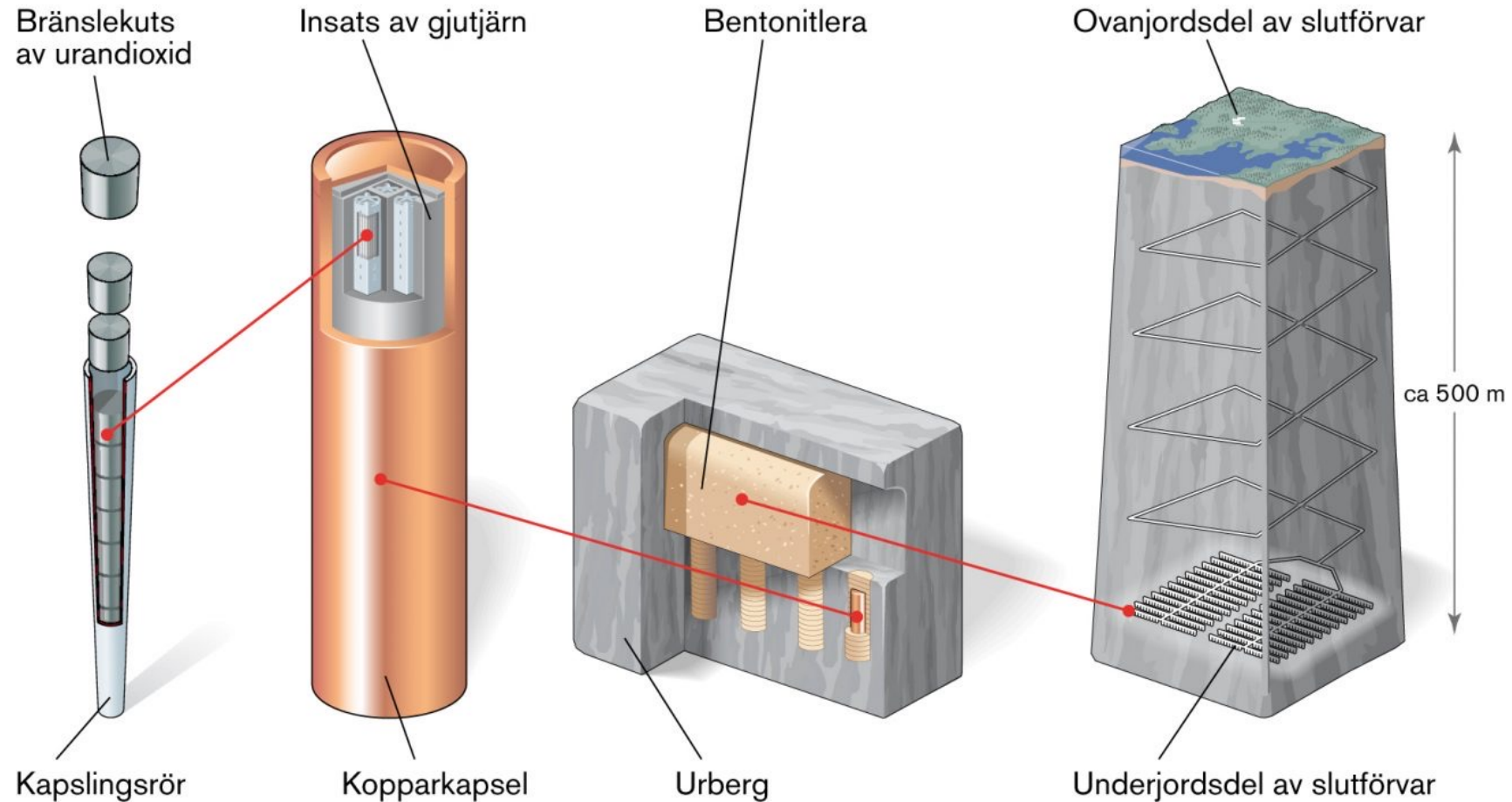
1. Exempel på
Inneboende säkerhet
(safe-fail)



2. Exempel på
Säkerhetsmarginaler:
tillräckligt med livbåtar



3. Exempel på multipla oberoende barriärer



3. Använd metoder för robust beslutsfattande under djup osäkerhet

En mängd nya metoder har utvecklats under senare år.

- Robust Decision Making
 - (RDM; Lempert 2002; Groves and Lempert 2007), Rosersbergs station
- Many-Objective Robust Decision Making
 - (MORDM; Kasprzyk et al. 2013),
- Information gap theory
 - (Ben-Haim 2004),
- Decision scaling
 - (Brown et al. 2012)
- Dynamic Adaptive Policy Pathways
 - (DAPP; Haasnoot et al. 2013).

Principer för robusta beslut inför osäkra klimatförändringar

PER WIKMAN-SVAHN



“Robust decision making approaches for deep uncertainty.”

“[a] growing literature on decision analysis of coastal adaptation advocates the use of RDM [robust decision making] approaches,”

RDM approaches “aim to identify alternatives that perform reasonably well (i.e., ‘are robust’) under a wide range of states-of-the-world or scenarios and hence do not require probability assessments.”

Metoderna för robust beslutfattande under djup osäkerhet karakteriseras av att de

I. Omfamnar osäkerheter

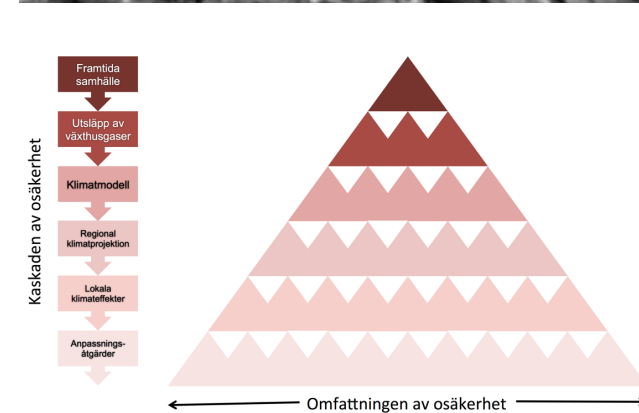
II. Börjar med beslutssituationen

III. Syftar till att hitta robusta lösningar

I. Omfamna osäkerheter!



- Använd metoder som passar för kunskapsnivå om osäkerheterna.
- Om du har djupa osäkerheter så är det särskilt viktigt att akta sig för “The tuxedo fallacy!”



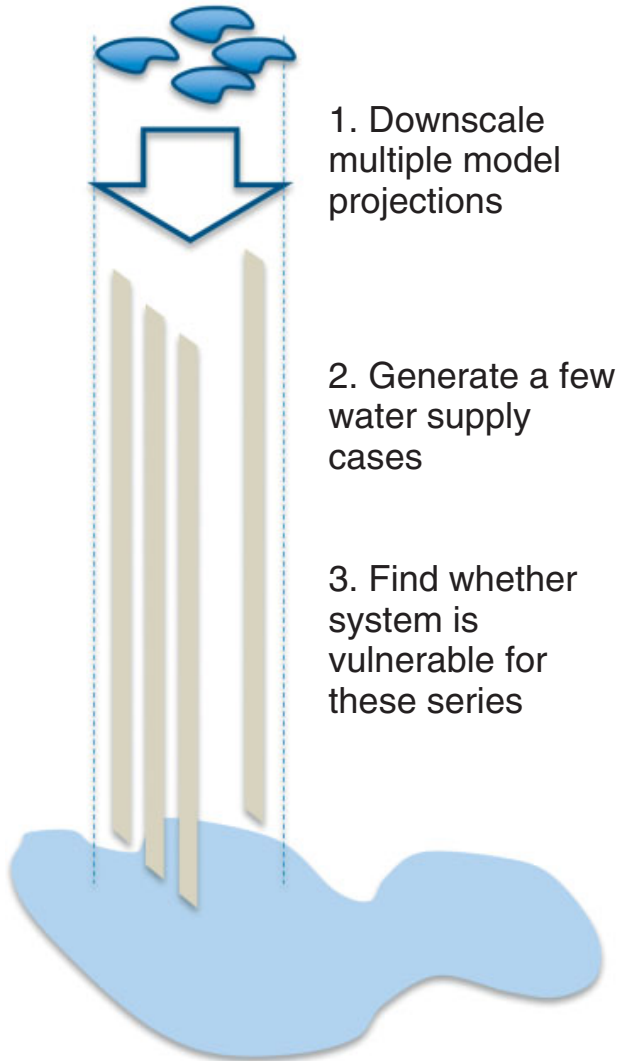
II. Börja med beslutssituationen

- Börja inte med att fråga vad som kommer att hända eller vad sannolikheten är.
 - Då detta kan vara mycket svårt och dessutom mycket osäkert.
- Börja istället med beslutssituationen!
 - Denna vet vi ofta mer om, särskilt om det är vårt eget system.
 - t.ex: hur sårbar är systemet för olika störningar, finns det kritiska tröskelpunkter?

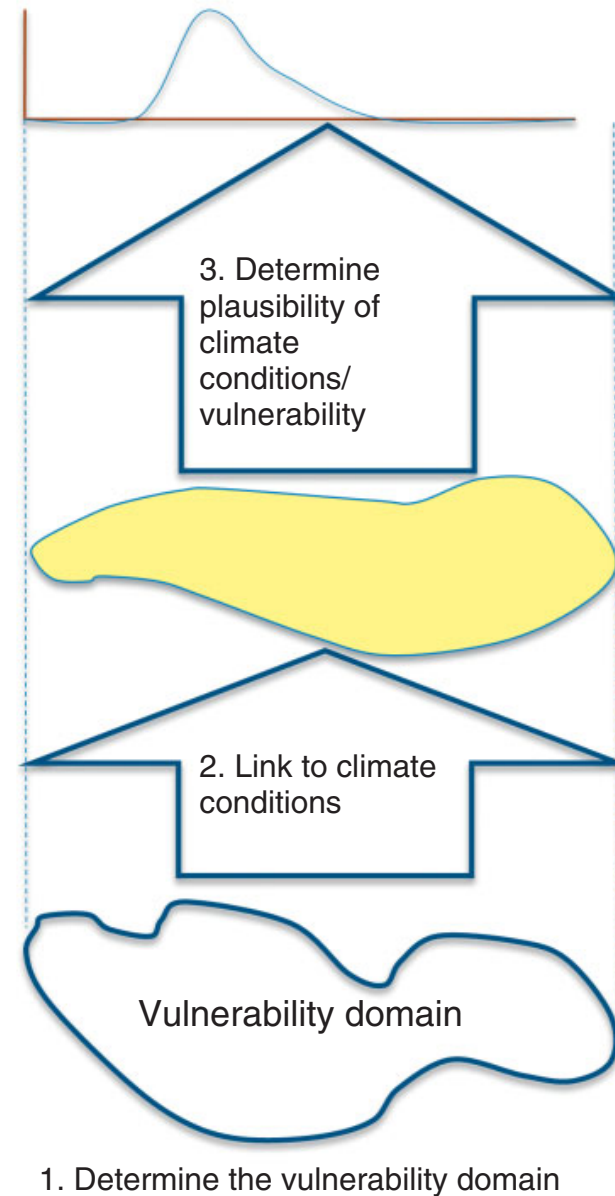
Bättre med “ex post” scenarios för djup osäkerhet

- “**Ex ante** scenario development is the generation of scenarios from internally consistent storylines of future global conditions...”
 - e.g. IPCC RCP/SRES Scenarios
- “**Ex post** scenario development is the generation of scenarios by parametrically or stochastically varying the climate (and other) data to identify vulnerabilities...”

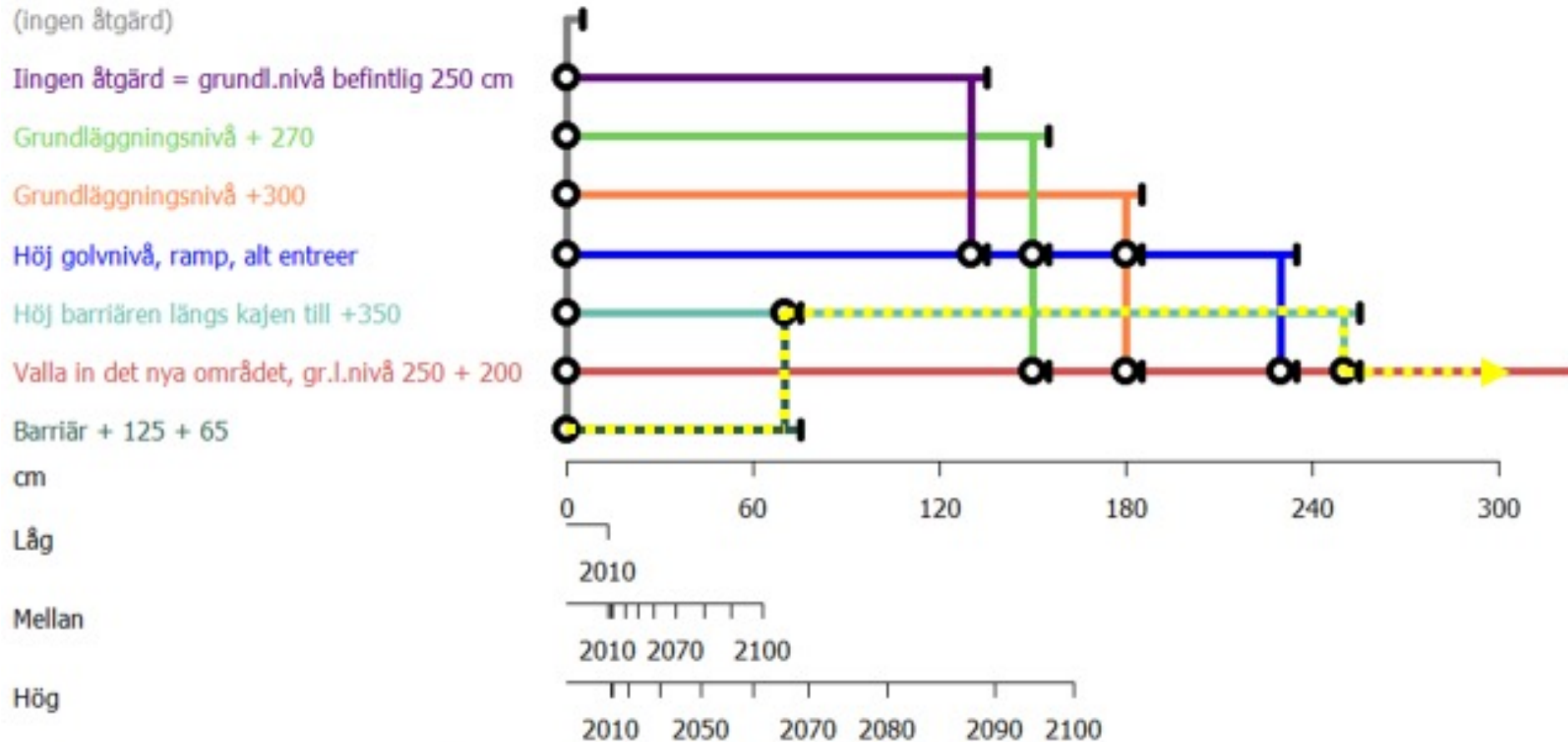
Traditional approach



Decision scaling



III. Hitta robusta (statiska eller flexibla) lösningar



Map generated with Dynamic Pathways Generator, ©2015, Deltares, Carthago Consultancy

1. Frame the analysis

2. Perform exploratory uncertainty analysis

3. Choose initial actions and contingent actions

Frame:

- Formulate questions based on **triggering issue**
- Gather information and specify **system structure**
- Specify the **objectives** in terms of goals
- Discover **alternative** courses of action

Explore:

- Generate futures based on **uncertainties**
- **Test** the alternatives against the futures

Choose:

- Examine **trade-offs** and weigh policy choice
- **Select** initial policy and contingent actions
- **Communicate** (and monitor) the results

THE CLIMATE CHANGE DECISION TREE

- ★ A scientifically defensible, flexible, cost-efficient tool on climate risks
- ★ A bottom-up approach that takes into account local realities and climate sensitivity



PHASE 4 CLIMATE RISK MANAGEMENT

Can the project cope with potential climate changes in the system ("robustness")?

NO

If project robustness is not achievable, the project is adjusted and put through Phase 3 again, or a redesigned project starts at Phase 1.

YES

PHASE 3 CLIMATE STRESS TEST

What is the plausible climate risk?

LOW

Climate Risk Report

HIGH

Exhaustive climate risks analysis:
Combines historical data, global climate model projections, a hydrologic-economic water system model, and other elements

PHASE 2 INITIAL ANALYSIS

Is climate a dominant factor?

NO

Climate Risk Statement

YES

A **rapid project scoping exercise**, using a simplified water resources system model that compares climate impacts with others such as existing variability, population growth, and other variables

PHASE 1 PROJECT SCREENING

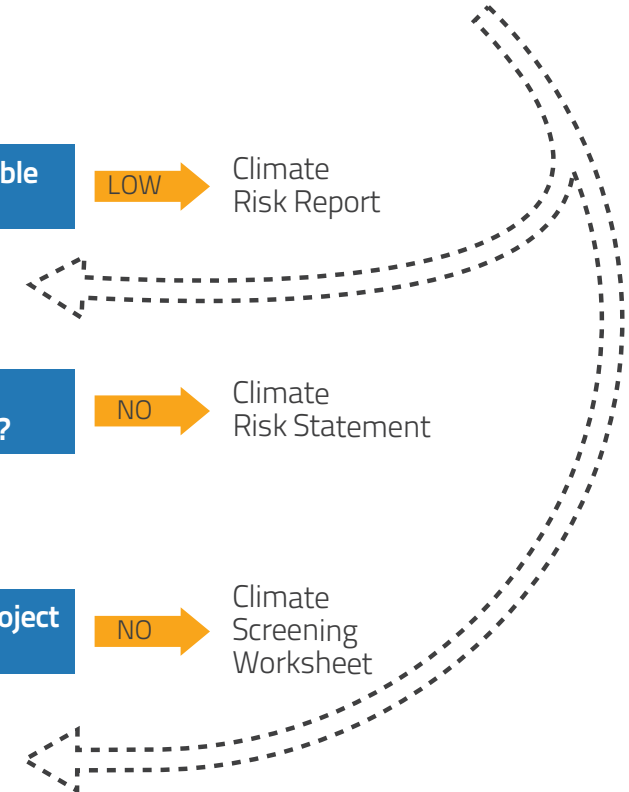
Is the proposed project climate sensitive?

NO

Climate Screening Worksheet

YES

Climate sensitivity screening for all Bank projects:
Is climate a factor to take into account?



ROBUST BESLUTSSTÖD

VÄGLEDNING

1. PLANERA
GEMENSAMMA ARBETET

2. SAMLA IN UNDERLAG

3. GEMENSAMT ARBETE

WORKSHOP 1

MELLAN 1 OCH 2

WORKSHOP 2

MELLAN 2 OCH 3

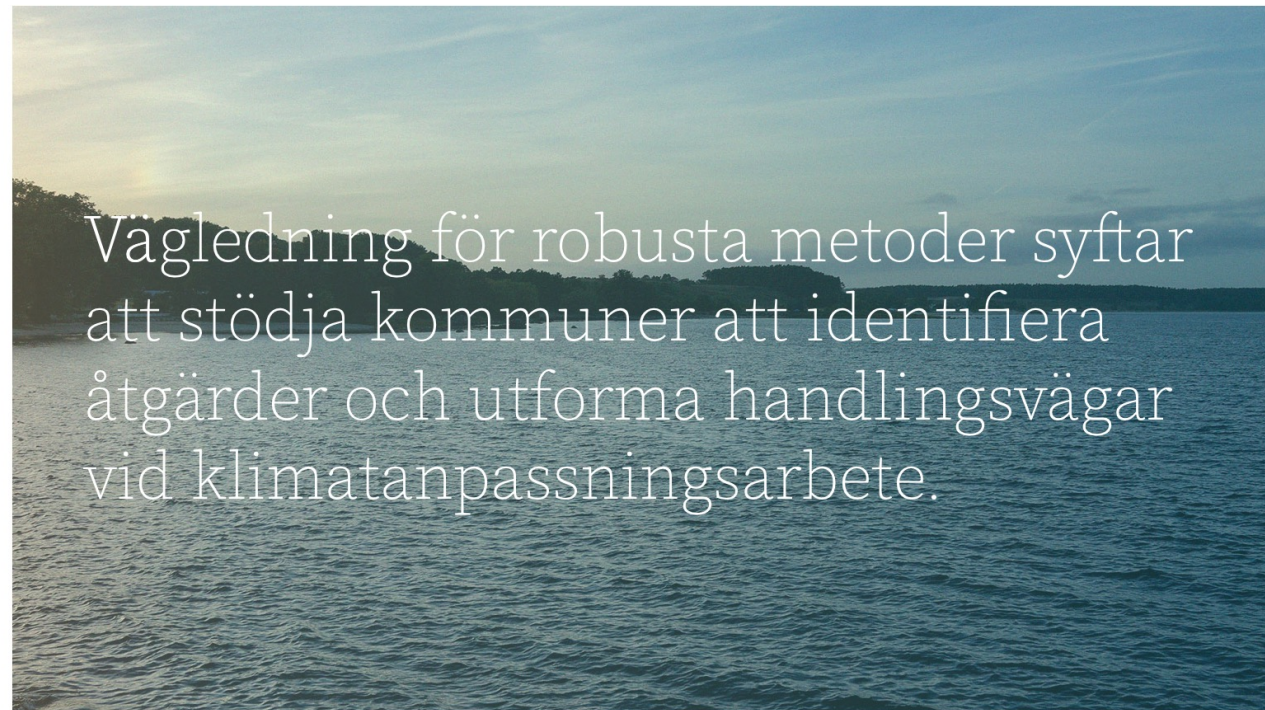
WORKSHOP 3

4. PLANERING OCH
TILLÄMPNING

OM

LOGGA IN

Robust klimatanpassning



“any job worth doing is worth doing superficially.”

- “For a problem requiring treatment by DMDU approaches, *“any job worth doing is worth doing superficially.”* “

För den som vill veta mer

- Böcker
 - Marchau, Vincent AWJ, et al. *Decision making under deep uncertainty: from theory to practice*. Springer Nature, 2019.
 - Aven, Terje. *Risk, surprises and black swans: Fundamental ideas and concepts in risk assessment and risk management*. Routledge, 2014.
- Webbplatser med artiklar och rapporter
 - www.deepuncertainty.org
 - www.kth.se/abe/om-skolan/inst/2.83187/phil/research/robusta-beslut-for-att-hantera-klimatrisker-i-sverige-1.885239
 - www.robustklimat.se
- Hör av dig om du vill veta mer:
 - perwi@kth.se