



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap



FORSKNING/STUDIE

Val och värden i extremscenarier

– processen från vetenskap till beslutsfattande



Faktaruta

Value Conflicts in Extreme Scenarios

2016-2018

Kungl. Tekniska högskolan

Per Wikman-Svahn

Detta forskningsprojekt har studerat processen från vetenskap till beslutsfattande genom fallstudier av extremscenarier för kustöversvämningar. Fallen har analyserats utifrån vetenskapsfilosofiska teorier och begreppsapparater om val och värden i vetenskap och använts som grund för teoriutveckling. Det centrala resultatet från projektet är en modell för hur val och värden tidigt i processen från vetenskap till beslutsfattande kan få betydelse för expertbedömningar av extremscenarier. Dessa tidiga val och värden riskerar alltså påverka vilka extremscenarier som faktiskt tas fram och därmed vilka beslut som tas. Denna risk är viktig att uppmärksamma för alla som på något sätt arbetar med, eller måste förhålla sig till, extremscenarier. Begreppet ”värde-tröghet” föreslås för tendensen att värden från tidigare steg i processen från vetenskap till beslutsfattande påverkar expertbedömningen och beslutsfattande.

MSB:s kontaktpersoner:

Johan Berglund, 010-240 41 61

Viveca Norén, 010-240 40 99

Foto: Johan Eklund, MSB

Publikationsnummer MSB1367 – mars 2019

ISBN 978-91-7383-931-0

MSB har beställt och finansierat genomförandet av denna forskningsrapport. Författaren är ensam ansvarig för rapportens innehåll.

Förord

Detta är en populärvetenskaplig sammanfattning av ett forskningsprojekt om val och värden i extremscenarier som pågått 2016-2018 och finansierats av MSB. Stort tack till mina projektuppföljare på MSB och de experter på MSB, SMHI, FOI och SKB som har varit vänliga att ställa upp på intervjuer och diskussioner. Särskilt tack till Viveca Norén och Anna Wedin som har gett värdefulla kommentarer på texten. Ansvar för eventuella fel eller konstigheter som återstår är dock helt mitt eget.

Per Wikman-Svahn

Stockholm, februari 2019.

Innehållsförteckning

Förord	3
Innehållsförteckning	4
Sammanfattning	5
1. Inledning	6
2. Val och värden i vetenskapsfilosofi	8
3. Från vetenskap till beslutsfattande om extremscenarier	11
3.1 Steg 1: Bevis	12
3.2 Steg 2: Kunskapsbas	13
3.3 Steg 3: Expertbedömning	15
3.4 Steg 4: Beslutsfattarens bedömning	16
4. Värde-tröghet	18
5. Vad kan man göra åt värde-tröghet?	21
5.1 Vad kan beslutsfattare göra?	21
5.2 Vad kan experter göra?	21
5.3 Vad kan forskare göra?	22

Sammanfattning

Att bedöma riskerna för extrema händelser är centralt för många olika områden inom samhället. Men hur går det egentligen till att ta fram ett "extremscenario" (eller en "övre gräns" eller ett "värsta fall")? Denna studie har gjort en vetenskapsfilosofisk analys av processen att ta fram och använda extremscenarier i beslutsfattande.

Vetenskapsfilosofi handlar om frågor som vad vetenskap egentligen är och hur vetenskaplig kunskap tas fram. Vetenskap är beroende på en stor mängd val som görs av forskare: till exempel vilka frågor de studerar, vilken typ data de använder, vilka modeller de utgår ifrån, och hur de tolkar och kommunicerar resultaten. Men varför gör forskarna de val de gör? Varför väljer man till exempel att använda en modell istället för än en annan och varför litar man på vissa data men inte på andra? Vetenskapsfilosofer brukar kalla det som påverkar dessa val för "värden". Exempel på några vanliga värden är precision, konsistens, förutsägbarhet, enkelhet. Men det kan också finnas värden som är baserade på mer praktiska skäl, till exempel att man vill undvika risken för stora negativa konsekvenser.

Extremscenarier kan vara grundade i vetenskaplig kunskap, men syftet med dem är samtidigt praktiskt. Hur bör värden påverka valen som görs i processen att ta fram ett extremscenario? Detta forskningsprojekt har studerat processen från vetenskap till beslutsfattande genom fallstudier av extremscenarier för översvämningar i framtiden som till stor del beror på klimatförändringar. Fallen har analyserats utifrån vetenskapsfilosofiska teorier och begreppsapparater om val och värden i vetenskap och använts som grund för teoriutveckling.

Det huvudsakliga resultatet från projektet är en modell för hur val (och därmed de värden som påverkat dessa val) som gjorts tidigt i processen från vetenskap till beslutsfattande kan få betydelse för de slutgiltiga resultaten och i slutändan för beslutsfattandet. Tidiga val och värden kan alltså påverka vilka extremscenarier som tas fram och vilka beslut som fattas. Ett namn föreslås för denna modell av hur värden påverkar processen från vetenskap till beslutsfattande: "värde-tröghet". Värde-tröghet är tendensen att värden från tidigare delar av processen från vetenskap till beslutsfattande påverkar resultaten av expertbedömningen. Dessa värden riskerar därmed att påverka beslutsfattande. Alla som på ett eller annat sätt deltar i vetenskaplig forskning, utvärderar eller sammanställer vetenskaplig kunskap, verkar som expert som tar fram beslutsunderlag eller fattar beslut på dessa underlag kan ha nytta av att reflektera över hur val och värden påverkar framtagningen och användningen av kunskap i beslutsfattande.

1. Inledning

Vetenskapligt grundade bedömningar av extrema händelser är viktiga för beslutsfattande inom många olika områden i samhället, och de är centrala för många ansvarsområden inom samhällsskydd och beredskap. Men det är ofta väldigt svårt att göra sådana bedömningar av extrema händelser. En orsak till svårigheterna är att extrema händelser är ovanliga. En vanlig definition av en extrem händelse är just att den är en ovanlig händelse. En annan svårighet är att den vetenskapliga kunskapen om extrema händelser ofta är begränsad. Det kanske inte finns så mycket studier gjorda om just den händelse vi är intresserade av, eller inte så mycket underlag eller tidigare fall att studera.

Svårigheterna att göra vetenskapliga bedömningar av extrema händelser gör att det ofta finns en stor osäkerhet i bedömningarna. Ett sätt att komma undan osäkerheterna vore förstås att låta bli att leverera några exakta resultat och istället hänvisa till att mer forskning behöver göras. Problemet är att vi ofta behöver resultaten för att kunna fatta beslut i närtid. Vi kanske helt enkelt inte har tid att vänta på mer forskning som skulle kunna reducera osäkerheter. Beslutsfattare i samhället kräver därför att experterna ändå försöker göra en bedömning av en viss typ av extrem händelse eftersom de behöver informationen om den för att kunna fatta beslut om åtgärder som kan minska sannolikheten eller konsekvenserna av en extrem händelse. Den grundläggande frågan hur man ska förhålla sig till osäkerheter uppkommer i de allra flesta fall när bedömningar av extrema händelser behöver göras. Till exempel osäkerheter i våra antaganden, våra indata eller hur väl vår teori eller modell överensstämmer med verkligheten.

Detta forskningsprojekt har genom fallstudier undersökt processen från vetenskap till beslutsfattande. Fallen som studerades var extremscenarier för översvämningar i framtiden som till stor del beror på klimatförändringar. Rapporten och andra underlag till extremscenarierna har granskats och intervjuer har genomförts med experter som varit med och tagit fram studierna. Materialet har därefter analyserats utifrån vetenskapsfilosofiska teorier om val och värden i vetenskap och legat till grund för nya insikter om värdenas roll för bedömningar av extrema händelser.

Projektet fokuserar på extrema händelser. En anledning till detta fokus är att bedömningar av extrema händelser ofta är viktiga för beslutsfattande på olika nivåer i samhället, inte minst inom många ansvarsområden för MSB. Det finns därför ett stort värde av att få en bättre förståelse av just extrema händelser. Fallen av extrema scenarier som studerades i detta projekt handlade om riskerna för översvämningar i framtiden, men teorierna kan också tillämpas på andra typer av bedömningar av extrema händelser. Några andra exempel skulle kunna vara: konsekvenserna av olika slags terrorattentat mot samhällsviktig infrastruktur, spridningen av multiresistenta bakterier i en storstad, eller en riskbedömning av en insats för att släcka en brand i en kemisk fabrik. De resultat och de teorier som redovisas i denna rapport är alltså generella och kan

tillämpas på en stor mängd områden. Förhoppningen är att denna rapport därför är av intresse för alla som tar fram eller använder bedömningar som är beroende av osäkerheter på ett eller annat sätt.

Rapporten är disponerad på följande sätt. Avsnitt 2 introducerar begreppen val och värden och hur dessa används inom vetenskapsfilosofi. Avsnitt 3 beskriver en enkel modell över informationsflödet från vetenskap till beslutsfattande och använder denna för att exemplifiera val och värden i processen. Avsnitt 4 förklarar begreppet värde-tröghet och dess betydelse. Avsnitt 5 ger slutligen några rekommendationer på hur problemen med värde-tröghet kan minskas.

2. Val och värden i vetenskapsfilosofi

Inom vetenskapligt arbete görs det en stor mängd val. Till exempel vilket problem man väljer att studera, vilken teori man utgår från, vilken metod man använder, hur man tolkar data och resultat och hur man kommunicerar resultaten. Men *varför* gör man vissa val istället för andra? Vetenskapsfilosofer förklarar detta med att valen påverkas av *värden* (eng. *values*).¹ Enligt detta synsätt så är alla val som inte är direkt självklara eller logiskt nödvändiga ett resultat av påverkan från någon form av värden. Detta gäller även om den som gör valet inte är medveten att den gör en värdebaserad bedömning eller vilka värden som påverkade valet.

Filosofer brukar skilja mellan två huvudkategorier av värden inom vetenskap: *inomvetenskapliga* och *utomvetenskapliga värden*.² Inomvetenskapliga värden handlar om det som är centralt för den vetenskapliga metoden. Exempel på typiska inomvetenskapliga värden är: konsistens, enkelhet och fruktbarhet. Exempel på utomvetenskapliga värden är etiska, sociala, ekonomiska, eller kulturella värden (sånt som människor bryr sig om helt enkelt). Att inomvetenskapliga värden är viktiga inom vetenskap är allmänt accepterat, men vilken roll utomvetenskapliga värden bör ha inom vetenskap är mer kontroversiellt. Kontroverserna handlar främst om vilken roll utomvetenskapliga värden, som sociala och etiska hänsynstaganden, bör ha inom vetenskap.

En del filosofer menar att vetenskap bör sträva efter att vara fri från påverkan av utomvetenskapliga värden. Detta brukar ibland kallas att vetenskapen skall vara värde-fri. Andra menar att vetenskap för det första inte *kan* vara helt fri från utomvetenskapliga värden, och för det andra inte *bör* vara det.³ Filosofer har till exempel visat hur vetenskapshistorien är full av exempel på hur vetenskap har påverkats av vad vi idag vet är moraliskt problematiska antaganden.⁴

¹ Begreppet ”värden” har använts för detta åtminstone sedan Thomas Kuhn (1977) berömt hävdade att valet av en viss vetenskaplig teori framför en annan inom inte kan reduceras till en algoritm, utan att valet av en teori bör ses som ett värdeomdöme (eng. *value judgment*) som beror på (vetenskapliga) ”värden” (eng. *values*) (Douglas 2016)

² På engelska brukar de kallas *epistemic values* och *non-epistemic values*.

³ För en översikt över kontroversen och diskussionen om det ”värde-fria idealet” för vetenskap se t.ex. Douglas (2009), Betz (2013), Elliot (2017).

⁴ Särskilt inom antropologi och medicin har man dokumenterat många historiska exempel på hur uttalade eller outtalade antaganden om kvinnors natur påverkat resultaten (se Douglas 2016 för referenser).

Ett annat problem är teoretiskt: data går i allmänhet att tolka på olika sätt, och man måste därför göra ett ”hopp” från data till vetenskapliga påståenden. Valen hur man gör detta hopp påverkas därmed av värden.⁵

Det finns också etiska skäl för att vetenskap inte *bör* vara fri från utomvetenskapliga värden. Ett skäl är att etiska hänsynstaganden måste få sätta begränsningar för vilken typ av forskning som är acceptabel (till exempel vilka försök på människor och djur som bör tillåtas). Ett annat skäl är att olika användningsområden för vetenskaplig kunskap måste kunna ha olika beviskrav. I en analys av hälsorisker med kemikalier i barnmat så kanske även svaga indikationer på att en kemikalie är skadlig räcker för att motivera åtgärder som minskar dessa kemikalier i barnmaten. I en annan analys i ett annat område så kanske man kräver högre bevis på att något är farligt för att motivera åtgärder. En vanlig åsikt är att beviskraven bör vara relaterade till konsekvenserna av att ha fel, och vetenskapen måste därmed ta hänsyn till utomvetenskapliga värden.⁶

Många vetenskapsfilosofer accepterar idag att vetenskap inte kan och inte bör vara fri från utomvetenskapliga värden. Men samtidigt är det fortfarande viktigt att behålla vetenskapens integritet och objektivitet. Det är lätt att hitta exempel på utomvetenskapliga värden som inte bör få påverka vetenskap. Några av de centrala frågeställningarna inom vetenskapsfilosofi idag rör hur man skall dra gränsen mellan vilka värden som bör få påverka, hur påverkan av utomvetenskapliga värden kan ske utan att förstöra vetenskapens effektivitet att leverera kunskap, och utan att förstöra allmänhetens förtroende för vetenskapen.

Även om frågan om vetenskap kan och bör vara fri från utomvetenskapliga värden är kontroversiell, så är det mycket mindre kontroversiellt att expertbedömningar som görs med ett specifikt syfte och i ett speciellt sammanhang bör ta hänsyn till utomvetenskapliga värden. Inom riskområdet har man sedan länge uppmärksammat att experter som gör riskbedömningar behöver göra val som är beroende av värden.⁷ Till exempel måste riskexperter göra bedömningar av vad man kan dra för slutsatser beroende på tillgänglig information och hur denna skall kommuniceras. Det är i praktiken omöjligt för experterna att förklara alla dessa val och vad konsekvenserna hade blivit av alternativa val. Detta innebär att experterna behöver göra val som är baserade på värden.

Alla riskbedömningar måste vidare förhålla sig till osäker kunskap och hur denna skall tolkas och tillämpas. Så fort det finns osäkerheter som påverkar resultaten av bedömningen så måste experter därför göra val om hur de förhåller sig till osäkerheterna. Riskbedömningar om extrema händelser

⁵ Se Brown (2013) för en översikt av de teoretiska problemen med denna typ av hopp inom vetenskap som kallas för ”underdetermination”.

⁶ Detta brukar kallas ”argumentet från induktiv risk”. Se Douglas (2000, 2009), Elliot & Richards (2017) för en översikt.

⁷ Åtminstone sedan 1983 då den inom riskområdet välkända ”röda boken” från USA:s vetenskapsakademi publicerades (Vareman & Persson 2010).

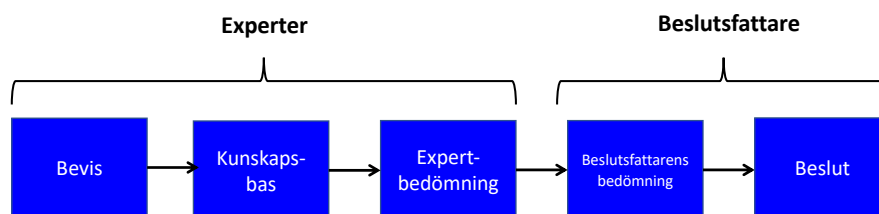
handlar typiskt om ovanliga eller ännu ej inträffade händelser, vilket innebär ännu större osäkerhet och därmed möjlighet att göra olika val hur man förhåller sig till denna osäkerhet.

3. Från vetenskap till beslutsfattande om extremscenarier

I processen från vetenskap till beslutsfattande sker det alltså en stor mängd val. I förra avsnittet försökte jag visa varför man kan se de flesta av dessa val som beroende av värden. Dessa värden kan vara uttalade och tydliga, eller osynliga och omedvetna. Detta gör det svårt att studera värdena direkt, men valen är lättare att identifiera.

Detta projekt har studerat processen från vetenskap till beslutsfattande genom två fallstudier av hur extremscenarier har tagits fram och använts i beslutsfattande: 1) MSB:s översyn över områden med betydande översvämningsrisk i Sverige och 2) Svensk Kärnbränslehanterings AB (SKB) planering inför slutförvaret av använt kärnbränsle. Båda fallen rör extremscenarier för översvämnning orsakade av extrema havsnivåer som kan inträffa i framtiden. Jag kommer använda dessa fall för att visa på några exempel på hur vissa val fick stor betydelse på vilka extremscenarier som togs fram, men det finns förstås många fler val (och värden) som påverkar.

Processen att ta fram extremscenarier med syfte att användas i beslutsfattande ser olika ut i olika sammanhang. Om vi begränsar oss till fall där extremscenarierna baseras på vetenskaplig kunskap så kan man beskriva informationsflödet från vetenskap till beslutsfattande generellt enligt modellen i figur 1.⁸ Denna modell är förstås förenklad och det finns många andra flöden av information än de som fångas med modellen. Till exempel finns det ofta en interaktion mellan de "beslutsfattare" som har beställt en viss studie och de "experter" som utför studien. Men modellen är användbar för att analysera hur val och värden påverkar processen från vetenskap till beslutsfattande om extremscenarier.



Figur 1 En modell över flödet av information från vetenskap till beslutsfattande. Anpassad från Hansson & Aven (2014).

Låt oss använda exemplet att ta fram extremscenarier för framtida havsnivåer. Informationsflödet från vetenskap till beslutsfattande (de fyra stegen från

⁸ Denna modell baseras på Hansson S.O. & Aven, T. (2014) Is risk analysis scientific? *Risk Analysis* 34(7):1173–1183.

vänster till höger i modellen i figur 1) kan beskrivas på följande sätt utifrån detta exempel.

3.1 Steg 1: Bevis

Vetenskaplig kunskap produceras genom forskning och studier som därefter publiceras och görs tillgänglig både för andra forskare och för allmänheten genom vetenskapliga tidsskrifter. Detta steg representeras i modellen som fyrkanten längst till vänster med texten ”Bevis”. Redan i detta steg görs det val som får stor betydelse för vad som kommer att bli extremscenarier. Ett tydligt exempel på val som är centrala för extremscenarier av framtida kustöversvämningar är de antaganden man har gjort för framtida utsläpp av växthusgaser, eftersom dessa antaganden påverkar modellerna om framtida klimatförändringar och därmed framtida havsnivåer.

Osäkerheter om framtida utsläpp beror på till stor del på antaganden om den politiska, sociala, ekonomiska och tekniska utvecklingen i framtiden. Dessa osäkerheter är kritiska för hur mycket växthusgaser mänskligheten kommer att släppa ut i atmosfären, vilket i sin tur är avgörande för hur stora klimatförändringarna blir. Osäkerheten om halten av växthusgaser i jordens atmosfär om hundra år beror alltså på osäkerhetsfaktorer som i princip inte går att komma ifrån.

Denna typ av osäkerheter brukar hanteras med *utsläppsscenarier* som beskriver olika tänkbara utvecklingar. Under senare tid har det blivit standard att studier som undersöker potentialen för framtida extrema klimatförändringar utgår från ett antagande om ett utsläppsscenario som kallas RCP8.5. Men samtidigt så ställs sällan frågan om RCP8.5 verkligen är det ”rätta” extremscenariot? Det finns de som hävdar att RCP8.5 är orealistiskt högt efter klimatavtalet i Paris 2015. Det finns andra som hävdar att RCP8.5 är för lågt, då mycket värre scenarier är möjliga (till exempel beroende på återkopplings-mekanismer mellan stigande temperaturer och ökade utsläpp från kol som lagrats i ekosystemet eller tinande permafrost). Rent vetenskapligt är det förstås en fördel att alla studier använder samma utsläppsscenario, eftersom det blir enklare att jämföra olika studier. Jämförbarhet är ett typiskt ”inomvetenskapligt” värde. Samtidigt påverkar valet av utsläppsscenario direkt vilka havsnivåer som anses som ”möjliga” i de vetenskapliga studierna. Detta är bara ett exempel på ett tydligt val, som kan få direkt betydelse för extremscenarier.

Poängen är att havsnivåprojektionerna är helt beroende av vilket utsläppsscenario man antar och att andra utsläppsscenarier än RCP8.5 är tänkbara. Vad hade till exempel extremscenariot för havsnivåhöjningen blivit om ett annat utsläppsscenario istället valts som grund för beräkningarna? Extremscenariot påverkas direkt av valet av utsläppsscenario (se figur 2 och diskussionen nedan).

3.2 Steg 2: Kunskapsbas

Allteftersom ny vetenskaplig kunskap publiceras och görs tillgänglig så infattas den i en "Kunskapsbas", som är den kunskap som tas för given av majoriteten av forskarna inom fältet. I fallet med havsnivåhöjningar skulle det till exempel kunna vara kunskap om hur vattnets volym ökar som en följd av uppvärmning i världshaven, hur mycket vatten som är bundet is i glaciärer i bergen och i de stora inlandsisarna på Grönland och Antarktis. De rapporter som tas fram av FN:s klimatpanel IPCC med jämna mellanrum kan ses som ett formaliserat sätt att sammanställa denna kunskapsbas.

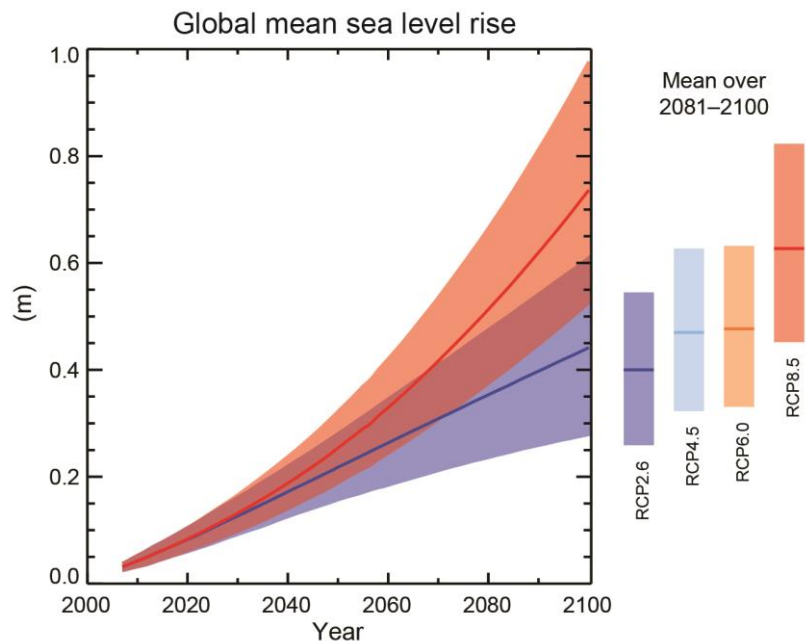
Havsnivåhöjningar behandlas till exempel av IPCC i sin femte rapport från år 2013.⁹ Den högsta angivelsen i IPCC-rapporten för höjningen av den globala medelnivån av havet år 2100 är 0,98 m (jämfört med den globala medelnivån mellan 1986–2005).¹⁰ Det högsta utsläppsscenario som IPCC använder i rapporten från 2013 är RCP8.5. IPCC-rapporten anger också projektioner för andra scenarier av utsläpp av växthusgaser. Det lägsta utsläppsscenario kallas RCP2.6 och den högsta projektionen för denna är 0,61 m år 2100 (dvs 37 cm mindre än det som baseras på det högsta scenariot RCP8.5). Exemplet med IPCC:s projektioner av de globala medelhavsnivåerna fram till år 2100 visar återigen hur valet av utsläppsscenario får stor betydelse för projektioner av framtida havsnivåer. Se figur 2 för en jämförelse mellan havsnivåprojektionerna för två olika utsläppsscenarier.

Men IPCC:s havsnivåprojektioner visar också konsekvenserna av andra val. Ett sådant val är hur man förhåller sig till och kommunicerar den osäkerhet som finns vad gäller havsnivåhöjningen givet ett visst utsläppsscenario. Ett val som får stor betydelse för extremscenarier för havsnivåer är vilket *osäkerhetsintervall* man väljer att ange när man kommunicerar sina resultat. IPCC anger sina projektioner av global havsnivå baserat på ett osäkerhetsintervall som de definierar som att sannolikheten är mer än 66% att det sanna utfallet ligger inom intervallet (detta osäkerhetsintervall visas med de skuggade områdena i figur 2). IPCC baserar detta intervall på en subjektiv expertbedömning av osäkerheten i de modeller som de använt (till exempel hur mycket tror IPCC-experterna att modellernas beskrivning av klimatet på Grönland och Antarktis är korrekt och hur detta kommer att påverka glaciärerna?). Det osäkerhetsintervall som IPCC använder innebär alltså att experterna bedömde att det är en (subjektiv) sannolikhet på ungefär en tredjedel att det verkliga resultatet ligger utanför intervallet.¹¹

⁹ Church m.fl. 2013. "Sea Level Change." i *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, T.F. Stocker m.fl. (red.). Cambridge University Press, Cambridge New York. 1137–1216.

¹⁰ IPCC kallar detta för en "projektion" eftersom den baseras på ett scenario om framtida utveckling av utsläpp av växthusgaser (en "utsläppsbana").

¹¹ När IPCC-rapporten släpptes tolkade många siffrorna från IPCC som en övre gräns för havsnivåhöjning. Detta gjorde att författarna till havsnivåkapitlet i IPCC:s femte utvärderingsrapport skrev en insändare till tidskriften *Science* där de betonade att projektionerna från IPCC inte skall ses som en övre gräns för möjliga



Figur 2 Projektioner av global medelhavsnivå fram till år 2100 baserat på olika antaganden om utsläppsscenarioer. Det röda området i grafen visar osäkerhetsintervallet för projektioner som baseras på antaganden om utsläpp enligt scenariot RCP8.5. Det blåa området visar osäkerhetsintervallet baserat på antaganden om utsläpp enligt scenariot RCP2.6. Till höger anges spannet för den globala medelhavsnivån 2081-2100 för fyra olika utsläppsscenarioer: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 och RCP8.5 (Källa: Figur SPM.9, IPCC, 2013: Summary for Policymakers. i Stocker m.fl. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.)

Författarna till IPCC-rapporten från 2013 valde alltså att inte ange siffror för mer osannolika och mer extrema utfall. Men det finns andra som har försökt göra en bedömning av sannolikheterna för mer extrema utfall. USA:s nationella klimatanalys som kom år 2017 gjorde också projektioner av framtida havsnivåer.¹² I USA:s rapport är den högsta projektionen år 2100 för höjningen av den globala medelhavsnivån hela 2,5 m! USA-rapportens projektion baseras också på utsläppsscenarioet RCP8.5, men osäkerhetsintervallet är nu hela 99,8%. IPCC valde alltså att ange sina resultat med upp till en sannolikhet på 1/3 att utfallet ligger utanför intervallet, medan USA:s nationella klimatanalys valde att ange ett intervall med motsvarande sannolikhet att ligga utanför intervallet på bara 1/50. Resultatet blev ett extremscenario på 0,98 m i det ena fallet och ett extremscenario på 2,5 m i det andra fallet. Detta visar tydligt vilken stor betydelse valet av osäkerhetsintervall kan ha för extremscenarioer.

havsnivåhöjningar. Se Church m.fl. 2013. "Sea-Level Rise by 2100." *Science* 342: 1445-1447.

¹² Sweet m.fl. 2017. "Sea level rise." i: Wuebbles m.fl. (red.). *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I*. Washington, DC: U.S. Global Change Research Program:333-363.

Varför gjorde forskarna som gjorde bedömningarna åt IPCC och USA:s nationella klimatanalys så olika val när det gäller osäkerhetsintervallet? Visserligen fanns det mer kunskap tillgänglig för rapporten som kom 2017 jämfört med den som kom 2013, så det går inte säga att de kom till olika slutsatser från samma mängd av bevis. Men det verkar ändå troligt att valet av osäkerhetsintervall är just ett sådant val som direkt påverkas av värden.

Enligt den vetenskapsfilosofiska teorin som introducerades i förra avsnittet kan ju nämligen valen förklaras med att olika värden påverkade de olika rapporterna. Om valen inte är självklara eller helt slumpmässiga, så följer det med nödvändighet att någonting påverkade valen, och detta något som påverkade kan ses som att det representerar värden.¹³ Detta är sant även om värdena var medvetna eller inte för den eller de som gjorde valen. Poängen att i alla bedömningar av extremer så finns det val som kan få stor betydelse, och att dessa val i slutändan beror på värden.

Vilka är då de värden som påverkade valen hos IPCC-författarna? Det är svårt att i efterhand rekonstruera vilka värden som påverkade författarna. Men man kan tänka sig att för IPCC så är det viktigt att undvika mer vetenskapligt osäkra påståenden, vilket bidrar till att IPCC väljer att inte göra bedömningar av mer extrema utfall. Man skulle kunna tänka sig att ett värde som IPCC prioriterar är att minimera antalet falska påståenden. Genom att undvika att uttala sig om mer extrema scenarier så undviker IPCC att göra påståenden som riskerar att vara falska. Samtidigt så får detta utomvetenskapliga konsekvenser, som vi kommer att se nedan.

3.3 Steg 3: Expertbedömning

Det är sällan det går att tillämpa kunskapsbasen direkt i beslutsfattande. En orsak är att svaren på de frågor man ställer inte finns att tillgå direkt från den vetenskapliga kunskapsbasen. Till exempel är vilka effekter en höjd medelnivå i världshaven innebär för Östersjön och på olika delar av den svenska kusten inte något som är centralt i rapporterna från IPCC, utan svaren på dessa frågor kräver ytterligare studier. I Sverige är det ofta Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) som gör denna typ av studier.¹⁴ I andra länder har motsvarande myndigheter liknande uppgifter. Detta steg kallas ”Expertbedömning” i modellen.

Ett exempel på detta steg är de scenarier för kustöversvämning som experter från SMHI tog fram till MSB:s översyn över områden med betydande översvämningrisk i Sverige.¹⁵ Expertbedömningen resulterade i två scenarier

¹³ Även om valen varit helt slumpmässiga (t.ex. om de baserades på tärningsslagning), så skulle användningen av en metod som bygger på slumpmässighet också spegla någon slags värden.

¹⁴ SMHI är en expertmyndighet inom fackområdena meteorologi, hydrologi, oceanografi, klimatologi.

¹⁵ Se MSB (2018) Översyn av områden med betydande översvämningrisk. Publikationsnummer MSB1152-Januari 2018.

för höga kustvattenstånd år 2100: ett scenario för en ”100-årsnivå” och ett för en ”extremnivå”. Dessa två scenarier baserades på utsläppsscenarierna för RCP4.5 respektive RCP8.5. Här ser vi återigen hur valet av utsläppsscenario får betydelse. Ett annat kritiskt val som gjordes här var att använda sig av IPCC:s (2013) projektioner för globala medelhavsnivån, där den övre percentilen för 2100 valdes för RCP8.5 scenariot (0,98 m) och medianen för RCP4.5 (0,53 m).¹⁶

Ett annat exempel är den expertbedömning som gjordes för Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) år 2009 i syfte att ta fram scenarier för extrema havsvattenstånd vid de två platser som då utreddes som möjliga platser för slutförvaret av använt kärnbränsle i Sverige: Forsmark och Laxemar.¹⁷ Denna expertbedömning valde att förutom att använda siffror från IPCC (2007) använda två enskilda studier, som vid denna tid var två av de studier med de högsta siffror för höjningen i den globala medelhavsnivån år 2100 som publicerats i den vetenskapliga litteraturen: 1,41 m (från Rahmstorf 2007) och 2,00 m (från Pfeffer m.fl. 2008).

Båda expertbedömningarna tog alltså fram scenarier för extrema havsvattenstånd år 2100, men gjorde olika val som fick direkt betydelse för den absoluta nivån på de extremscenarier som togs fram. I den expertbedömning som gjordes åt MSB var det valet av utsläppsscenario och valet att använda sig av IPCC:s siffror och osäkerhetsintervall. I expertbedömningen åt SKB var det valet att använda enskilda studier som uttryckligen valdes utifrån ”värsta fallets princip”. Dessa två expertbedömningar gjordes med olika syften, och det är därför inte förvånande att man gjorde olika val. Poängen med exemplen är att illustrera hur olika val som görs i steget expertbedömningen kan få mycket stor betydelse för vilka extremscenarier som tas fram. Och som tidigare diskuterats kan dessa val ses som vara beroende av olika värden. Om man till exempel sätter ett mycket högt värde på att inte underskatta framtida havsnivåer, verkar det klokt att välja studier utifrån värsta fallets princip. Denna typ av påverkan av värden i expertbedömningar är därför rimlig och helt legitim.

3.4 Steg 4: Beslutsfattarens bedömning

Även om expertbedömningen innehåller detaljerad information som är relevant för beslutet så fattas sällan beslut enbart på grundval av resultatet av en extern expertbedömning. Många andra frågor kommer typiskt in i ett beslut. Denna ytterligare bedömning som görs av vad som kallas ”beslutsfattaren” i modellen (även om dessa ofta också är experter inom olika områden) kallas ”Beslutsfattarens bedömning”.

Beslutsfattarna kan i detta steg välja att ta extremscenarierna som tagits fram av experterna i tidigare för givet, men de kan också välja att inte nöja sig att ta expertbedömningen rakt av. Beslutsfattarna kanske börjar ifrågasätta om

¹⁶ Se Nerheim, S., Schöld, S., Persson, G. och Sjöström, Å. (2017) Framtida havsnivåer i Sverige. SMHI Klimatologi Nr 48, sid 5.

¹⁷ Brydsten, L., Engqvist, A., Näslund, J.O., Lindborg, T. (2009). Förväntade extremvattennivåer för havsytan vid Forsmark och Laxemar–Simpevarp fram till år 2100. SKB Rapport R-09-06, SKB.

expertbedömningen verkligen ger den information som de behöver. Har experterna använt sig av passande värden i sin expertbedömning? Kanske är beslutsfattarna mer intresserade av "värsta fallet" än vad experterna har antagit? Beroende på situationen kan beslutsfattarna också återkoppla till experterna för att diskutera vilka val och värden som påverkat expertbedömningen. Beslutsfattarna kanske till och med väljer att beställa en ny bedömning (en "second opinion" från andra experter).

Beslutsfattaren kan också välja att lägga till en säkerhetsmarginal till extremscenarierna. I fallet med SKB:s så förlades grundläggningsnivån för slutförvaret högre än det högsta scenariet i underlagsrapporten. Att lägga till en säkerhetsmarginal är ett vanligt sätt att hantera osäkerheter i riskbedömningar. Exakt hur mycket säkerhetsmarginal man väljer att lägga är ett tydligt värdebaserat val. Beslutsfattaren har också många andra saker att ta hänsyn till. I exemplet med MSB:s översyn över om vilka områden som är sårbara för översvämningar så baserades valet på området inte bara på extremscenarierna för kustöversvämning, utan också andra aspekter, särskilt sådana som är relaterade till vad som menas med "sårbara", till exempel hur många människor som bor i området, vilken typ av infrastruktur som finns i där eller andra värden till exempel relaterade till miljö, ekonomi eller kultur.

4. Värde-tröghet

I föregående avsnitt har jag försökt visa hur en stor mängd val görs i processen från vetenskap till beslutsfattande om extremscenarier och hur dessa val kan ses som beroende av underliggande värden. Jag har också gett exempel på val som fått särskilt stor betydelse för extremscenarier av havsnivåhöjning. Om man studerar de exempel som diskuterats i föregående avsnitt så ser man ett intressant mönster: val som gjorts tidigt i processen från vetenskap till beslutsfattande (i Steg 1 och 2) påverkar de extremscenarier som tas fram i expertbedömningen (i Steg 3), och därmed riskerar att påverka vilka beslut som faktiskt fattas (i Steg 4 och 5).

Ett fall som jag har studerat inom forskningsprojektet är hur val som gjordes av författarna till kapitlet om havsnivåer i IPCC:s femte rapport, påverkade SMHI:s extremscenarier för framtida översvämningar längs Sveriges kuster. Många av dessa val (och de värden som ligger bakom dem) är svåra att urskilja för icke-experter eller för dem som inte var med i processen att ta fram IPCC:s havsnivåprojektioner. Men eftersom vi fokuserar på extremer så blir det ändå relativt enkelt att hitta exempel på val som får avgörande betydelse för extremscenarierna. Ett sådant val är IPCC-experternas val att använda sig av utsläppsscenario RCP8.5 som grund för den mest extrema projektionen, ett annat är experternas val av osäkerhetsintervall (som innebär en sannolikhet på 1/3 att hamna utanför intervallet). Expertbedömningen som gjordes av SMHI för MSB använde sig sedan av IPCC:s globala havsnivåprojektioner för att göra beräkningar för den svenska kusten. De val (till exempel av utsläppsscenario och osäkerhetsintervall) som IPCC-experterna gjorde påverkade därmed de extremscenarier som togs fram för MSB. I detta exempel så var det alltså val i Steg 2 som direkt påverkade Steg 3.

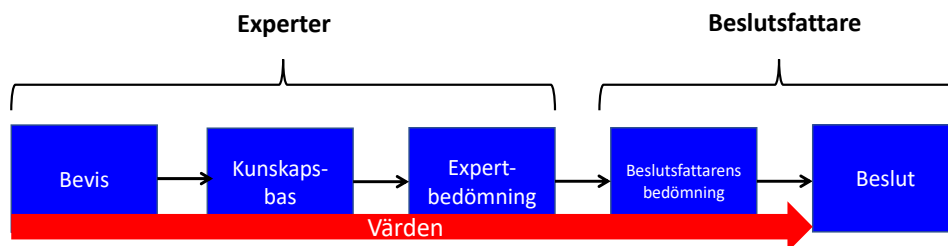
Ett annat, något mer tekniskt komplicerat exempel, är de val som gjordes i den vetenskapliga artikeln (Pfeffer m.fl. 2008) som låg till grund för det högsta scenario som togs fram för SKB:s räkning. Den högsta siffran för havsnivåhöjningen år 2100 i den vetenskapliga artikeln som användes av SKB var 2,0 m. Den vetenskapliga artikeln använde ett antagande om att den så kallade "termiska komponenten" av den globala medelhavsnivån skulle stiga med 0,30 m (den termiska komponenten handlar om hur mycket vattnets volym ökar på grund av stigande temperatur i världshaven). Denna siffra kom i sin tur från föregående IPCC-rapport (från 2007) och var baserat på medelvärdet av de projektioner för den termiska komponenten som användes i IPCC-rapporten.¹⁸ En senare vetenskaplig artikel (Sriver m.fl. 2012) gjorde en ny analys av osäkerheten kring den termiska komponenten och kom fram till att den skulle kunna vara 0,55 m, dvs 25 cm högre än den siffra som användes i Pfeffer m.fl. 2008. Poängen är återigen att ett val som gjordes av experter i ett

¹⁸ Om artikeln som extremscenariot baserades på (Pfeffer m.fl. 2008) istället hade valt den högsta siffran i IPCC-rapporten så hade den termiska komponenten varit 0,41 m (dvs 11 cm högre än den siffra som användes av Pfeffer m.fl. 2008).

tidigt skede (i vad som vi kallar Steg 1), fick en direkt påverkan på de extremscenarier som togs fram i expertbedömningen åt SKB (i Steg 3).

Jag hävdar att dessa exempel är representativa för en generell tendens: att val, och därmed de värden som påverkat dessa val, tidigt i processen från vetenskap till beslutsfattande, får stor betydelse för vilka extremscenarier som tas fram. Tidiga val och värden riskerar alltså påverka vilka extremscenarier som faktiskt tas fram, och därmed vilka beslut som faktiskt fattas i slutändan. Denna risk är viktig att uppmärksamma och vara medveten om för alla som på något sätt arbetar med eller måste förhålla sig till extremscenarier.

Jag kallar denna hypotes för ”värde-tröghet”. Om jag försöker sammanfatta idén i en mening så skulle jag säga följande: *Värde-tröghet är tendensen att värden från tidigare steg i processen från vetenskap till beslutsfattande påverkar expertbedömningen och beslutsfattande.* (Se figur 3). Egentligen spelar det ingen roll för värde-tröghet exakt vilka värden som påverkar. Det viktiga är bara att *några* värden från tidigare delar av processen från vetenskap till beslutsfattande påverkar resultaten.

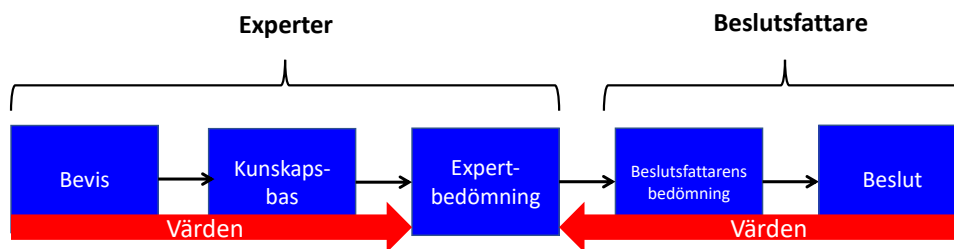


Figur 3 Den röda pilen i figuren illustrerar värde-tröghet, det vill säga tendensen att värden från tidigare delar av processen från vetenskap till beslutsfattande påverkar resultaten.

Är det något problem med värde-tröghet? Det behöver inte nödvändigtvis innebära något problem att inomvetenskapliga värden får stor betydelse för beslutsfattande. Det verkar ju tvärtom klokt att fatta beslut baserat på en solid vetenskaplig grund. Problemen uppstår när de värden som använts i en vetenskaplig bedömning och de värden som är viktiga för en viss beslutsfattare står i konflikt med varandra. Värdena i en expertbedömning bör, som argumenterats för ovan, nämligen anpassas till beslutssituationen. Om vi till exempel står inför att fatta beslut om att bygga en samhällsviktig verksamhet vid kusten, som kommer att stå på samma plats i hundra år, så kanske vi sätter ett stort värde på att undvika att bygga på en för låg nivå som skulle utsätta verksamheten för en hög risk för översvämningar i framtiden. I detta fall verkar det högst rimligt att prioritera värdet att ha fel om att en viss nivå av havsnivåhöjning *inte kan hända*, jämfört med värdet att ha fel om att en viss nivå *kan hända*. En bedömning i ett annat sammanhang kanske gör en annan prioritering av de relativa värdena mellan de två typerna av fel.

Värde-tröghet är därför problematiskt av minst två skäl. Ett skäl är att vi inte vet om det är lämpliga värden som har påverkat. Om man inte gör ett aktiv val blir man alltså utlämnad till de val som gjorts tidigare i processen, och de eventuella värden som påverkat dessa val. Frågan som då uppkommer är om de

värden som har påverkat valen är de ”rätta” värdena som har påverkat på ”rätt” sätt? Ett annat skäl kan vi kalla demokratiskt. Den beslutsfattare som står i stånd att fatta beslut baserat på ett extremscenario är utelämnad till konsekvenserna av val som baseras på värdeomdömen hos några experter tidigt i kedjan. Det finns alltså ett demokratiskt problem där beslutsfattare och användare av extremscenarierna blir beroende av tidigare val, baserade på okända värden.



Figur 4 Värden i expert-bedömningen bör anpassas till beslutssituationen.

Värdena i expert-bedömningen bör istället anpassas till beslutssituationen (se figur 4). Problemet med värde-tröghet uppstår då värdena för en beslutsfattare i en specifik beslutssituation inte anpassas till beslutssituationen. Det verkar till exempel osannolikt att de värden som använts i en generell vetenskaplig bedömning alltid är exakt de rätta för alla beslutssituationer. Även om värdena kan vara passande för de som har gjort bedömningen i ett specifikt sammanhang, så är dessa val och värden inte nödvändigtvis anpassade till ett annat sammanhang. Vad kan man då göra för att minska problemen med värde-tröghet? Några rekommendationer ges i nästa avsnitt.

5. Vad kan man göra åt värde-tröghet?

Vad kan man då göra för att minska problemen med värde-tröghet? Det finns flera saker man kan göra, beroende på var i kedjan från vetenskap till beslutsfattande man verkar.

5.1 Vad kan beslutsfattare göra?

För beslutsfattare som behöver använda sig av vetenskapligt baserade underlag, till exempel om extremscenarier, så är det först och främst viktigt att vara medveten om att värde-tröghet kan ha påverkat underlaget. Detta innebär att steget som kallas "Beslutsfattarens bedömning" i modellen från avsnitt 3 blir av särskilt stor betydelse.

För MSB innebär det till exempel att den egna bedömningen av underlag som tagits fram av olika externa experter bör bedömas kritiskt. MSB bör ställa sig frågan om de värden som påverkat bedömningen är lämpliga för den aktuella frågan. En tidig dialog med de som kommer göra expertbedömningen är att rekommendera. MSB kan också spela en viktig roll för andra aktörer i samhället genom att vara en kompetent beställare av vetenskapligt grundade underlag, med tillgång till egna experter som kritiskt kan granska underlag. MSB skulle till exempel kunna beställa underlag som är anpassade till olika typsituationer. Alla aktörer i samhället har inte kompetens eller resurser att beställa underlag som är anpassade till deras behov. Även små företag eller kommuner kan till exempel ha behov av att planera för mer extrema scenarier i vissa fall.

Större organisationer har kanske råd att göra egna beställningar av extremscenarier. Men återigen är det viktigt att de också är medvetna om riskerna med värde-tröghet. Är verkligen underlaget de beställer baserat på värden som är anpassade till den aktuella frågan de är intresserade av, eller finns det en risk att värde-tröghet har påverkat underlagen på ett sätt som är svårt att upptäcka? Det vore därför önskvärt med kunskapsuppbyggnad på myndigheter och större företag om hur värden och val kan påverka extremscenarier. Här skulle MSB kunna spela en viktig roll för att möjliggöra denna kunskapsuppbyggnad hos flera aktörer i samhället.

5.2 Vad kan experter göra?

Experter som tar fram underlag till beslutsfattare (dvs som verkar inom steget som benämns "Expertbedömning" i modellen i Avsnitt 3) bör också vara medvetna om värde-tröghet och riskerna med denna. Det innebär inte bara att de bör vara medvetna om att den vetenskapliga informationen de arbetar med till stor del beror på olika val som gjorts tidigare, och att dessa val speglar de värden som var viktiga i de sammanhang som den vetenskapliga informationen togs fram. Experterna bör dock också kunna göra egna val som baseras på de

värden som är viktiga för beslutsfattaren. Detta kan vara svårare och innebär flera utmaningar. För det första bör valen och de värden som påverkar valen helst göras tydliga för beslutsfattaren. Ett krav på ”transparens” i expertbedömningar är vanligt, men det är många gånger lättare sagt än gjort. En stor mängd val behöver göras i en expertbedömning och det går sällan i praktiken att dokumentera alla dessa val och de avvägningar som gjorts.

Experterna behöver därför ta ansvar för vissa val de behöver göra, utan att kunna redovisa dem helt och hållet. Detta kanske upplevs som utmanande, om det innebär att experterna måste använda andra värden (t.ex. främst ”inomvetenskapliga” värden) som de är vana att använda i andra sammanhang. Sven Ove Hansson och Terje Aven beskriver det som att experterna befinner sig i något som liknar ett ”ingen mans-land” mellan vetenskap och beslutsfattande.¹⁹ En sak som kan vara till hjälp för experter i dessa sammanhang är att skapa forum där de kan föra en öppen diskussion experter emellan om dessa problem, till exempel om i vilka situationer utomvetenskapliga värden kan vara legitima eller till och med nödvändiga att använda. Här skulle MSB kunna spela en viktig roll för att skapa eller bidra med incitament till sådana forum.

En annan sak som underlättar för experten är en diskussion med beställaren. Om man som expert har en god dialog och förståelse för vad beslutsfattaren kommer att använda underlaget till, blir det lättare som expert att använda relevanta värden. Generellt sett så verkar det klokt att försöka undvika ”vattenfalls-processer”, där experterna tar fram ett beslutsunderlag som levereras färdigt till beslutsfattaren (nedanför vattenfallet). Istället bör man eftersträva att underlag tas fram gemensamt av experter och beslutsfattare och utvecklas i en iterativ process tills dess att underlagen baseras på de krav och värden som beslutsfattaren har. Detta kan förstås vara tidsödande och kostsamt, men denna kostnad måste ställas i relation till de kostnader och risker det kan innebära att fatta beslut baserade på underlag som dåligt anpassade till situationen.

5.3 Vad kan forskare göra?

Vad kan då forskare, som producerar vetenskapliga studier (”Bevis” inom det första steget i modellen av flödet av information från vetenskap till beslutsfattare) eller arbetar med att sammanställa det vetenskapliga kunskapsunderlaget (”Kunskapsbasen”) göra för att undvika värde-tröghet?

Till att börja med så bör en forskare alltid eftersträva transparens. Transparensen ökar till exempel genom att publicera resultat som är kompatibla med flera olika värden som beslutsfattare kan tänkas ha: istället för att enbart fokusera på medelvärdet av resultaten och använda ett smalt osäkerhetsintervall, så kan en forskare betona de faktorer som påverkar osäkerheten och variera parametrar och presentera flera olika osäkerhetsintervall. Det viktiga är att göra val och resultaten av de val man gör

¹⁹ Hansson S.O. & Aven, T. (2014) Is risk analysis scientific? *Risk Analysis* 34(7):1173–1183.

tydliga, så att både experter och icke-experter kan förstå konsekvenserna av valen.

Vidare bör också forskare vara mer medvetna om att de val de gör kan få utomvetenskapliga konsekvenser. Värde-tröghet innebär att forskare har större ansvar att ta hänsyn till hur ens resultat kommer att uppfattas och användas. Detta kan uppfattas av en del forskare som ett hot mot idealet att vetenskap bör försöka vara fri från utomvetenskapliga värderingar. Det är riktigt att forskning inte bör användas till "önsketänkande". Men samtidigt finns det en möjlighet att hänsyn till utomvetenskapliga värden utan att för den skull förkasta inomvetenskapliga värden. Att ta hänsyn till utomvetenskapliga värden kan till exempel innebära att man som forskare måste vara ännu mer noggrann med att tänka på och redovisa de val man gjort, vilket inte behöver vara något dåligt ur ett vetenskapligt perspektiv.

Avslutningsvis bör jag nämna att vilken roll utomvetenskapliga värden bör få spela i vetenskap är en kontroversiell fråga bland vetenskapsfilosofer. Här finns det en pågående debatt som det vore värdefullt om aktiva forskare också engagerade sig i. I tipsen till vidare läsning i slutet på denna rapport finns det en hel del ingångar till debatten inom vetenskapsfilosofi vad gäller dessa frågor. Jag hoppas att denna rapport kan bidra till reflektion över val och värden i framtagningen och användningen av extremscenarier och att jag lyckats förmedla värdet av att identifiera och motverka värde-tröghet.

Bilaga 1: Tips till fördjupad läsning

- Betz, G. (2013). In defence of the value free ideal. *European Journal for Philosophy of Science*, 3(2), 207–220.
- Biddle, J.B. (2013). State of the Field: Transient Underdetermination and Values in Science. *Studies in History and Philosophy of Science*, 44, 124–133.
- Biddle, J.B. (2016). Inductive risk, epistemic risk, and overdiagnosis of disease. *Perspectives on Science*, 24(2), 192–205.
- Brown, M.J. (2013). Values in Science beyond Underdetermination and Inductive Risk. *Philosophy of Science*, 80(5), 829–839.
- de Melo-Martín, I., & Intemann, K. (2016). The risk of using inductive risk to challenge the value-free ideal. *Philosophy of Science*, 83(4), 500–520.
- Douglas, H. (2000). Inductive risk and values in science. *Philosophy of Science*, 67 (4), 559-579.
- Douglas, H. (2009). *Science, policy, and the value-free ideal*. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.
- Douglas, H. (2016). Values in science. In *The Oxford handbook in the philosophy of science*, red. P. Humphreys. Oxford: Oxford University Press, 609–630.
- Elliott, K.C., & McKaughan, D.J. (2014). Nonepistemic Values and the Multiple Goals of Science. *Philosophy of Science*, 81(1), 1–21.
- Elliott, K.C., & Richards, T. (Red.) (2017). *Exploring Inductive Risk: Case Studies of Values in Science*. Oxford: Oxford University Press.
- Elliott, K.C. (2017). *A tapestry of values: an introduction to values in science*. Oxford: Oxford University Press.
- Hansson, S.O. (2007). *Konsten att vara vetenskaplig*, Tillgänglig via: <https://people.kth.se/~soh/konstenatt.pdf> (2018-12-17)
- Hansson, S.O. (2012). *Riskfilosofi – en introduktion*. Stockholm: Liber.
- Hansson S.O. & Aven, T. (2014) Is risk analysis scientific?, *Risk Analysis*, 34 (7), 1173–1183.
- Jasanoff, S. (1990). *The fifth branch: Science advisers as policymakers*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- John, S. (2015). The example of the IPCC does not vindicate the value free ideal: A reply to Gregor Betz. *European Journal for Philosophy of Science*, 5(1), 1–13.
- John, S. (2015) Inductive risk and the contexts of communication. *Synthese* 192(1), 79–96
- Steele, K. (2012). The scientist qua policy advisor makes value judgments. *Philosophy of Science*, 79 (5), 893–904.

Vareman, N., & Persson, J. (2010). Why separate risk assessors and risk managers? Further external values affecting the risk assessor qua risk assessor. *Journal of Risk Research*, 13(5), 687–700.

