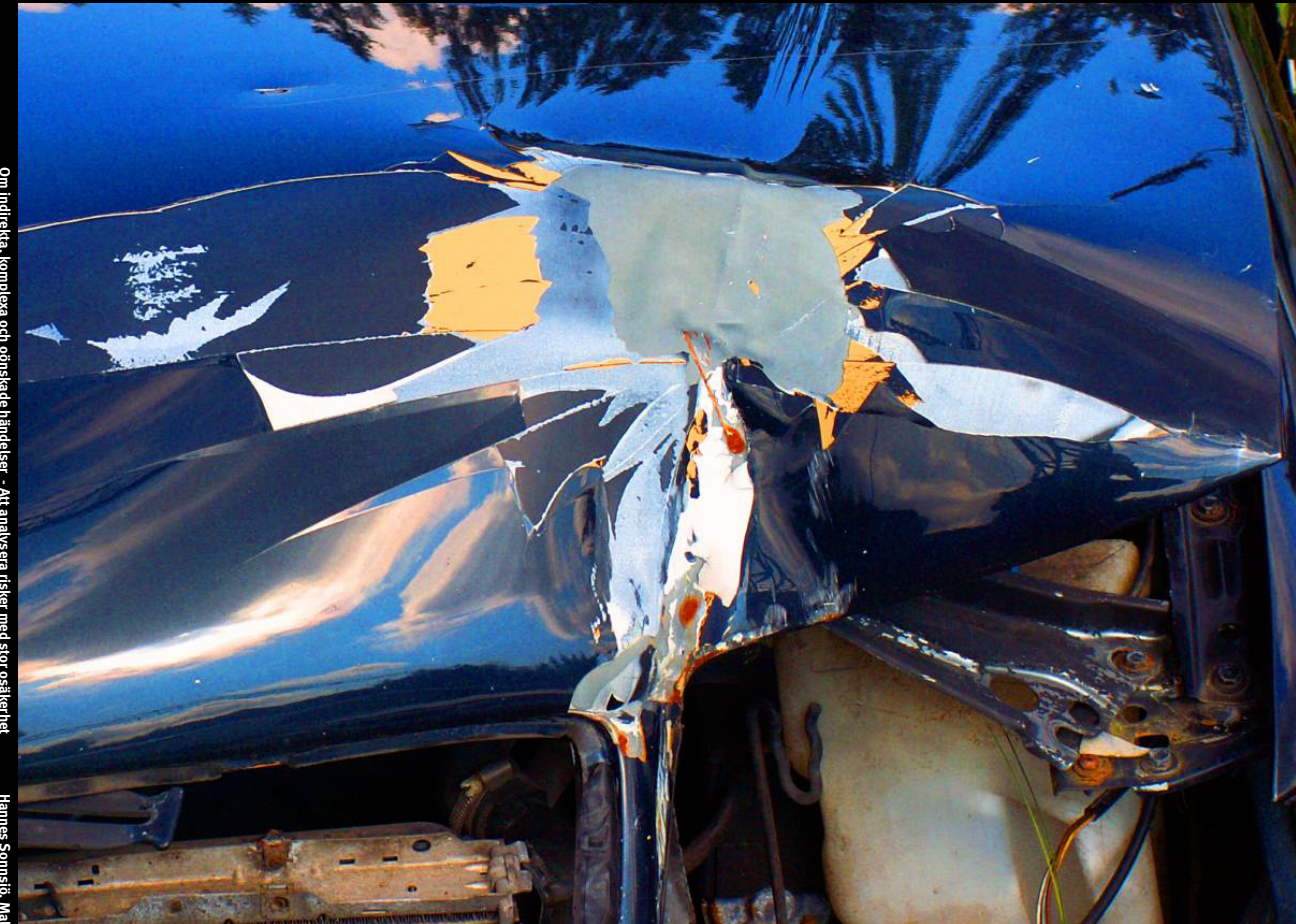


FOI är ett av Europas ledande forskningsinstitut inom försvar och säkerhet. Myndigheten är uppdragsfinansierad och ligger under Försvarsdepartementet. FOI:s kärnverksamhet är forskning samt metod- och teknikutveckling.

Denna rapport presenterar och diskuterar vilka karaktärsdrag och begrepp som framförallt används för att tala om s.k. komplexa risker, dvs. risker som kännetecknas av att vara abstrakta, komplexa eller framtida. Även de metodologiska utmaningar som dessa risker är behäftade med vad gäller riskidentifiering diskuteras. Rapporten har finansierats av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, och syftar i förlängningen till att kunna stödja det metodutvecklingsarbete som pågår inom MSB kopplat till riskidentifiering och riskanalys.

Om indirekta, komplexa och oönskade händelser - Att analysera risker med stor osäkerhet

Hannes Sonnsjö, Malin Mobjörk



# Om indirekta, komplexa och oönskade händelser

Att analysera risker med stor osäkerhet

Hannes Sonnsjö, Malin Mobjörk

Hannes Sonnsjö, Malin Mobjörk

# Om indirekta, komplexa och oönskade händelser

Att analysera risker med stor osäkerhet

Bild/Cover: Leif Ljungdahl ([hittabilden.se](http://hittabilden.se))

Titel	Om indirekta, komplexa och oönskade händelser
Title	About indirect, complex and undesired events
Rapportnr/Report no	FOI-R--3649--SE
Månad/Month	Mars/March
Utgivningsår/Year	2013
Antal sidor/Pages	73 p
ISSN	1650-1942
Kund/Customer	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap/Swedish Civil Contingencies Agency
Projektnr/Project no	E15169
Godkänd av/Approved by	Maria Lignell Jakobsson
Ansvarig avdelning	Försvarsanalys/Defence Analysis

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk. All form av kopiering, översättning eller bearbetning utan medgivande är förbjuden

This work is protected under the Act on Copyright in Literary and Artistic Works (SFS 1960:729). Any form of reproduction, translation or modification without permission is prohibited.

## Sammanfattning

Utgångspunkten för denna studie är insikten om att det finns olika typer av risker och att vissa risker – komplexa risker – innebär utmaningar för den traditionella riskbedömningen i och med dess fokus på sannolikhet och konsekvens. För att kunna utveckla riskbedömningen så att den bättre kan hantera dessa komplexa risker behöver kunskaperna om dem fördjupas. Detta behov förstärks av att de inte utgörs av en homogen samling risker. Det övergripande syftet med denna rapport är därför att, baserat på ett antal studier, diskutera vilka karaktärsdrag som utmärker komplexa risker liksom att presentera och diskutera innebörden i de olika begrepp som används för att tala om dessa risker. För att få en överblick kan de risker som hanteras i studien ses utifrån två synvinklar, även om de bägge är tätt sammanlänkade och rentav beroende av varandra.

Å ena sidan handlar det om utmaningar kopplade till vår förmåga att förvärva kunskap om dessa risker. Detta relaterar i första grad till riskernas karaktär; om *komplexitet*, det vill säga om den icke-linjära relationen mellan orsak och verkan; om *vetenskaplig osäkerhet* det vill säga brister i modeller eller datatillgång; och om *socio-politisk tvetydighet* det vill säga olika samhällsgruppers nivåer av risktolerans och normer kring risker.

Å andra sidan handlar det om utmaningar kopplade till kognitiv förmåga, eller mer bestämt om *individens riskperception och värderingar*. För att förstå en alltmer komplicerad värld finns det ett antal mentala strategier som skapar mönster i en värld som tycks vara präglad av slumpmässighet. Dessa strategier kan emellertid leda till felaktiga slutsatser när en begränsad mängd data får representera en större företeelse eller när olika utvecklingar helt missas på grund av att fokus är inriktat på annat håll. Detta blir särskilt viktigt att ta i beaktande eftersom mycket av arbetet kring identifiering av komplexa och framtida risker baseras på expertbedömningar vilka även de präglas av perspektiv och tolkningar.

Det finns ett antal begrepp som på ett eller annat sätt relaterar till komplexa risker, vilket är det samlingsnamn vi använder för dessa risker. En vanligt förekommande benämning är *framväxande risker* (eng. emerging risks), vilka kännetecknas av att de helt, eller till stor del, saknas historisk data kring en händelse. I och med avsaknaden av data blir det dels mycket svårt att göra såväl sannolikhets- som konsekvensbedömningar, dels blir tolkningsutrymmet större, varpå perspektiv och värderingar blir viktiga inslag i riskbedömningen.

Nära kopplat till detta ligger *systemiska risker* (eng. systemic risks) vilka framförallt handlar om risker vars effekter blir systemöverskridande på grund av de komplicerade beroendeförhållanden som har vuxit fram, inte minst i och med en allt mer globaliserad ekonomi.

En tredje typ av risk, som även den knyter an till framväxande risker, är så kallade *epistemologiska risker* (eng. epistemic risks) vilka i grunden handlar om hur människan skapar sig förståelse i en komplex värld. Detta blir särskilt utmanande vid *sällanhändelser* och i företeelsen som går under benämning *svarta svanar*.

Identifiering av komplexa risker åskådliggör åtskilliga svårigheter som finns i riskidentifiering i stort. En förbättrad förståelse för hur individer tolkar och uppfattar sin omvärld och ett beaktande av de psykologiska och kognitiva barriärer som finns utgör därför ett viktigt första steg i arbetet med att utveckla samhällets förmåga att införliva och hantera olika typer av risker.

*Nyckelord:* riskanalys, riskbedömning, riskperception, komplexa risker, systemiska risker, epistemologiska risker, svarta svanar

## Summary

There are different types of risks and some of these, due to their increased complexity, challenge the traditional risk assessment with its focus on probability and consequence. A first step in order to better manage and cope with these complex risks is to understand that they do not comprise a homogenous set of risks. Instead they require deeper knowledge on a broad set of events. The overall aim of this report is therefore, on the basis of a number of studies, to discuss the traits that characterize complex risks as well as to present and discuss some of the more important notions that occur throughout the literature when talking about these types of risks.

Even though closely interlinked there are, broadly speaking, two themes or challenges covered in this study regarding how complex risks may be discussed. On one hand, it relates to our inability to acquire new knowledge, which in turn can be traced down to the characteristics of these risks, namely; *complexity*, i.e. the non-linear relationship between cause and effect; *scientific uncertainty*, i.e. flaws in models or data access; and *socio-political ambiguity*, i.e. levels of risk tolerance among different social groups and societal norms regarding risks.

On the other hand, complex risks pose challenges in relation to our cognitive ability, or more specifically on *individual risk perception and values*. In order to understand an increasingly complex world, there are a number of mental strategies for creating patterns in a world characterized by randomness. These strategies can however lead to erroneous conclusions when for example a limited amount of data is seen as representative for a larger phenomenon. This becomes particularly important since much of the work on the identification of complex risks is based on expert assessments, which in turn could be plagued by interpretations and subjectivity.

There are a number of concepts surrounding complex risks, which is the general term used for the risks discussed in this study. A common notion is *emerging risk* which is characterized by an almost complete lack of historical data regarding an event. Due to this lack of data, the probability assessment, as well as the impact assessment, becomes increasingly hard to conduct. It also implies that the need for interpretation becomes larger which opens up for the influence of individual perspectives and values in risk assessment.

Closely related to this is the notion of *systemic risks*, which mainly involves risks whose effects spread across systems due to the complex interdependencies that has emerged, particularly in an increasingly globalised economy.

A third type of risk, which is also linked to emerging risks, is the so-called *epistemic risk* which is grounded in the way individuals form their understanding of a complex world. This becomes especially challenging in the cases of *rare events* (high impact, low probability events) or due to the phenomenon that is known as *black swans*.

Identification of complex risks illustrates several challenges. This study, however, argues that improved understandings of individuals risk perception as well as of psychological and cognitive barriers are important contributions to the development of a more comprehensive methodology of risk assessment.

*Keywords:* risk analysis, risk assessment, risk perception, complex risks, emerging risks, systemic risks, epistemic risks, black swans

## Förord

Denna rapport syftar till att presentera och diskutera vilka karaktärsdrag och begrepp som framförallt används för att tala om de risker som lätt förbises i traditionell riskbedömning då de kännetecknas av att vara abstrakta, komplexa eller framtida. Även de metodologiska utmaningar som dessa risker är behäftade med vad gäller riskidentifiering diskuteras. Rapporten har finansierats av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, och tagits fram av Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI. I förlängningen syftar detta arbete till att stödja det metodutvecklingsarbete som pågår inom MSB vad gäller arbetet med den nationella riskbedömningen, myndighetens inriktningsarbete inom området samhällsskydd och beredskap liksom dess arbete med långsiktig strategisk analys.

Ett stort tack riktas till Carin Kaunitz, MSB, för möjligheten att kunna genomföra denna studie. Ett stort tack riktas även till Benny Jansson, Oscar Jonsson, Ulrika Lindstedt och Maria Wahlberg vid MSB för konstruktiva samtal och kommentarer på utkast. Tack även till Georg Fischer, Bengt Johansson, Eva Mittermaier, Björn Nevhage, Ester Veibäck, Per Wikman-Svahn och Misse Wester, samtliga vid FOI, för kommentarer i olika skeden av arbetet.

Malin Mobjörk  
Projektledare

Hannes Sonnsjö  
Projektmedarbetare



# Innehållsförteckning

<b>Förord</b>	<b>7</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>9</b>
1.1 Metod, material och avgränsningar.....	10
1.2 Disposition .....	12
<b>2 Risk och riskbedömning – en utgångspunkt</b>	<b>13</b>
2.1 Om sannolikhet och konsekvens.....	15
2.2 Om osäkerhet och behovet av data .....	18
<b>3 Att förstå komplexa risker och stor osäkerhet</b>	<b>21</b>
3.1 De komplexa riskernas karaktärsdrag .....	22
3.2 Huvudtyper av komplexa risker .....	27
3.3 Risktolerans och riskaptit.....	39
<b>4 Riskbedömning som en subjektiv process</b>	<b>42</b>
4.1 Om riskperception.....	42
4.2 Om psykologiska och kognitiva barriärer .....	45
<b>5 Avslutande diskussion: utmaningar och framåtblick</b>	<b>48</b>
5.1 Utmaningar .....	48
5.2 Alternativa metoder för riskidentifiering .....	51
5.3 Viktiga aspekter vid framtida metodutveckling .....	53
<b>Referenser</b>	<b>55</b>
<b>Bilaga 1. Kategorisering av olika risktyper</b>	<b>60</b>

# 1 Inledning

Hur kan samhällets krisberedskapssystem utvecklas så att det blir bättre på att hantera oönskade händelser eller indirekta effekter vilka ännu inte har manifesterats utan istället många gånger först kan observeras i framtiden? Vilka metoder finns för att identifiera dessa typer av risker och vilka begränsningar finns i dessa metoder? Hur kan adekvata jämförelser göras mellan risker som har bedömts på olika grunder?

Dessa frågeställningar har varit vägledande för denna studie som genomförts av Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI, på uppdrag av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB. Studien har fokuserat på att kartlägga och systematiskt beskriva den terminologi som används för att beskriva risker som lätt förbises då de kännetecknas av att vara abstrakta, komplexa eller framtida. Även de metodologiska utmaningar som dessa risker är behäftade med vad gäller riskidentifiering diskuteras. I förlängningen syftar denna studie till att stödja det metodutvecklingsarbete som pågår inom MSB för hur dessa risker bättre ska kunna införlivas i den nationella riskbedömningen som görs av myndigheten<sup>1</sup>, men avser även att kunna stödja myndighetens inriktningsarbete inom området samhällsskydd och beredskap liksom dess arbete med långsiktig strategisk analys.

Vad gäller MSB:s arbete med nationell riskbedömning utgörs ett första steg av att slå fast vad som utgör det skyddsvärda, vilket därefter följs av att identifiera vilka risker som föreligger gentemot det skyddsvärda. För att främja enhetlighet i hur dessa bedömningar ska göras eftersträvas kvantitativa bedömningar i fråga om riskernas sannolikhet och konsekvens. Detta är förståeligt eftersom riskanalysen ämnar ligga till grund för att jämföra risker, men innebär samtidigt ett problem då analysen riskerar att bli begränsad till risker som låter sig analyseras med kvantitativa – särskilt statistiska – metoder.

En riskanalys som utesluter de risker som inte låter sig analyseras med strikta kvantitativa eller statistiska metoder blir alltför begränsad; det är helt enkelt uppenbart att det finns många företeelser som betraktas som risker, men som inte införlivas i riskanalysen eftersom de inte uppfyller kriterierna för att vara en ”risk”, dvs. de saknar en sannolikhets- och konsekvensbedömning.<sup>2</sup> Att lösa denna problematik genom att införliva fler typer av metoder för att identifiera, värdera och bedöma risker är emellertid inte heller oproblematiskt. Den form i vilken risker ofta presenteras grafiskt – riskmatrisen – innebär att ett antal risker placeras ut baserat på deras sannolikhet och konsekvens. Om dessa bedömningar har gjorts utifrån olika metoder och tillvägagångssätt – genom statistisk analys, expertbedömning eller induktiva resonemang – så är riskerna i

---

<sup>1</sup> Se t.ex. MSB 2009, 2011, 2012

<sup>2</sup> Se t.ex. Bostrom & Ćirković 2008

riskmatrisen snarast att betrakta som förment jämförbara, dvs. riskerna presenteras på ett enhetligt sätt, trots att de baseras på olika bedömningsgrunder. I Europeiska kommissionens riktlinjer för riskbedömning efterfrågas en lösning på denna problematik:

“Risk identification should be based as much as possible on quantitative (historical, statistical) data. A solution must be found for addressing risks which are difficult to measure...”<sup>3</sup>

Vi menar här att ett bidrag kan erhållas genom att utveckla en ökad kunskap om vilka olika typer av risker som finns, vad de kännetecknas av samt vilka utmaningar som följer vad gäller komplexiteten i såväl sannolikhets-, konsekvens- och osäkerhetsbedömning (enligt den s.k. SKO-modellen<sup>4</sup>).

Syftet med denna rapport är att diskutera vilka karaktärsdrag som utmärker de olika typer av risker som inte låter sig inrymmas i en traditionell riskanalys liksom att presentera och diskutera innebörden i de olika begrepp som används för att tala om dessa risker. Detta syftar i förlängningen till att kunna stödja den metodutveckling som pågår, inom såväl FOI som MSB, för hur den nationella riskbedömningen ska kunna göras så att den kan inrymma en bredare förståelse av risker samtidigt som riskbedömningen kan göra rättvisa för de olika ansatser som tillämpats för att analysera riskerna.

## 1.1 Metod, material och avgränsningar

Föreliggande studie utgör primärt en litteraturstudie. En viktig utgångspunkt har varit att relatera till pågående processer inom MSB, särskilt till myndighetens arbete med nationell riskbedömning, men även till dess inriktningsarbete och till arbetet med långsiktig strategisk analys. En översiktlig beskrivning av det arbete som redan gjorts inom och åt MSB ligger därför till grund för ett inledande kapitel kring den syn som präglar riskanalysarbetet idag. Däribland ryms även Europeiska kommissionens riktlinjer för riskbedömning<sup>5</sup> samt olika metodologiska överväganden som gjorts i anslutning till FOI:s arbete med nationell riskbedömning<sup>6</sup>.

Eftersom föreliggande studie har en kartläggande funktion och som syftar till att utgöra en kunskapsöversikt har litteraturstudie befunnits vara en passande metodansats. Utgångspunkten har varit att göra en bred sökning och vi har därför kombinerat sökningar på internet och i databaser, vilka gjorts med hjälp av sökord, med sökningar hos större organisationer som intresserar sig för komplexa risker. Vi har även låtit litteraturmängden växa kumulativt och

---

<sup>3</sup> EC 2010:20

<sup>4</sup> Winehav et al. 2012

<sup>5</sup> EC 2010

<sup>6</sup> Se t.ex. Winehav et al. 2012; 2013

kompletterat materialet allteftersom vi har identifierat nya källor liksom nya sökord. Denna öppna ansats innebär att materialet med lätthet kan fortsätta att växa. Vi har därför låtit dra ett streck i den fortsatta läsningen när vi bedömt att vi uppnått en kritisk massa som ger en bred bild över ämnesområdet. Fördjupande analyser kan därför göras i de olika områdena som vi behandlar; denna studies primära bidrag utgörs av att ge en översikt.

De sökord som har använts för att identifiera relevant litteratur via internet har varit ”komplexa risker”, ”svarta svanar”, ”emerging risks”, ”systemic risks”, ”risk identification and uncertainty”. De internetbaserade sökningarna har gett åtskilliga rapporter från olika typer av organisationer, däribland Chatham House, OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), Price Waterhouse Coopers, WBGU (German Advisory Council on Global Change) och World Economic Forum.

Ett syfte med att ta in arbeten gjorda av större, ofta ekonomiskt fokuserade, organisationer är att de resurser som finns tillgängliga inom organisationerna ofta leder fram till omfattande och gedigna rapporter, även om det samtidigt blir viktigt att beakta att materialet är sprunget från en bestämd form av kontext. Detta blir särskilt tydligt vad gäller vilka risker man *väljer* (försäkringsbolag), eller *måste* (krisberedskapsorganisation), hantera. Det är emellertid inte nödvändigtvis så att fokus behöver skilja sig nämnvärt med avseende på just *identifieringen* av komplexa risker, vilket gör att det finns anledning att inkludera dessa olika typer av arbeten.

Förutom sökningar på internet har sökningar även gjorts i databaser, vilka framförallt omfattar vetenskapliga artiklar. Dessa sökningar utgick i huvudsak från följande sökord: (”risk assessment” OR ”risk management”) AND (”uncertainty” OR ”black swan” OR ”low probability”).

Totalt sett genererade sökningarna på internet och i databaser cirka 230 resultat, varav ett 50-tal rapporter och artiklar valdes ut, baserat på dess relevans för studiens område, dvs. riskbedömning under stor osäkerhet. Efterhand gjordes även en utökad sökning för att fånga upp dimensionen med riskperception. Vi utgick då från sökorden (”risk” AND ”cognitive bias” OR ”psychological barriers”) samt ett antal modifieringar av dessa.

Totalt sett ligger cirka 70 studier till grund för denna rapport. Samtliga studier relaterar till riskbedömning under stor osäkerhet. Fokus för läsningen har legat på utmaningar och metoder rörande den inledande identifieringsfasen av komplexa risker, vilket här används som en samlingsbenämning för olika typer av risker som alla kännetecknas av hög grad av komplexitet och osäkerhet. I litteraturgenomgången har likheter och skillnader mellan studiernas olika utgångspunkter och begreppsanvändning observerats vilka sedan använts som material vid föreliggande analys.

Eftersom denna studie primärt syftar till att stödja MSB i sitt fortsatta arbete med bland annat nationell riskbedömning är rapporten skriven med en tänkt MSB- och FOI-medarbetare för ögonen. Detta betyder inte att rapporten är begränsad till denna läsekrets, däremot att rapporten utgår från att läsaren har grundläggande kunskaper om det svenska krisberedskapssystemet, MSB:s roll liksom hur riskanalys normalt sett bedrivs.

## 1.2 Disposition

I nästföljande kapitel beskriver vi översiktligt hur riskbegreppet normalt sett förstås liksom hur riskbedömning bedrivs idag. Här presenteras riskmatrisen samt de två huvuddelarna i riskbedömning – sannolikhet och konsekvens.

I kapitel 3 riktas fokus på de komplexa riskerna, deras karaktärsdrag, egenskaper och olika benämningar. Förutom begreppen framväxande risker, systemiska risker och epistemologiska risker diskuteras fenomenen sällanhändelser och svarta svanar vilket är två begrepp som har fått stort genomslag på senare tid och som också åskådliggör många av de kunskapsteoretiska och metodologiska problem som utmärker komplexa risker. Kapitlet avslutas med att uppmärksamma begreppen riskaptit och risktolerans, vilka primärt influerar riskhantering, men som också är av betydelse i samband med riskidentifiering.

I det fjärde kapitlet – Riskbedömningen som en subjektiv process – ligger fokus på riskperception liksom olika kognitiva och psykologiska barriärer för riskidentifiering.

I rapportens femte och avslutande kapitel sker en sammanställning av studiens olika begrepp. Kopplat till detta sker även en diskussion kring utmaningar avseende riskidentifiering liksom vad som kan utgöra viktiga utgångspunkter i MSB:s fortsatta metodutvecklingsarbete.

## 2 Risk och riskbedömning – en utgångspunkt

Som framhållits i inledningen kan begreppet ”risk” fyllas med olika innehåll beroende på kontext. Traditionellt sett har risk definierats som en funktion av en händelses konsekvenser och sannolikheten för att denna händelse ska inträffa. Med denna syn betraktas en risk många gånger som något objektivt och därmed som något som kan avgöras utan hänvisning till ett subjekts tolkningar och/eller värderingar.<sup>7</sup> Med detta synsätt framställs lätt en distinktion mellan objektiva och subjektiva risker där skiljelinjen går vid hur pass rigorös den statistiska analysen som föregår bedömningen är. Som Bostrom och Ćirković emellertid framhåller så låter sig inte en skarp distinktion göras mellan objektiva och subjektiva risker, utan alla riskbedömningar inkluderar tolkningar och värderingar.<sup>8</sup> Med en snäv ansats, som alltså sätter fokus på en linjär relation mellan sannolikhet och konsekvens, följer i stället en missriktad vetenskaplighet som leder till att många risker ignoreras i analysen. Ett bredare synsätt på risk blir därmed centralt där bredden omfattar såväl hur risker identifieras som hur de analyseras. Här har den mer sociologiskt baserade riskforskningen lämnat stora bidrag som betonar individens riskuppfattning och betydelsen av den sociala, organisatoriska och kulturella kontexten i synsätt på risk.<sup>9</sup>

Att ”risk” i grunden är något relativt och kontextberoende är i sig inte kontroversiellt. Det svenska arbetet med nationell riskbedömning, vars analysmodell åskådliggörs i figur 1 nedan, utgår från att det första steget utgörs av att bestämma *vad* som är det skyddsvärda. Ett andra steg är därefter att identifiera vad som hotar detta skyddsvärda (steg 2 nedan).<sup>10</sup>

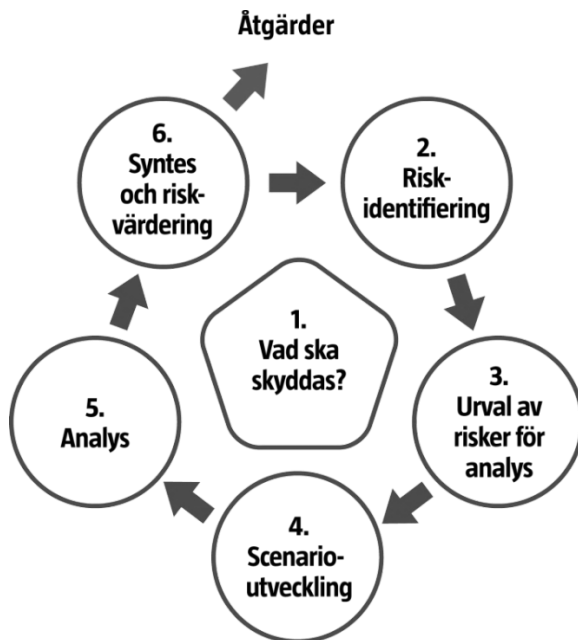
Denna studie uppehåller sig främst vid just identifiering av olika händelser som därefter kan bedömas enligt sannolikhet, konsekvens och osäkerhet för att slutligen klassificeras som en risk. När denna riskidentifiering är genomförd görs en bedömning av riskerna vilken resulterar i att ett antal risker väljs och genomgår en fördjupad analys baserad på ett antal scenarier. I det svenska arbetet med nationell riskbedömning sker slutligen en syntes och riskvärdering som blir ett viktigt underlag för diskussionen kring lämpliga åtgärder.

<sup>7</sup> Riskbegreppet diskuteras på allvar från och med Frank Knight 1921

<sup>8</sup> Bostrom & Ćirković 2008

<sup>9</sup> Se t.ex. Boholm & Corvellec 2011; van Asselt & Renn 2011

<sup>10</sup> Underlag till NRB, Winehav et al. 2012; 2013. Det skyddsvärda har av MSB:s ledningsgrupp fastslagits till: Människors liv och hälsa; Samhällets funktionalitet; Demokrati, rättssäkerhet och mänskliga fri- och rättigheter; Ekonomiska värden och miljön; Nationell suveränitet.



Figur 1. Analysmodell för nationell riskbedömning. Winehav et al. (2013)

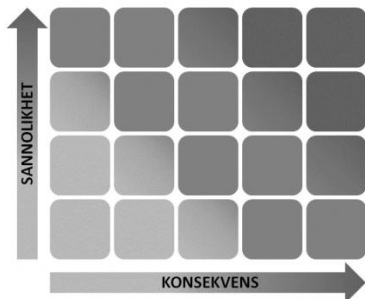
Denna modell för riskanalys har stora likheter med det analytiska ramverk som IRGC (The International Risk Governance Council) har utvecklat. En viktig utgångspunkt i detta ramverk var att komplettera den mer traditionellt inriktade ansatsen till riskanalys till förmån för en komplexare syn som förmår införliva ett bredare synsätt på risk liksom hantera det kontextberoende som föreligger i riskanalysen. Samtidigt som alltså en utveckling har skett i synsättet på risker och riskanalys till förmån för en mer dynamisk och komplex ansats så kvarstår en del utmaningar i arbetet. En central stötesten utgörs av hur själva riskidentifieringen görs där olika skevheter, bias, följer beroende på metodansats där experter många gånger intar en särställning, vilket i sig påverkar vilka risker som framförallt identifieras och som sedermera prioriteras i samhällets riskreducerande arbete.

Den norm som präglar samhällets riskanalys tar alltså fasta på att risk utgör funktionen mellan en händelses konsekvenser och sannolikheten för att händelsen ska inträffa. Med andra ord, risk = konsekvens x sannolikhet.<sup>11</sup> En tredje faktor, som omfattas i SKO-modellen<sup>12</sup>, är också osäkerheten i de bedömningar som gjorts.

<sup>11</sup> EC 2010

<sup>12</sup> Winehav et al. 2012

Denna kombination resulterar i att respektive analyserad risk kan erhålla ett *riskvärde*<sup>13</sup>, som i sin tur möjliggör att överskådliggheit kan erhållas i form av en *riskmatris* (se figur 2) såväl som att jämförelser kan göras mellan riskerna baserat på dessas riskvärde. Just jämförbarheten, och den möjlighet den skapar för prioritering av åtgärder, utgör en av de största fördelarna som lyfts upp vad gäller riskbedömningen och användandet av en riskmatris.<sup>14</sup>



Figur 2. Exempel på riskmatris. Ju närmare riskerna är placerade det översta högra hörnet, desto mer allvarliga bedöms de vara.

Den grundproblematik på vilken denna studie fokuserar på berör framförallt riskidentifiering (steg 2 i riskanalysmodellen ovan, se figur 1), men relaterar i förlängningen även till slutresultatet då även syntes och riskvärdering (steg 6 i figur 1 ovan) samt den grafiska riskmatrisen, tar sin utgångspunkt i vilka risker som identifieras. Utgångspunkten handlar helt enkelt om att identifiera vilka konsekvenser som följer på *hur* riskerna analyseras i detta inledande skede där kvantitativa sannolikhets- och konsekvensbedömningar utgör normen. Vi ska i det följande beskriva området närmare för att sedan översiktligt beakta grundläggande utgångspunkter vad gäller osäkerhet, som utgör en generell karakteristika för de komplexa risker som står i fokus i denna studie. Detta syftar i förlängningen till att lägga grunden för en diskussion kring hur komplexa och indirekta händelser bättre ska kunna införlivas i arbetet med riskanalys.

## 2.1 Om sannolikhet och konsekvens

En central del i arbetet med riskbedömning, såsom det har kommit att betraktas i allmän bemärkelse, är sannolikhetsbedömningen. Om kvantifiering är möjlig så kan en frekvens beräknas vilket ger en indikation kring förekomsten av framtida företeelser av samma händelse. Tabellen nedan utgör ett exempel på hur en händelse kan klassificeras utifrån antalet gånger den inträffat.

<sup>13</sup> Winehav et al. 2012

<sup>14</sup> EC 2010; Winehav et al. 2012



Rankingskala	Skala Intervall
Mycket hög sannolikhet	$\geq 1$ gång per år ( $\geq 1$ per år)
Hög sannolikhet	1 på 10 år (0,1 per år)
Medelhög sannolikhet	1 på 100 år (0,01 per år)
Låg sannolikhet	1 på 1000 år (0,001 per år)
Mycket låg sannolikhet	1 på 10000 år (0,0001 per år)

Tabell 1. Exempel på skala för sannolikhet. Winehav et al. (2012)

Som vi senare kommer att diskutera finns åtskilliga problem med sannolikhetsbedömningar, särskilt när det gäller händelser som inträffar mycket sällan. Trots detta intar sannolikhetsbedömningen en central plats i riskanalysen.

När det kommer till att uppskatta konsekvenser av en viss händelse tas utgångspunkten ofta i att analysera vilka konsekvenser som följde vid tidigare snarlika händelser. Denna konsekvensanalys omfattar kvantitativa beskrivningar av exempelvis antal döda, kostnader för reparation, sjukvård och återställande såväl som kvalitativa beskrivningar av exempelvis misstro mot samhällets förmåga att hantera kriser.

När det gäller att uppskatta vilka konsekvenser som följer från en viss händelse finns ett antal faktorer av stor betydelse att uppmärksamma. Det handlar om faktorer som avsevärt försvårar konsekvensanalysen och som därmed spelar stor roll för kvaliteten i bedömningen. För det första är det viktigt att skilja mellan direkta och indirekta konsekvenser. Många konsekvenser är resultatet av en lång kedja av komplexa händelser, vilket gör att konsekvenserna inte står i ett direkt orsak-verkan-förhållande till den inträffade händelsen. För det andra, många konsekvenser är inte alltid observerbara förrän en lång tid efter att händelsen inträffat. Man pratar många gånger om att det föreligger en fördröjning (eng. inertia) mellan en händelse och vilka konsekvenser som händelsen genererar. Utifrån ett samhällsperspektiv kan ett fenomen som klimatförändringar eller social oro vara ett exempel på denna typ av icke-linjära och indirekta verkan.

När det gäller konsekvensbedömningar är det också viktigt att förhålla sig till vilka förhållanden och faktorer liksom vilka olika typer av ageranden som kan tänkas påverka konsekvenserna av en händelse. Även om konsekvensanalysen av goda skäl bör vila på erfarenheter av tidigare händelser behöver man även beakta att samhällen förändras över tid, vilket innebär att *sårbarheten* för en och samma typ av händelse kan variera från ena gången till en annan. Konsekvensanalysen försvåras därmed inte enbart av kvaliteten på data och frekvensen av tidigare liknande händelser, utan är även avhängig av hur

samhället utvecklas med avseende på att möta specifika händelser. Detta förhållande innebär att sårbarhet utgör ett viktigt begrepp i riskanalysen.

För att komma åt den dynamik som ryms i begreppet sårbarhet har den tidigare nämnda riskkalkylen (konsekvens x sannolikhet) utvecklats för att också omfatta just sårbarhet och exponering.<sup>15</sup> Även om sårbarhet och utsatthet ofta är av stor betydelse vid riskanalys kring naturkatastrofer, där exempelvis evakueringsplaner eller andra förebyggande åtgärder kan spela en stor roll vad gäller de slutliga konsekvenserna, finns det anledning att beakta den som en generell företeelse.

Genom att införliva sårbarhet och utsatthet i riskanalysen kan risk betraktas som en funktion av sannolikhet (p), exponering (E) och sårbarhet (V) enligt formeln:  $Risk = f(p \times E \times V)$ .<sup>16</sup> Genom att lägga till denna dimension blir det mer tydligt att konsekvenserna av en specifik händelse även är en funktion av det förebyggande eller förberedande arbetet och att det totala riskvärdet förändras i takt med att konsekvenserna av en händelse minskar. Riskhantering handlar därmed förenklat sett om att finna vägar att minska det totala riskvärdet. En distinktion kan därför göras mellan en ursprunglig risk (eng. inherent risk), vilken initialt kan kontrolleras i viss mån, och den egentliga risken som återstår efter det förebyggande arbetet (eng. residual risk).<sup>17</sup>

Men hur kan vi då förstå begrepp som sårbarhet och utsatthet, och på vilket sätt kan det ha betydelse huruvida adaptiv förmåga eller förebyggande arbete tas med i analysen eller ej? Svaret ligger till stor del i huruvida risker ses som sprungna ur en statisk eller dynamisk process. Ett argument som lyfts fram av Scholz et al. handlar om att risker som tankeexperiment mycket väl kan kvantifieras och bedömas utifrån på förhand uppsatta koncept men det grundläggande problemet är att ”real-world risks are not static, but change depending on the actions taken by the system that is exposed to risk or changes and dynamics of the context”.<sup>18</sup> Det handlar här om att riskbegreppet ges en dynamisk karaktär, vilket innebär att den komplexitet som föreligger är av intresse men innebär även att osäkerhet utgör en viktig aspekt bakom riskbedömningen, i samma anda som börjat diskuteras inom MSB:s arbete med nationell riskbedömning.<sup>19</sup>

<sup>15</sup> Enligt Europeiska Kommissionen kan *sårbarhet* (eng. vulnerability) beskrivas som ”de egenskaper eller förhållanden som gör ett samhälle, ett system eller en sak mottaglig/känslig för de skadliga effekterna av en händelse”. *Utsatthet* syftar istället på ”totalen av alla de människor, ägodelar, system och andra element vilka är närvarande i farozonen och därmed riskerar att gå förlorade i och med händelsen”. EC 2010:16

<sup>16</sup> EC 2010

<sup>17</sup> HM Treasury 2004

<sup>18</sup> Scholz et al. 2012:314

<sup>19</sup> Se SKO-modellen i Winehav et al. 2012; 2013

## 2.2 Om osäkerhet och behovet av data

Som framhållits ovan har (kvantitativt orienterade) sannolikhets- och konsekvensbedömningar en självklar plats i (traditionell) riskanalys, även om de innebär vissa problem framförallt med avseende på reduceringen av den komplexitet som finns i att göra dessa bedömningar. En tredje aspekt som många gånger behandlas i anslutning till riskbedömning handlar om att fastställa graden av osäkerhet i de bedömningar som har gjorts. Eftersom dessa osäkerheter kan ha sitt ursprung i olika typer av faktorer, vilka kräver olika former av bemötanden, finns det anledning att uppmärksamma olika typer av osäkerheter. FN:s klimatpanel, IPCC, har urskilt tre huvudtyper av osäkerheter, de är:<sup>20</sup>

- ❖ Osäkerhet kopplade till problem med data
  - det fattas komponenter eller det finns felaktigheter i data
  - ”störningar” i observationer eller inkomplett datainsamling
  - fel i urvalet och icke-representativa urval
- ❖ Osäkerhet kopplade till problem i modellerna
  - felaktiga antaganden kring funktioner eller relationer mellan komponenter
  - okända värden på ett antal fundamentala parametrar
  - kända historiska data och strukturer, men felaktiga antaganden kring framtida utveckling av dessa
  - kaotiska eller stokastiska utvecklingar påverkar förutsägbarheten
  - felaktiga antaganden och uppskattningar
- ❖ Diverse övriga osäkerhetsfaktorer
  - feltolkade koncept och terminologi
  - felaktiga spatiala eller tidsmässiga avgränsningar
  - komplexitet och sammanlänkade utvecklingar mellan mänskligt beteende och det yttre systemet

Dessa källor till osäkerhet relaterar i stor utsträckning till behovet av relevant data i de riskbedömningar som görs, vilka i huvudsak kan ta sig i uttryck på två sätt, kvantitativt eller kvalitativt. Vi ska kort granska dessa metodansatser närmare, fokus ligger här på att beakta metodansatsernas lämplighet utifrån den slags information som finns om händelsen i fråga.

### 2.2.1 Kvantitativa riskbedömningar

I ett flertal fall är det möjligt såväl som lämpligt att förhålla sig till kvantitativa data, främst i form av statistik kring liknande eller rentav samma typ av

---

<sup>20</sup> IPCC 2010

händelse. Som vi tog upp ovan kan osäkerheten presenteras i form av ett konfidensintervall om bedömningen har gjorts med statistiska metoder. Konfidensintervallet anger sannolikheten av att bedömningen är felaktig. Denna typ av bedömningar lämnar ett numeriskt ”förväntat värde”, vilket öppnar upp möjligheten för jämförelser och återupprepning av riskbedömningen oavhängigt vem som har genomfört den.

Exempel på sådana typer av risker där dessa kvantitativa – statistiska – analyser framförallt låter sig göras är händelser som sker ofta. Ett exempel är trafikolyckor vilka tack vare sin frekvens kan analyseras där skillnader i vägförhållanden och dylikt kan beaktas. Det gäller även sådana händelser som kan framkallas i laboratoriemiljö och på så sätt upprepas för att analysera avvikelser, såsom exempelvis bärigheten hos betongskivor i olika tjocklekar eller smältpunkten hos olika material. Detsamma gäller inom en rad områden där avvikelser förvisso förekommer, men där utfallet av dessa avvikelser inte märkbart påverkar slutsatserna eller generaliserbarheten (se även avsnitt 3.2.4).

En central del för att höja kvaliteten i den kvantitativa analysen utgörs av mängden data: ju mer data som samlas in, desto mindre blir osäkerheten och vi kan presentera osäkerhetsbedömningar i form av konfidensintervall, givet att våra modeller är adekvata.<sup>21</sup> För de flesta risker saknas emellertid gedigen bakgrundsinformation i form av historisk data och statistik på grund av att händelsen sker sällan eller ännu inte inträffat eller att omständigheterna – kontexten – har förändrats så att nya sårbarheter föreligger. Det handlar således fortfarande om en informationsbrist och denna kan i vissa fall vara kopplad till hur vi mäter en företeelse, vilket innebär att utvecklingen av ny mätteknik skulle öppna upp för modelleringar baserade på de data som trots allt finns, medan den i andra fall beror på vilken slags information som hämtas in om händelsen.

Väderprognoser och kartläggningar av större klimatologiska förändringar är två exempel på en kvantitativ modellering där den statistik som trots allt finns att tillgå används som underlag för sannolikhetsberäkningar. I de fall där statistik saknas helt eller är starkt bristfällig, som i fallen med ett antal riskbedömningar, baseras emellertid arbetet helt, eller till största delen, på kvalitativa bedömningar, vilka således utgör en vanligt förekommande ansats vid sidan om den kvantitativt baserade riskbedömningen.

### 2.2.2 Kvalitativa riskbedömningar

Vid kvalitativa riskbedömningar intar expertgrupper ofta en central roll. Experter sätts helt enkelt samman och utifrån sina kunskaper och erfarenheter får de uppskatta en händelses sannolikhet och konsekvens. Utgångspunkten i den här typen av bedömning är tolkningar av begränsad information där

---

<sup>21</sup> Taleb 2008

informationsmängden kan variera från fall till fall. Så förutom att mängden information som finns spelar in i bedömningar har även expertgruppens sammansättning betydelse. Även om experterna bjuds in som en form av objektiva bedömare, behöver medvetenhet tas om att även experter har preferenser i fråga om vilka områden som är mer angelägna än andra, liksom att de själva har individuella variationer i riskperception.<sup>22</sup>

Vid kvalitativa riskbedömningar klassificeras sannolikhet och konsekvens på snarlikt sätt som vid kvantitativa bedömningar, exempelvis som *mycket osannolik*, *sannolik*, *mycket sannolik* och konsekvenserna som *minimala*, *omfattande*, *katastrofala*. Dessa två nivåer, sannolikhet och konsekvens, kan sammantaget ge bilden av en risk som exempelvis *låg*, *medel* eller *hög*.<sup>23</sup> Den största skillnaden mellan den kvalitativa och kvantitativa riskbedömningen ligger således i hur man har kommit fram till nivåerna liksom att nivåerna i en kvalitativ riskbedömning inte relateras till en skala som anger ett intervall.

Semi-kvantitativa bedömningar följer samma logik som kvalitativa riskbedömningar, dvs. bedömningen är i hög utsträckning baserad på expertutlåtanden, men resulterar i ett utfallsrum vilket presenteras kvantitativt, exempelvis 'mindre än 1 gång per 100 år' (vilket ger en årlig sannolikhet på 1/100). Den största skillnaden ligger i att den semi-kvantitativa riskbedömningen görs för händelser där den informationsmängd som finns att tillgå är avsevärt större än motsvarande för de händelser som ligger till grund för kvalitativa bedömningar. Likheten ligger i att båda bedömningarna i hög utsträckning vilar på expertbedömningar, vilket således innebär att bedömningarna är avhängiga olika former av subjektiva värderingar.

Vi kan i samhället och i organisationers riskhantering se en generell utveckling från en statisk till en alltmer dynamisk syn på risk. Detta dynamiska synsätt är starkt kopplat till de karaktäristiska riskerna har där komplexitet utgör en central egenskap. Centralt är emellertid att inte heller göra en skarp distinktion mellan s.k. enkla och komplexa risker och betrakta dem som två distinkt olika företeelser vilka kräver olika angreppssätt, utan att i stället uppmärksamma de utmaningar som komplexa risker synliggör, exempelvis vad gäller indirekta effekter, fördröjningseffekter liksom betydelsen av riskperception. Detta innebär att de egenskaper de "komplexa" riskerna har, inte är begränsade till dessa risker utan att även s.k. "enkla" kan ha inslag av dessa egenskaper. Vi ska härnäst fördjupa beskrivningen av vilka karaktärsdrag som framförallt utmärker komplexa risker liksom vilka benämningar som i huvudsak används för att tala om olika typer av komplexa risker. Vi vill dock understryka att dessa egenskaper alltså inte är begränsade till komplexa risker, utan även enkla risker har inslag av dem, om än i en annan utsträckning.

---

<sup>22</sup> Sjöberg et al. 2005

<sup>23</sup> Winehav et al. 2012

### 3 Att förstå komplexa risker och stor osäkerhet

Centralt för denna studie är insikten att det finns olika typer av risker, men att risker traditionellt sett har hanterats utifrån i huvudsak två kriterier – sannolikhet och konsekvens. För s.k. enkla risker (eng. simple risks) kan ett orsak- och verkan-perspektiv vara tillräckligt,<sup>24</sup> eller i alla fall inte leda till några mer omfattande begränsningar för analysen. De negativa konsekvenserna av en händelse är kända, osäkerheten i bedömningarna är låg och ämnesområdet är inte omdebatterat bland experter. Som ett resultat finns i dessa fall oftast en omfattande statistik tillgänglig vilket öppnar upp för en kvantitativ analys av sannolikhet liksom möjligheter att göra konsekvensbedömningar baserade på data från tidigare inträffade händelser.

Emellertid, alla risker passar inte in i denna beskrivning. Många händelser utvecklas inte linjärt och kan inte heller mätas numeriskt eller följer en normalfördelning. Det är långt ifrån en homogen grupp händelser vi talar om, varpå det finns stora skillnader i fråga om varför de skiljer sig, vilket in sin tur också har betydelse för hur vi kan förvärva kunskaper om dem. Det handlar om händelser kring vilka vi idag helt saknar erfarenhet, såsom nanoteknologins effekter. Det handlar om händelser vars sannolikhet är svår att fastställa då de sker mycket sällan men vars effekter har kartlagts till viss grad, såsom askmolnet från Eyafjallajökull. Det handlar om händelser vars effekter vi idag vet väldigt lite om, men som framtida forskning kan ge svar på, såsom de skadliga effekterna med asbest eller rökning under mitten av 1900-talet. Det handlar om krypande hot vilka vi kan observera idag, men vars fullskaliga effekter dröjer, såsom klimatförändringar.

I samtliga dessa fall utgör bristande data en central del i problematiken, vilket innebär att ett ökat antal observationer gör att osäkerheten minskar och att vi således efterhand kan få bättre kunskap om dem och också tillämpa statistisk analys. Det finns dock risker som skiljer sig även här. Dessa risker innebär nämligen inte att ett ökat antal observationer – mer data – leder till att osäkerheten minskar. I dessa fall pratar man ofta om ”svarta svanar”, vilka utmärks av att en enskild observation helt och hållet förkastar rådande teorier om hur världen är konstruerad.<sup>25</sup>

Kännetecknande för de risker som ligger i denna studies fokus kan sammanfattas med att de grundar sig i komplexa strukturer, vilka inkluderar indirekta och icke-linjära effekter vilket gör att såväl osäkerheten kring en händelses faktiska inträffande, som konsekvenserna av densamma, präglas av

---

<sup>24</sup> van Asselt & Renn 2011

<sup>25</sup> Se framförallt Taleb 2010a; Taleb & Blyth 2011

mycket stor osäkerhet. Även om dessa risker har inbördes olika kvalitativa skillnader särskiljer de sig som grupp från det som kan betraktas som ”enkla” risker, vilka förutsätter ett känt orsak-verkan-förhållande.

I det följande kommer vi att fördjupa beskrivningen av vilka karaktärsdrag som är utmärkande för dessa ”komplexa” risker. Eftersom de komplexa riskerna inte utgör en homogen grupp förekommer ett antal olika benämningar i litteraturen. Dessa benämningar svarar inte mot en bestämd uppsättning egenskaper, utan förhållandet mellan egenskap och benämning är betydligt mer intrikat. I kapitlet kommer vi att presentera och diskutera tre vanligt förekommande benämningar; framväxande risker, systemiska risker och epistemologiska risker, vilka relaterar till de utmaningar som nämnts ovan. Dessa risker har delvis överlappande karaktärsdrag, men de sätter fokus på olika typer av utmaningar, vilket medför att det kan vara fruktbart att kunna särskilja dem från varandra. I anslutning till terminologin kommer vi även att diskutera fenomenen sällanhändelser och svarta svanar vilket är två begrepp som också har fått stort genomslag och som åskådliggör många av de metodologiska problem som utmärker komplexa risker. Kapitlet avslutas med att uppmärksamma begreppen riskaptit och risktolerans, vilka primärt influerar riskhantering, men som också är av betydelse i samband med riskidentifiering och riskanalys.

### 3.1 De komplexa riskernas karaktärsdrag

Samhällen förändras över tid och förmågor växer fram i takt med att nya risker eller behov identifieras. Framväxten av ett flertal komplexa och sammanflätade system, i kombination med ett antal allvarliga händelser de senaste decennierna, har lett till att riskidentifiering och riskbedömning inte längre är förbehållet den tekniska eller naturvetenskapliga forskningen.<sup>26</sup> Istället har en alltmer interdisciplinär ansats vuxit fram inom vilken en uppdelning kan göras mellan å ena sidan en traditionell riskbedömning utifrån objektiva och positivistiska metoder och å andra sidan en ”orosbedömning” (eng. concern assessment) som fångar upp samhällsvetenskapliga metoder, inklusive ekonomi, för att på så sätt vidga riskbegreppet.<sup>27</sup> Även i dessa bedömningar finns emellertid en stark tilltro till förmågan att mäta effekter, vilket bottenar i att den fysiska realiteten i någon mening betraktas som given. Många av de problem som identifieras i anslutning till riskbedömningen betraktas därmed primärt som tekniska frågor vilka kan lösas med hjälp av bättre mätmetoder.

I allt fler studier tar man därmed sin utgångspunkt i att risk är lika mycket en social konstruktion som en fysisk realitet.<sup>28</sup> Här har den sociologiska och

---

<sup>26</sup> WBGU 1998

<sup>27</sup> Klinke & Renn 2011; OECD 2003

<sup>28</sup> Se t.ex. Beck & Kropp 2011; van Asselt & Renn 2011; de Vries et al. 2011; GAR 2011

psykologiska riskforskningen gjort betydelsefulla bidrag, exempelvis i form av att synliggöra betydelsen av perception och att denna är betydelsefull inte bara för allmänhetens bedömningar utan även för experters riskbedömningar.<sup>29</sup> Andra händelser har medvetet antagonistiska inslag vilket innebär att vad som uppfattas som en risk med negativa konsekvenser, ses som något positivt för andra utifrån ett traditionellt nollsummespel. Vidare finns exempelvis inom finansvärlden människor som tjänar sitt levebröd genom att se på risker som en möjlighet (därav begreppet riskkapitalism), vilket innebär att den negativa klangen i begreppet till viss del ersätts med något positivt.

När synfältet vidgas in fråga om hur riskidentifiering och riskkaraktärisering ska göras följer ett antal utmaningar i fråga om hur mångfalden ska kunna hanteras. Dessa utmaningar relaterar till olika egenskaper vilka således utmärker dessa komplexa risker. Renn med flera har urskilt tre huvudsakliga egenskaper, vilka är: *komplexitet*, *vetenskaplig osäkerhet* och *socio-politisk tvetydighet* (eng. ambiguity).<sup>30</sup> De utmaningar som följer från dessa delvis överlappande karaktäristika har olika stor betydelse för olika risker och överlappar även delvis med den riskterminologi som används. Det finns därför skäl att beakta dessa karaktäristika var för sig för att därefter ta utgångspunkt i de olika riskterminologierna och fördjupa innebörden av de komplexa riskerna.

### 3.1.1 Komplexitet

Ett huvuddrag hos de risker som ligger utanför traditionell riskanalys är dess komplexitet. Detta syftar såväl på möjligheten att identifiera dem på förhand som möjligheten att kvantifiera de kausala mekanismerna bakom. Till stor del beror denna komplexitet på den icke-linjära relationen mellan orsak och verkan, det vill säga att effekterna blir synliga först i andra eller tredje led. Ett antal faktorer spelar alltså in för att skapa denna komplexitet där två centrala aspekter utgörs av eftersläpningsperiod och återkopplingsmekanismer.

En återkommande utmaning handlar alltså om den så kallade ”latency”-perioden, vilket innebär att det föreligger en (lång) fördröjning från en händelses inträffande till att effekterna synliggörs.<sup>31</sup> Ett exempel på sådana eftersläpande effekter kan ses i användandet av akrylamid, ett vanligt ämne i industriproducerade färdigrätter, vars hälsoeffekter först identifierades långt efter att människor blivit exponerade. Även vid enkla risker kan effekterna komma med fördröjning, såsom mellan lungcancer och rökning. Den stora utmaningen ligger alltså i de risker vars effekter sker med fördröjning, vilket kan kompliceras ytterligare om effekterna dessutom är indirekta. Ett exempel på

<sup>29</sup> Slovic 1987

<sup>30</sup> van Asselt & Renn 2011; Klinke & Renn 2011

<sup>31</sup> Long latency period (Beck & Kropp 2011); Delayed effects (WBGU 1998); Long delay period (Klinke & Renn 2011)



detta utgörs av koldioxidutsläpp, vilket påverkar den globala uppvärmningen som i sin tur medför olika typer av konsekvenser på samhället. Förutom de många indirekta effekterna handlar det här även om åtskilliga decennier innan de fullskaliga effekterna visar sig.

En annan faktor som gör riskerna komplexa är så kallade feedback-loops, dvs. återkopplingsmekanismer. Återkopplingsmekanismer handlar förenklat sett om att det finns ett antal variabler som påverkar varandra så att mönstret blir oförutsägbart liksom att det även kan bildas kaskadeffekter där olika skeenden förstärks och når tröskelvärden som påskyndar händelseutvecklingen avsevärt. I värsta fall kan dessa leda till irreversibla, dvs. oåterkalleliga, effekter.<sup>32</sup>

### 3.1.2 Vetenskaplig osäkerhet

Bristen på data eller bearbetad information utgör ett grundläggande problem för att kunna göra såväl sannolikhets- som konsekvensbedömningar liksom förutsätta normalfördelningskurvor, vilket står centralt i traditionell riskanalys. Förenklat sett kan man säga att ju mindre data eller observationer man har, desto fler (teoribaserade) antaganden och uppskattningar krävs för att förklara en händelse eller företeelse.

Ett antal utmaningar kan identifieras med avseende på vetenskaplig osäkerhet. Vad gäller rent statistiska utmaningar kan nämnas att den naturliga variationen bland urvalet kan vara väldigt stor. Detta gäller inte minst inom klimatforskningen där avvikelser såsom väderfenomenet El Niño ofta tas in i beräkningar men modelleringen av dess effekter skiljer sig åt.<sup>33</sup> Det kan även finnas slutledningsproblem (eng. inferential effects) då en begränsad mängd data extrapoleras för att förklara större skeenden.<sup>34</sup>

Vetenskaplig osäkerhet finns även inom stokastiska, eller oförutsägbara, effekter vilka följer på icke-linjära relationer mellan orsak och verkan. Härvidlag föreligger en risk att systemgränserna snävas av som ett led i att reducera komplexiteten och därmed minska osäkerheten; detta får emellertid negativa följdverkningar exempelvis i form av att sekundäreffekter på mekanismer utanför systemet inte fångas upp. Komplexiteten kan också reduceras genom att begränsa vilket tidsperspektiv som inkluderas i analysen, vilket innebär att framtida samhällsprocesser eller utvecklingar utelämnas, eller att avgränsningar görs i rummet som begränsar mängden följd effekter som studeras. Som lyftes upp i kapitel 2.2 är komplexitet till hög grad sammankopplat med vetenskaplig osäkerhet, vilken kan grunda sig i såväl brist på data, som i felaktiga modeller.

---

<sup>32</sup> Irreversibla konsekvenser (Beck & Kropp 2011); Possible restoration (WBGU 1998); Tipping elements (Mabey et al. 2011)

<sup>33</sup> Mabey 2011

<sup>34</sup> Klinke & Renn 2011

En avslutande utmaning som många gånger också lyfts fram inom forskningen berör utmaningen med psykologiska barriärer och kognitiva skevheter.<sup>35</sup> I grunden handlar detta om hur vi som människor förvärvar oss ny kunskap. Detta blir centralt eftersom de metoder som används för att identifiera komplexa risker ofta baseras på kvalitativa expertbedömningar, vilket innebär att de har större grad av tolkningsutrymme jämfört med kvantitativa uppskattningar, vilka dock inte är adekvata för komplexa risker. I avsnitt 4.2 kommer vi att diskutera denna utmaning mer ingående.

### 3.1.3 Socio-politisk tvetydighet

En tredje egenskap som på ett generellt plan utmärker komplexa risker handlar om socio-politisk tvetydighet eller oklarheter vad gäller tolkningar och normer kring vad som bör betraktas som en risk.<sup>36</sup> Man skiljer därmed mellan *tolkningsrelaterad tvetydighet* och *normativ tvetydighet*. Båda dessa utmaningar relaterar även till begreppet ”riskkontrovers”, som sätter fokus på den grad av debatt som råder å ena sidan inom forskarsamfundet och å andra sidan inom samhällsdebatten såsom media eller andra forum. Som medborgare är det inte alltid lätt att skilja mellan mer objektiva, vetenskapliga, analyser och andra, politiserade, uttalanden om olika risker.<sup>37</sup>

*Tolkningsrelaterad tvetydighet* uppstår då antaganden krävs på grund av otillräcklig data vid riskbedömning. Framförallt kvalitativa bedömningar öppnar upp för debatt och inte alltför sällan har experter tolkningsföreträdare, även om dessa i likhet med lekmän till viss del styrs av personliga preferenser, moral eller olika grupptillhörigheter. Detta är ett problem som diskuteras närmare under kapitel 4.2 om psykologiska barriärer och i kapitel 5 om betydelsen av väl sammansatta expertgrupper vid kvalitativ riskbedömning.

*Normativ tvetydighet* syftar inte primärt till själva riskidentifieringen utan handlar främst om frågor som tolerans eller acceptans och hur pass allvarlig en risk ska antas vara för att den bör prioriteras. Det kan här handla om olika normer kring livskvalitet, men baseras även på kostnadskalkyler: Är risken värd att ta i relation till den eventuella nytta som kan genereras? Till viss del handlar denna aspekt om att risker kan politiseras och föras fram eller gömmas i den offentliga debatten.

Exempel på risker präglade av hög tolkningsrelaterad tvetydighet är sådana vars effekter är komplexa eller svaga såsom hälsoeffekterna av låga doser av strålning eller kemiska substanser. Normativa tvetydigheter handlar exempelvis om passiv rökning, kärnkraft och genmodifierade grödor.

---

<sup>35</sup> Se diskussion i kapitel 4

<sup>36</sup> van Asselt och Renn 2011; Klinke och Renn 2011

<sup>37</sup> Beck & Kropp 2011

### 3.1.4 Ytterligare dimensioner av komplexitet

De tre karaktärstrågen ovan handlar i grunden om att påvisa vilken dynamik som finns i riskbegreppet och behovet av att inkludera fler kriterier vid riskbedömning än enbart de två grundkomponenterna sannolikhet och konsekvens. Ett bidrag till att öka denna dynamik finns i sårbarhetsbegreppet, som sätter fokus på kontextens betydelse och att risken inte enbart är avhängig magnituden i en händelse, utan också är relativ till de sårbarheter som föreligger (se avsnitt 2.1).

Ytterligare ett sätt att behandla komplexa risker och vad som utmärker dem sammanfattas i sju kriterier som den tyska regeringens råd för globala utmaningar, WBGU, har presenterat. De sju kriterierna anses vara av stor betydelse vid riskbedömningar för att öppna upp och kunna omfatta den komplexitet och dynamik som finns i riskbegreppet. Utöver de två traditionella kriterierna, dvs. sannolikhet och magnitud (konsekvens), handlar det om att vi i riskanalysen behöver beakta:<sup>38</sup>

- ❖ *Utbredning (ubiquity)*. Distributionen av de skadliga effekterna geografiskt, vilket främst berör rättvisa *inom* generationer.
- ❖ *Påverkanstid (persistence)*. Distributionen av de skadliga effekterna över tid, vilket främst berör rättvisa *mellan* generationer.
- ❖ *Irreversibilitet (irreversibility)*. Möjligheten att återställa systemet till sitt ursprungliga tillstånd efter en händelse.
- ❖ *Eftersläpning (delay)*. Huruvida det finns en möjlighet att fördröjningen mellan att en händelse inträffar och effekterna blir synliga. Detta kan bero på allt från lång reaktionstid hos bedömaren, långsam utveckling av skeenden eller på grund av långa kedjor av beroenden vilka påverkar varandra så att effekterna blir tillräckligt stora först när det är för sent.
- ❖ *Möjligheten till mobilisering (mobilization potential)*. Mobilisering innebär en acceptans hos individer eller samhällen. Ett antal risker är värdeladdade (se normativ tvetydighet ovan), vilket gör dem särskilt utmanande att bedöma eller kommunicera.

Dessa kriterier kan sedan bedömas utifrån olika skalor enligt tabellen nedan:

---

<sup>38</sup> WBGU 1998

<b>Faktorer</b>	<b>Utfallsrum</b>
Sannolikhet av ett inträffande ( <i>P</i> )	Från 0 till 1
Tillförlitlighet av bedömningen ( <i>P</i> )	Låg eller hög grad
Graden av skada ( <i>E</i> )	Från 0 till oändligt
Tillförlitlighet av bedömningen ( <i>E</i> )	Låg eller hög grad
Utbredning	Geografiskt: Lokal till global
Påverkanstid	Tid: Kort till mycket lång
Irreversibilitet	Total återställning eller helt irreversibel
Eftersläpning	Kort eller lång tid mellan händelse och effekt
Möjlighet till mobilisering	Ingen politisk relevans hög politisk relevans

Tabell 2. Kriterier för riskbedömning med tillhörande skalor. WBGU, 1998.

Ett antal liknande kriterier återfinns i litteraturen, främst vad gäller tidsaspekten och huruvida det finns en risk för en accelererande utveckling på grund av tröskeeffekter eller så kallade ”tipping elements”.<sup>39</sup> Även de sociala aspekterna återkommer, vilket främst handlar om betydelsen av att väga in riskerna för nästkommande generationer.<sup>40</sup> Att bara uppmärksamma de positiva effekterna som är synliga idag och ignorera de eventuella negativa effekterna i framtiden medför en i grunden skev riskbedömning. En bredare uppsättning kriterier för riskbedömning, likt de ovan, utgör ett sätt att överkomma denna skevhet (eng. bias).

### 3.2 Huvudtyper av komplexa risker

Som vi tidigare har framhållit utgör komplexa risker inte en homogen grupp risker. Även om det på ett plan finns likheter dem emellan, likheter som gör att det går att särskilja dem som grupp från ”enkla” risker, så finns det skillnader i fråga om vilka karaktärsdrag som är mest utmärkande. Heterogeniteten återspeglas delvis i att det även finns olika begrepp som huvudsakligen används

<sup>39</sup> Se t.ex. Mabey 2011

<sup>40</sup> ”Violation of equity” i Klinke & Renn 2011

för att tala om komplexa risker. Vi kommer i det följande att närmare beskriva tre vanligt förekommande begrepp, nämligen *framväxande risker*, *systemiska risker* och *epistemologiska risker*. Innebörden i dessa begrepp motsvarar inte en bestämd uppsättning egenskaper, men de relaterar i större eller mindre utsträckning till vissa typer av egenskaper. Ambitionen är att i beskrivningen nedan klargöra dessa förhållanden. Förutom dessa tre begrepp kommer vi även att diskutera *sällanhändelser* och *svarta svanar* vilket är två begrepp som också har fått stort genomslag och som åskådliggör många av de kunskapsteoretiska och metodologiska problem som utmärker komplexa risker.

### 3.2.1 Framväxande risker

Ett generellt samlingsnamn för de risker kring vilka det helt eller delvis saknas historiska data är s.k. *framväxande risker* (eng. *emerging risks*). Framväxande risker handlar alltså, som namnet antyder, om framtida utmaningar. Eftersom detta avser såväl framtida händelser som framtida sårbarheter handlar det många gånger om mycket komplexa effekter som behöver förstås där indirekta effekter utgör en viktig aspekt. Men utmaningarna handlar inte enbart om vilka faktiska effekter som följer på en händelse utan omfattar även framtida generationers uppfattning eller oro för en händelse.

Även om komplexiteten utgör en central egenskap i framväxande risker definieras de ofta med fokus på just tidsperspektivet och utifrån avsaknaden av historiska erfarenheter. Några exempel på definitioner av framväxande risker är:

“...those that have not yet occurred but are at an early stage of becoming known and/or coming into being and expected to grow greatly in significance. They do not have the ‘track record’ of other better known, non-emergent, risks and usually arise in the longer term.”<sup>41</sup>

“...may appear slowly, are difficult to identify, and represent an idea more than existing circumstances. They often result from changes in the political, legal, market, or physical environment, but the link between cause and effect is not proven.”<sup>42</sup>

“...are shaped by the view of the future. A multitude of trends, developments, driving forces and obstacles are at work which will affect in important ways the nature of risks and the context in which they are managed.”<sup>43</sup>

En utmaning med de kunskapsbrister som präglar framväxande risker är att dessa kan manifesteras i ett antal omedelbara kriser. Inom Hyogo-ramverket, en del av FN:s förebyggande arbete mot naturolyckor (UNISDR), produceras en

---

<sup>41</sup> Richardson & Gerzon 2003:3

<sup>42</sup> Standard Poor's 2007

<http://www.standardandpoors.com/ratings/articles/en/us/?assetID=1245193859443>

<sup>43</sup> OECD 2003:33

*Global Assessment Report*<sup>44</sup> i vilken tre kriser kopplade till framväxande risker identifieras:

- ❖ *Simultana kriser.* Olika, av varandra oberoende, katastrofer inträffar samtidigt och ställer krav på prioriteringar inom krishantering.
- ❖ *Sekventiella kriser.* Olika, av varandra oberoende, katastrofer inträffar samtidigt men vars effekter bildar synergier och skapar kaskadeffekter vilket gör att konsekvenserna sammantaget blir betydligt större än om de hade hänt var för sig. Ett exempel kan vara de massiva ryska skogsbränderna 2010, där torka i samband med å ena sidan ett decentraliserat och misskött skogsbruk och å andra sidan vindar som svepte över bebyggelse, gjorde att elden fick mycket stor spridning samtidigt som dödligheten på grund av rökförgiftning ökade kraftigt.
- ❖ *Synkrona kriser.* Kriser som konvergerar och interagerar vilket skapar förödande konsekvenser inom ett antal sektorer. Jordbävningen, som ledde till en tsunami, som medförde strömavbrott, som ledde till överhettning av reaktorer i kärnkraftverket i japanska Fukushima 2011 är ett tydligt exempel på en synkron kris som med sin komplexitet och låga sannolikhet lätt faller utanför en traditionell riskbedömning.<sup>45</sup>

De utmaningar dessa kriser skapar är av samma karaktär som de som oförutsedda och okända händelser alltid har skapat. I slutändan handlar det till stor del om begränsade resurser och utmaningen i att allokera medel för de risker som med stor sannolikhet kommer att påverka, och visar sig redan ha påverkat, samhället negativt.

Framväxande risker utmärks emellertid även av att det inte råder enighet kring dem, dvs. de relaterar även till det som ovan benämndes som socio-politisk tvetydighet. På detta följer att olika grupper har, beroende på sin position, mer eller mindre tolkningsföreträde och det råder även informationsasymmetrier mellan de som kan påverka och de som påverkas. Som framhålls i en rapport från Price Water House tenderar exempelvis beslutsfattare att vara präglade av ett myopiskt (kortsiktigt) tankesätt och att det holistiska systemperspektivet ofta medvetet utelämnas till förmån för att ha kontroll över sitt eget ansvarsområde.<sup>46</sup>

Framväxande risker innebär alltså utmaningar utifrån i huvudsak två aspekter: att dess konsekvenser inte begränsas till enstaka system och att bristen på tidigare erfarenhet utmanar vår förståelse vad gäller sannolikhet. Innebörden av

---

<sup>44</sup> GAR 2011

<sup>45</sup> Detta trots att Japan har varit utsatt för flera allvarliga jordbävningar och även hade vågbrytare på plats längs kusten. WEF 2012; Lee et al. 2012

<sup>46</sup> PWC 2009

dess två aspekter fördjupas ytterligare genom de två begreppen systemiska och epistemologiska risker.

### 3.2.2 Systemiska risker

Mot bakgrund av ett antal allvarliga händelser, däribland terroristattacker i New York 11 september 2001, gasattackerna i Japans tunnelbana 1995, isstormarna i Kanada 1998 och spridningen av galna ko-sjukan (BSE) under 1990-talet, restes krav från alltfler aktörer på en mer holistisk syn på riskidentifiering.<sup>47</sup> Bland annat efterfrågades ett ökat fokus på beroendeförhållanden inom system (systemberoenden), spill-over-effekter (spridningseffekter) och sekundäreffekter.<sup>48</sup> En samlingsbenämning på dessa företeelser utgörs av *systemiska risker*.

Systemiska risker kan här definieras som de risker vilka inte är: ”confined to national borders or a single sector and do not fit the linear, mono-causal model of risk. They are complex (multi-causal) and surrounded by uncertainty and/or ambiguity”.<sup>49</sup> Som definitionen gör gällande så utmärks även systemiska risker av komplexitet och socio-politisk tvetydighet, men det karaktärsdrag som gör att den kan urskiljas som en egen risk utgörs av dess systemöverskridande karaktär.

Utgångspunkten i systemiska risker utgörs alltså av den sårbarhet som uppstår i ett modernt och effektiviserat samhälle. Detta gör att systemiska risker inte ligger så långt ifrån vad sociologen Ulrich Beck benämner som ”the risk of risk societies”.<sup>50</sup> Allt eftersom våra system blir alltmer sammankopplade ökar risken för dominoeffekter eller sekundäreffekter där beroendeförhållanden mellan olika system utgör en central utmaning. Elförsörjning utgör ett exempel; utan elektricitet faller de mest basala funktioner i det moderna samhället. Den synkrona kris som uppstod vid kärnkraftverket i Fukushima, som beskrevs ovan, visar på en typ av snarlik sårbarhet genom att olyckan innebar en global komponentbrist på en viss typ av processor.

En organisation som har intresserat sig för systemiska risker är OECD. I projektet *The Futures Project on Emerging Systemic Risks* fanns syftet att identifiera de trender som kan leda till särskilt allvarliga utmaningar för det moderna samhället genom att de påverkar sårbarheten i den alltmer komplexa socio-ekonomiska-ekologiska sammankopplingen.<sup>51</sup> Projektet resulterade i att

---

<sup>47</sup> OECD 2003; 2011

<sup>48</sup> Galna ko-sjukan tas upp som en särskild väckarklocka vars effekter inte bara påverkade enskilda lantbrukare utan hela köttindustrin, de globala handelsflödena, världsekonomin och kraven på snabba politiska beslut. Se ex. OECD 2003; van Asselt & Renn 2011

<sup>49</sup> van Asselt & Renn 2011

<sup>50</sup> Se Beck 1992

<sup>51</sup> OECD 2003. Se även EEA 2010

fyra trender identifierades vilka i sin tur ledde fram till fem globala utmaningar kopplade till systemiska risker.<sup>52</sup>

Trenderna baseras på fyra teman: *demografi* inklusive urbanisering och migration; *miljö* inklusive vattentillgång och biologisk mångfald; *teknologi* inklusive möjligheterna för information, transport och bioteknologi; *socioekonomiska strukturer* inklusive globalisering, fattigdom och allmänhetens syn på risk utifrån ett massmedialt perspektiv.

Dessa trender ligger sedan till grund för fem utmaningar vilka ökar sårbarheten för systemiska, indirekta och omfattande kriser. Utmaningarna är: ökad mobilitet och komplexitet av människors rörelsemönster; minskad diversifiering och ökad koncentration; tidigare erfarenheter representerar inte framtiden; otydliga ansvarsroller; betydelsen av riskperception snarare än den objektiva riskbedömningen.

Sedan OECD i början på 2000-talet presenterade begreppet systemiska risker har terminologin kommit att förändras till viss del vilket gör att organisationen idag allt oftare pratar om 'globala chocker' eller 'globala risker'.<sup>53</sup> Även om terminologin har förändrats så ligger fokus fortfarande på komplexiteten i de sekundära eller indirekta effekterna av en händelse, men i och med insikten att händelsen i sig är svår att identifiera eller övervaka läggs tonvikten alltmer på att kartlägga komplexa system och identifiera beroenden för att på så sätt kunna arbeta preventivt och skapa redundans i systemen; pandemi besvaras med vaccinering, elsystemet förses med marginaler och nätverk förses med "felsäkra"-system såsom diversifiering av hubbar och servrar.

Ett viktigt karaktärsdrag vad gäller globala chocker, som namnet antyder, är att händelserna snabbt eskalerar vilket reducerar handlingsutrymmet. Det förebyggande arbetet hamnar därmed i större fokus och just den systematiska kartläggningen av komplexa system och beroenden utgör en ny ansats där resiliensbegreppet med dess fokus på att minska sårbarheter snarare än att minska sannolikheten för en specifik händelses inträffande utgör en central strategi.<sup>54</sup>

De globala utmaningar som identifieras i OECD-rapporten som fokuserar på globala chocker skiljer sig inte nämnvärt från de som diskuterades tio år tidigare, utan fokus ligger på: ökad mobilitet; interdependens inom infrastrukturen mellan produktion och leveranssystem; centralisering och koncentrerad av system; urbanisering och koncentrerad av befolkning och resurstillgångar; flockbeteende och grupptänkande inom organisationer och myndighetsutövare.<sup>55</sup> Skillnaderna mellan de två OECD-rapporterna ligger alltså

---

<sup>52</sup> OECD 2003

<sup>53</sup> OECD 2011

<sup>54</sup> EC 2012; Scholz et al. 2012

<sup>55</sup> OECD 2011



primärt i ordvalet och inte i de bedömningar som gjorts ifråga om vilka de centrala riskerna är.

En annan organisation som intresserat sig för globala utmaningar är World Economic Forum som årligen publicerar sin rapport *Global Risks*.<sup>56</sup> 'Globala risker' definieras som att ha "global geographic scope, cross-industry relevance, uncertainty as to how and when they will occur, and high levels of economic and/or societal impact requiring multistakeholder response"<sup>57</sup> och har alltså åtskilliga beröringspunkter med riskerna i OECD:s arbete med systemiska risker och globala chocker.

Rapporten, vilken baseras på en enkätundersökning bland 1000 experter som verkar inom olika områden och kommer från olika organisationer, har som mål att identifiera de mest kritiska händelserna vilka kan ge stora kaskadeffekter på ett system i sin helhet. Detta ska i sin tur ge indikationer på vilka risker som bör prioriteras framför andra inom fem olika teman. 2013 identifierades följande utmaningar som de mest viktiga att övervaka inom de fem temana:

- ❖ *Ekonomi*: omfattande kris i finanssystemet.
- ❖ *Miljö*: misslyckanden vad gäller att stärka anpassningsförmågan kopplat till klimatförändringar.
- ❖ *Geopolitik*: misslyckad samordning inom det globala samfundet.
- ❖ *Samhälle*: kriser gällande färskvattentillgångar.
- ❖ *Teknologi*: omfattande kriser inom kritisk infrastruktur.

Det sätt som World Economic Forum lyfter fram för att hantera denna typ av risker överensstämmer även med OECD:s. Grunden utgörs av att, så att säga, börja bakifrån, dvs. genom att undersöka vilka funktioner som behöver upprätthållas för att bibehålla stabilitet i systemet och på så sätt identifiera vilka sårbarheter som föreligger:

"Risk assessment for global shocks should begin with assessment of nodes in identified critical systems and focus first on collection and analysis of data about the exposure of nodes upon which society is most dependent...and most likely to extend contagion effects."<sup>58</sup>

Häri ligger den stora utmaningen med ett arbete kring riskanalys, nämligen att redan på förhand identifiera viktiga komponenter som är särskilt sårbara för en viss typ av påverkan.

Hittills har diskussionen kretsat kring risker som på ett eller annat sätt redan finns i sinnevärlden. Denna ansats kan emellertid kompletteras med en ansats av

---

<sup>56</sup> WEF 2013

<sup>57</sup> WEF 2012:11

<sup>58</sup> OECD 2011:26

att kunna reflektera över de risker som ännu inte har manifesterats i faktiska händelser, eller inte kommit till vårt medvetande ännu. Dessa benämns ibland som *epistemologiska risker*.

### 3.2.3 Epistemologiska risker

Vår omvärld är till stor del präglad av osäkerhet, vilket på ett plan mer eller mindre kan ses som ett normaltillstånd. I vissa fall finner man emellertid möjligheter att kontrollera ett antal variabler och kalkylera deras förväntade sannolikhet och utfall vilket då kan klassificeras som en risk:

“Risk is a way of ordering reality, of rendering it into a calculable form. It is a way of presenting events so they might be made governable in particular ways, with particular techniques and for particular goals.”<sup>59</sup>

Risker utgör på så sätt de delar av osäkerheten som är mätbara, medan osäkerhet i sig självt är omätbart.

Historiska händelser har skapat en medvetenhet kring ett antal risker och i många fall har man även lyckats generera erfarenheter kring såväl frekvens som konsekvens. Att mycket i naturen är stokastiskt, dvs. oförutsägbart och kaotiskt, innebär dock att kunskapen om när och i vilka former en händelse inträffar i framtiden i många fall fortfarande är osäker.

På senare tid har intresset väckts för den typ av osäkerhet kring risker som inte nödvändigtvis har sin grund i brist på information, utan handlar på ett mer fundamentalt plan om bristen på kunskap, vilken kan exempelvis bero på att det saknas historiska data som i fallen med ny teknik. Man kan då tala om en så kallad *epistemologisk osäkerhet*.<sup>60</sup> Ett exempel på detta är rökning. Idag råder det liten osäkerhet om rökningens skadliga effekter på hälsan, men 1948 publicerades en artikel i en medicinsk tidskrift där det fastslogs att inga övertygande bevis kunde presenteras som indikerar att tobak var en substans som påverkade den allmänna hälsan negativt. 1948 var alltså rökning fortfarande en epistemologisk risk, utan konsensus inom forskarvärlden och präglad av diskussion mellan experter. Idag är effekterna betydligt bättre kartlagda, men inte alla rökare dör i förtid vilket gör att vi fortfarande talar om *riskerna* med rökning eftersom sambandet mellan orsak och verkan fortfarande inte är helt kartlagt.<sup>61</sup>

Dessa diskussioner kring olika typer av osäkerheter öppnar upp för en seglivad vetenskapsfilosofisk debatt vars ytterligheter utgörs av den positivistiska (realistiska) skolan och den subjektivistiska (social-konstruktivistiska).

<sup>59</sup> Dean i Beck & Kropp 2011:8

<sup>60</sup> Epistemic risks U.K. Government office for Science 2011; Parascandola 2010

<sup>61</sup> Definieras ibland som ”the dual nature of risk”, se Klinke & Renn 2004

Å ena sidan handlar risker om något objektivt, en verklig händelse, samtidigt som risker även bedöms utifrån förväntade effekter och värderingar vilket gör bedömningen beroende av ett subjekt.<sup>62</sup> I grunden handlar därför diskussionen om hur människan skapar sig en förståelse av världen och hur vi hanterar komplexitet. Ett sätt att beskriva denna process är genom induktion vilket i praktiken innebär att människan härleder slutsatser från det som betraktas och de erfarenheter som görs, det vill säga vi använder oss av tolkningar och värderingar då vi fokuserar på verkan utan att nödvändigtvis förstå den bakomliggande orsaken.<sup>63</sup>

Som nämnts tidigare är det särskilt utmanande att förstå sambanden mellan orsak och verkan vid icke-linjära relationer eller i de fall då en händelse inträffar mycket sällan. Även om detta karaktärsdrag är något som inkluderas i samtliga av de olika begrepp som diskuteras ovan, finns det anledning att rikta uppmärksamhet mot den diskussion som förs med utgångspunkt i just begreppen *sällanhändelser* (eng. high impact, low probability) och *svarta svanar* (eng. black swans). Båda begreppen kan anses tillhöra kategorin epistemologiska risker, och utmärks av att det handlar om risker som inte nödvändigtvis präglas av särskilt hög komplexitet eller att de är framtida, däremot kännetecknas de av att de sker mycket sällan och att vi därför har väldigt lite data om dem. I anslutning till att en diskussion kring dessa blir därför metodfrågor en viktig aspekt.

### 3.2.4 Sällanhändelser och svarta svanar

I den bästa av världar finns det tillgänglig data från historiska händelser och dessa data är dessutom representativ för framtida liknande händelser. Men så är det sällan i verkligheten, eftersom det oftast finns begränsningar i mängden tillgänglig data, att kontexten förändras, eller i än värre fall, att historiska data extrapoleras felaktigt och därmed ger en missvisande bild av framtida risker på grund av ett antal icke-linjära förändringsprocesser.

Ett talande exempel på hur modeller används för att beskriva vår verklighet kan ses i den omfattande finanskris som tog sin början redan 2007. Som från ingenstans sattes en snöboll i rullning vars effekter inte kunde hejdas vilket fick en av Lehman Brothers analytiker att sammanfatta läget: ”Events that models only predicted would happen once in 10,000 years happened every day for three days.”<sup>64</sup>

---

<sup>62</sup> de Vries et al. 2011

<sup>63</sup> Taleb 2008. En deduktiv ansats innebär det motsatta nämligen att man på förhand antar ett antal hypoteser och söker efter empiri (observationer) som stärker, eller falsifierar teorin.

<sup>64</sup> Wall Street Journal, 2007. <http://online.wsj.com/article/SB118679281379194803.html>. Se även Taleb 2008

Det är skäligt att tro att de modeller som åsyftas till stor del bygger på antaganden och hypoteser snarare än empiriska observationer givet det faktum att finansmarknaden knappast funnits under en så lång tids era. På samma sätt blev man överraskad av den massiva isstorm som framförallt drabbade Quebec i Kanada, som under en månad fick över 100 millimeter fruset regn medan den uppskattade gränsen för en-gång-på-hundra-år var 15 millimeter.<sup>65</sup> För händelser som sker mycket sällan finns alltså inte den mängd data som krävs för att kunna göra valida statistiska analyser.

Ett antal tekniker finns idag för att hantera riskbedömning i komplexa system. På ett övergripande plan talas det ofta om försiktighetsprincipen vid beslut under stor osäkerhet.<sup>66</sup> En annan metod, som har nämnts ovan, handlar om att identifiera kritiska funktioner och utifrån dessa härleda sårbarheter och rikta in arbetet mot att minska dessa sårbarheter. För sällanhändelser såsom flygolyckor eller kärnkraftsolyckor baseras riskbedömningen ofta på en kartläggning – en så kallad felträdsanalys – kring alla de sätt på vilket systemet kan alternera och på så sätt identifiera vilka kedjemönster och haverier som kan uppstå.<sup>67</sup> I och med att dessa företeelser i hög utsträckning utgörs av tekniska system, kan sedan grundläggande haveri-sannolikheter räknas ut med hjälp av den mängd data som trots allt finns tillgänglig.<sup>68</sup>

Vad gäller extrema väderhändelser, som också kan klassificeras som sällanhändelser, kan man mot bakgrund av den kunskap som finns kring exempelvis vädrets variation och de omfattande klimatförändringar som är förestående ifrågasätta till vilken grad historiska data kring orkaner, cykloner eller perioder av torka kan användas för att beskriva sannolikhet och konsekvenser av dessa företeelser i framtiden. Än svårare blir det om man tar hänsyn till samhällets utveckling på längre sikt och hur sårbarheter förändras. I många fall är även mänskligt beteende en riskfaktor, men eftersom det är så svårt att beräkna ignoreras det ofta i riskbedömningar eller får representeras av mycket förenklade eller standardiserade modeller.<sup>69</sup>

En skillnad mellan olika typer av sällanhändelser berör tidsperspektivet och möjligheten till snabb respons på en plötslig händelse jämfört med möjligheten till förberedande anpassningsarbete för mer långsamma risker. Inbyggt i begreppet globala chocker, vilket ligger i fokus för OECD:s analys av sällanhändelser och dess påverkan på samhället, ligger ett mycket kort tidsperspektiv där en olycka snabbt eskalerar till kris med allvarliga konsekvenser på flera system. Generellt kan därför tre typer av sällanhändelser särskiljas: snabba (abrupta) skeenden vilka handlar om ett par timmar såsom

---

<sup>65</sup> OECD 2003.

<sup>66</sup> Se t.ex. EC 2010

<sup>67</sup> För en kortfattad överblick kring felträdsanalys se <http://extra.ivf.se/lean/pdf/kvalitet/FTA.pdf>

<sup>68</sup> OECD 2003. Se även Farmer 1967; Rechard 1999

<sup>69</sup> OECD 2003

jordbävningar, orkaner eller översvämningar; långsamma skeenden vilka handlar om ett par månader såsom hungersnöd eller pandemier, och mycket långsamma (eng. slow-motion) skeenden vilka utvecklar sig över decennier såsom vattenbrist eller multiresistenta bakterier.<sup>70</sup>

Kopplat till detta är även de förändringsprocesser som i grunden sker mycket långsamt, såsom klimatförändringar, men vars effekter kan förväntas accelerera plötsligt på grund av att så kallade tröskelvärden nås, även kallade *tipping elements*.<sup>71</sup> Dessa kännetecknas av att små förändringar i exempelvis ett ekosystem efterhand kan leda till övergången till ett helt, eller delvis nytt, stadium. I vissa extremfall kan även större system komma att drabbas av denna typ av snabba förändringar vars konsekvenser kan bli förödande, ett exempel utgörs av förändrade flöden i den atlantiska termohalin-strömmen vilken till stor del styr klimatet på norra halvklotet genom att föra med sig varma vindar från tropikerna.<sup>72</sup>

Ett antal sällanhändelser är alltså i viss mån kartlagda. Beroende på den hastighet med vilken förändringsprocesserna sker finns till viss grad en anpassningsförmåga, såsom i fallen med översvämningar, influensaepidemier eller kärnkraftshaverier. I andra fall är riskerna kända, men man är fortsatt oförberedd inför att hantera konsekvenserna på grund av exempelvis politiska motsättningar, kommunikationsproblem mellan forskare och beslutsfattare, den sociala acceptansen i samhället mot eventuella förluster eller att man gjort sina bedömningar baserat på för snälla/modesta scenarier och inte tagit i beaktande extremfallen (eng. worst cases).<sup>73</sup>

En särskilt problematisk risk ryms inom det som kan klassificeras som högst osannolikt men vars genomslagskraft är så omfattande att en enskild observation till fullo kan förkasta den rådande uppfattningen kring hur verkligheten är konstruerad. Denna företeelse går under benämningen ”svarta svanar”. Uttrycket faller tillbaka på tiden strax före upptäckten av Australien, och den då rådande uppfattningen – eller ”sanningen” – om att alla svanar per definition var vita. Väl i Australien observerades fåglar som i alla avseenden utom just färgen uppfyllde kriterierna på en svan. Händelsen illustrerar en allvarlig begränsning i vårt sätt att förvärva kunskap genom observationer och erfarenhet, dvs. det induktiva tillvägagångssättet:

”one single observation can invalidate a general statement derived from millennia of confirmatory sightings of millions of white swans. All you need is one single...black bird.”<sup>74</sup>

---

<sup>70</sup> Lee et al. 2012

<sup>71</sup> Mabey 2011

<sup>72</sup> Mabey 2011

<sup>73</sup> Lee et al. 2012

<sup>74</sup> Taleb 2010a:xxi

Inom risklitteraturen har fenomenet i stor utsträckning förknippats med ekonomen och statistikern Nassim Nicholas Taleb, som efter ett antal artiklar i ämnet slutligen samlade sina tankar om svarta svanar i en bok som fått mycket stor genomslagskraft.<sup>75</sup> Enligt Talebs terminologi karaktäriseras en svart svan av tre attribut:

- ❖ Händelsen ligger *utanför de vanliga förväntningarna*, eftersom inget i historien pekar på dess materialiserande.
- ❖ Händelsen för med sig *extrema konsekvenser*.
- ❖ Händelseförloppet kan förstås och kartläggas, men först i *efterhand*.

Sedan begreppet svarta svanar teoretiserades har det fått ge upphov till ett antal djurnamn kopplade till riskhantering, såsom svarta elefanter (risker ingen vill befatta sig med)<sup>76</sup>, svarta får (en risk man borde känt till men investerat för lite i att undvika)<sup>77</sup> eller gråa svanar (risker som är tänkbara, men ännu inte manifesterats)<sup>78</sup>. Idén har även applicerats på en rad ämnen från finanskriser<sup>79</sup> till att förklara den arabiska våren<sup>80</sup>.

På många sätt fångar problemet med svarta svanar upp de utmaningar som diskuterats så här långt, inte minst i och med att de metoder som huvudsakligen används för riskbedömning idag fokuserar på empirisk erfarenhet.

För att åskådliggöra vilka faktorer som gör att ett system blir mer benäget för att råka ut för svarta svanar använder Taleb ett experiment uppbyggt kring två världar; *Mediocristan* och *Extremistan*. *Mediocristan* präglas av linjära relationer mellan orsak och verkan, variationer i urvalet innebär inga extrema konsekvenser och slumpmässighet eller oförutsägbarhet är låg. I denna värld kan vi samla in 1000 personer och mäta exempelvis deras längd eller vikt. Mätningen kommer att generera ett medelvärde utefter vilket vi sedan kan skapa en normalfördelningskurva vilken kan anses representera hela världens befolkning. Till detta urval läggs nu världens tyngsta eller längsta människa, men resultatet påverkas inte nämnvärt. En extrem variabel (eng. outlier) får helt enkelt inga extrema konsekvenser. Denna värld berör främst fysiologiska attribut såsom längd, vikt, dödlighet eller ålder och är alltså inte särskilt benägen att lida av svarta svanar vilket gör att statistik kan vara en bra metod för att skaffa sig kunskap kring vår verklighet.

Den andra världen, *Extremistan*, präglas däremot av stor osäkerhet, slumpmässighet och variation, inte minst därför att den berör dynamiska och

---

<sup>75</sup> Taleb 2010a

<sup>76</sup> Se t.ex. Möller & Wikman-Svahn 2011

<sup>77</sup> Se t.ex. Borison & Hamm 2011

<sup>78</sup> Se t.ex. PWC 2012

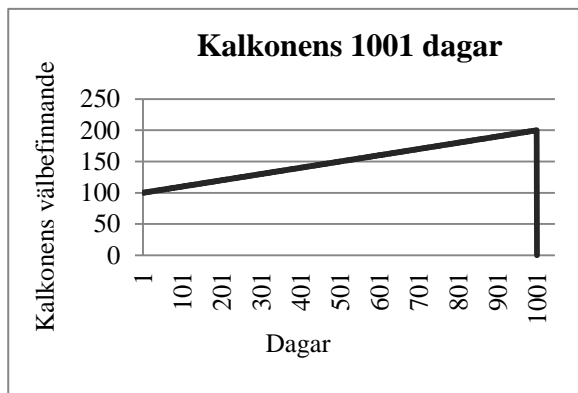
<sup>79</sup> Taleb 2010b

<sup>80</sup> Taleb & Blyth 2011

icke-linjära förändringsprocesser såsom rikedom, dödlighet i krig, bolagsstorlek eller råvarupriser. Ta samma 1000 människor och generera ett medelvärde kring deras genomsnittliga förmögenhet. Lägg nu till Bill Gates<sup>81</sup> som ytterligare en observation och resultatet av den enstaka händelsen kommer att få extrema konsekvenser.<sup>82</sup>

Exemplet ovan berör de metodologiska problem som uppstår då modeller för att mäta linjära, och direkta, effekter används inom den betydligt mer komplexa och dynamiska verkligheten i vilken människor lever och interagerar.

En annan klassisk metafor handlar om kalkonens 1001 dagar och relaterar till problemet med att använda historisk data för att förutse framtida händelser.<sup>83</sup> En kalkon föds upp under 1000 dagar där varje dag innebär att kalkonen med allt större statistisk signifikans kan bekräfta tesen om att människan vill dess bästa. På den 1001:a dagen inträffar Thanksgiving, varpå kalkonen skickas på slakt och därmed, i efterhand, blir krasst varse om att slutsatsen som dragits har varit felaktig.



Figur 3. En grafisk illustration kring omedvetenheten som präglar inträffandet av en svart svan. Källa, Taleb 2008

Detta pekar på ett antal centrala komponenter inom teorin kring svarta svanar vad gäller möjligheten att förstå händelsen i efterhand, men också att vad som ter sig som en svart svan för den ena parten kan vara fullt förutsägbart för den andra (för slaktaren i fallet med kalkonen, och för Al Qaeda i fallet med elfte september).

<sup>81</sup> Bill Gates förmögenhet uppgick år 2010 till 53 miljarder US dollar

([http://www.forbes.com/lists/2010/10/billionaires-2010\\_The-Worlds-Billionaires\\_Rank.html](http://www.forbes.com/lists/2010/10/billionaires-2010_The-Worlds-Billionaires_Rank.html))

<sup>82</sup> Taleb 2008; 2010a

<sup>83</sup> Taleb 2010a

Vad kan vi då göra för att hantera dessa typer av särskilt problematiska och svårförutsedda risker? Snarare än att försöka utveckla mer sofistikerade metoder för statistik kan svaret ligga i att förstå de kognitiva och psykologiska barriärer som präglar människors riskmedvetenhet. Ett antal av dessa utmaningar diskuteras närmare i kapitel 4 nedan. Först ska vi dock beakta de två begreppen risktolerans och riskaptit, vilka har betydelse för riskperception.

### 3.3 Risktolerans och riskaptit

Begreppen risktolerans och riskaptit relaterar snarare till riskhantering än till den initiala identifieringsfasen av risker, eftersom att fastställa tröskelvärden eller nivå av risktolerans främst syftar till att avgöra när olika åtgärder bör sättas in. De spelar dock även in på själva identifieringsfasen, eftersom riskidentifieringen också är influerad av olika bedömares ställningstaganden och värderingar, även om metoderna för bedömningen syftar till att minimera detta inflytande.

På ett övergripande plan kan sägas att riskhantering syftar till att i bästa fall *i*) forma utfallen så att de blir gynnsamma. Går inte detta så *ii*) förbereda för negativa effekter av utfallen, eller *iii*) mildra de negativa effekterna som faktiskt sker, eller slutligen *iv*) undvika totala överraskningar som inte kan mildras.<sup>84</sup>

En grundläggande metod för detta är att skapa så kallade förvarningssystem (eng. early warning system). Detta har länge varit använt inom det förberedande arbetet vad gäller naturkatastrofer såsom tsunamis eller orkaner, men har det senaste decenniet utvecklats alltmer inom konfliktforskningen och social oro.<sup>85</sup> Sådana förvarningssystem kräver i huvudsak tre komponenter där den första innebär att man måste artikulera vad som är att betrakta som ett normaltillstånd. Därefter, som en andra komponent, måste systemet mäta och uppmärksamma viktiga avvikelser från detta tillstånd vilket kräver indikatorer som kan hållas under uppsikt. Slutligen krävs, som den tredje komponenten, ett tröskelvärde för varje enskild indikator vilken visar på ett behov av att utfärda en varning eftersom en risk troligen kommer att manifesteras enligt systemet.<sup>86</sup>

Att fastställa dessa tröskelvärden är en utmanande bedömningsprocess som till stor del kan präglas av social eller kulturell bakgrund och därmed vara full av värderingar vad gäller moral men också synen på deltagande av olika intressegrupper.<sup>87</sup> Tröskelvärden relaterar emellertid till två olika begrepp som i stort står i motsats till varandra och beror på huruvida risk ses som ett hot eller en möjlighet; *risktolerans* eller *riskaptit*. När man pratar om tolerans handlar det i huvudsak om att se risk som ett hot vars effekter ska vara rättfärdigade i den

<sup>84</sup> Föreläsningmaterial Kenneth Knight, 2012

<sup>85</sup> För en översikt se t.ex. Sonnsjö 2012

<sup>86</sup> Knight 2001

<sup>87</sup> Se t.ex. Wintle & Cleeland 2012; Klinke & Renn 2011



mening att en kalkyl bör ställas upp som jämför kostnaden med att på förhand förhindra en händelse mot kostnaden för att hantera konsekvenserna i efterhand.<sup>88</sup>

På andra sidan av detta spektrum benämns risk som en möjlighet vilket öppnar upp för att en organisation kan ha en viss mängd riskaptit, vilket gör att man i vissa sammanhang talar om ”spekulativ risk”.<sup>89</sup> I grunden handlar fastställandet av en riskaptit om att göra en kalkyl som jämför de vinster som eventuellt kan genereras med de kostnader som beslutet kan innebära.

En förutsättning för att göra denna typ av medveten kalkylering är att risken är känd på förhand vilket i många sammanhang underlättas av att risken är kvantifierbar. Även i den kanske mest kvantifierbara av sektorerna i samhället, finansvärlden, sker emellertid kriser med förödande konsekvenser (såsom Asienkrisen 1998 eller den pågående finanskrisen med start 2008).

Ett exempel som pekar på till vilken grad osannolika händelser (svarta svanar) ignoreras vid riskkalkyler inom finans är den så kallade hedgefonden, Long-Term Capital Management (LTCM) vilken bildades genom ett samarbete av ekonomer, däribland två Nobelpristagare. Fyra år efter det att fonden skapades inträffade Asienkrisen, vilken även påverkade Ryssland, mycket hårt vilket resulterade i att fonden förlorade mer än 100 miljoner dollar per dag under en tid. Under en extrem dag tappade fonden 500 miljoner dollar och sammanlagt gick 4,6 miljarder dollar förlorade under fyra månader vilket ledde till fondens sammanbrott 1998.<sup>90</sup>

Tröskelvärden för risktolerans och riskaptit är värdefullt, inte minst vid behov av att allokera resurser och prioriteringar av de största riskerna. Risktolerans kan sett ur detta perspektiv därför presenteras utifrån en så kallad trafikljusmodell.<sup>91</sup> *Grönt* innebär ett normaltillstånd där såväl konsekvens som sannolikhet är förhållandevis låga, där effekterna är reversibla till den grad att systemet kan återhämta sig till ursprungsstadiet efter händelsen och kopplingen mellan orsak och effekt är linjär vilket gör att risken för indirekta effekter är mycket liten. *Gult* innebär ett mellanläge (eng. transitional area) vilket innebär att risken till mindre del kan tolereras eftersom konsekvenserna är stora, sannolikheten är relativt hög liksom osäkerheten och komplexiteten. Det kan även finnas faktorer som såsom orättvis resursfördelning, psykologiska faktorer eller sociala faktorer som gör att risken är särskilt laddad och därmed i hög grad bör undvikas. *Rött* innebär ett förbjudet område vilket betyder att arbete med riskreducering är villkorslöst vilket i värsta fall kan leda till omedelbar evakuering eller mer extrema åtgärder. Risker inom detta kriterium präglas av enstaka eller flera

---

<sup>88</sup> HM Treasury 2004

<sup>89</sup> Scholz et al. 2012:316

<sup>90</sup> Taleb 2010a; Yudkowsky 2008

<sup>91</sup> WBGU 1998; Klinke & Renn 2011

utmanande faktorer såsom mycket stor osäkerhet men vars konsekvenser befaras blir förödande, effekterna är irreversibla eller mycket långvariga samt resulterar i följd effekter på flertal angränsande system.

Ett försök har gjorts från tyska WBGU att skapa en syntes som tar i beaktande såväl risktolerans, konsekvens och sannolikhet, samt ytterligare fem kriterier. Denna modell finns representerad i Bilaga 1, vars fokus ligger på olika sätt att kategorisera och klassificera risker.

Begreppen risktolerans och riskaptit relaterar båda i hög grad till något oprecist, i den mening att olika individer, grupper eller samhällen kan ha skilda åsikter om hur en risk bör bedömas eller bemötas. En viktig anledning till detta kan sorteras in under begreppet ”riskperception”, vars fokus ligger på subjektets – individens – roll i riskbedömningen. På så sätt utgör begreppet riskperception en anomali i en strikt positivistiskt vetenskapsansats där rationalitet och objektivitet inte nödvändigtvis präglar den analys som görs. Att subjektet har en roll i riskbedömningen åskådliggörs särskilt tydligt när vi beaktar komplexa risker, men är även av inflytande vid enkla riskbedömningar, inte minst i anslutning till vilka typer av risker samhället fokuserar på liksom vilken information som samlas in. Följande kapitel diskuterar närmare de många utmaningar som präglar riskbedömningar baserade på mer kvalitativa metoder, vilka inte utesluter såväl partiskhet som kognitiva barriärer i de slutsatser som görs.

## 4 Riskbedömning som en subjektiv process

En vanligt förekommande metod för att identifiera och bedöma mer komplexa risker, inte minst vad gäller de som ännu inte har manifesterats utan är under framväxt, är att sätta samman större grupper av experter inom ett antal ämnesområden.<sup>92</sup> I kapitel 2 ovan framhöll vi emellertid att vissa moment i riskbedömningen är en subjektiv process där exempelvis händelser vilka ännu inte inträffat tenderar att underskattas medan andra som nyligen skett överskattas vad gäller sannolikheten att det ska ske igen. En annan skevhet som föreligger utgörs av att experter tenderar att fokusera på risker med omfattande konsekvenser under en begränsad tidsrymd, även om risker av mer vardaglig karaktär sammantaget sett ofta innebär mer lidande, ekonomiskt bortfall eller annan negativ effekt i samhället. Tillgången på data styr mer än något annat de riskbedömningar som görs, och de risker inom vilka data saknas tenderar att ignoreras eller analyseras lättvindigt. Grunden till denna subjektivitet är att osäkerheten som uppstår på grund av bristande data bildar gråzoner vilka måste fyllas upp med teorier, tolkningar och fantasi.<sup>93</sup>

Detta kapitel syftar till att fördjupa diskussionen om psykologiska och kognitiva barriärer, vilka kan påverka hur riskbedömningar genomförs liksom besluten som fattas under dessa omständigheter.

### 4.1 Om riskperception

Som nämnts tidigare karaktäriseras åtskilliga risker av komplexitet, vetenskaplig osäkerhet och socio-politisk tvetydighet. För att i ett inledningsskede identifiera, och senare även hantera, dessa typer av risker krävs insikt i ett antal utmaningar. Det handlar då om att reda ut vad det är som är komplext och vad som faktiskt kan förstås, men även om att undvika felaktiga och direkt olämpliga antaganden vid expertbedömningar av riskerna, liksom att kommunicera och hantera de värdeladdade diskussioner som uppstår vid tolkningar av resultat.

Utifrån ett beslutsfattarperspektiv kan det vara dåliga nyheter att den rationalitet som anses prägla många av de beslut som tas inte med självklarhet gäller vid stor osäkerhet, eftersom begränsningar i människors perception och hantering av komplexitet öppnar upp för mer intuitiva metoder.<sup>94</sup>

<sup>92</sup> Se t.ex. Economist Intelligence Unit 2008; DCDC 2010; OECD 2011; NIC 2012; WEF 2012

<sup>93</sup> Processen med att skapa större grupper av experter kan ses som en ”imaginable process” där flera människors fantasi anses leda till en ökad spännvidd på de risker som identifieras, U.K.

Government Office for Science 2011

<sup>94</sup> Tversky & Kahnemann 1981

Kopplat till detta finns ett antal mentala strategier vilka ofta används för att skapa förståelse i en komplex värld.<sup>95</sup> Denna komplexitet uppstår framförallt när ”beslutets livstid” är långt, det vill säga när det är lång tid mellan å ena sidan det att beslutet fattas till dess att det implementeras, och å andra sidan mellan det att beslutet implementeras och konsekvenserna av beslutet blir synliga.

För att överhuvudtaget kunna genomföra jobbet som beslutsfattare i sådana situationer är det lätt att förenkla riskbedömningarna för att skapa struktur och förståelse i en värld präglad av slumpmässighet. Först och främst kan det handla om rena förnekelsestrategier där en bedömare aktivt väljer bort påståenden eller fakta för att inte komplicera debatten ytterligare. Detta problem lyfts även upp i relation till att klimatförändringarna började politiseras i början av 2000-talet och starka intressegrupper försökte etablera bilden av klimatiforskning som osäker och ”suddig” (eng. fuzzy).<sup>96</sup>

Det finns mycket forskning gjord kring hur riskperception påverkas av mentala strategier, med syfte att undvika alltför komplicerade problem och skapa sig en förståelse. Dessa strategier är i sig inte klandervärda, eftersom studier visar på att detta är ett sätt för människor att skapa struktur och förståelse av omvärlden. Dessvärre kan de dock leda till vissa systematiska felbedömningar, något som måste tas i beaktande eftersom det även kan påverka arbetet med riskidentifiering.

En diskussion som pågått under decennier handlar om huruvida människors riskmedvetenhet i huvudsak grundar sig på personliga erfarenheter eller på statistiska beskrivningar.<sup>97</sup> I de fall risker blir uppmärksammade på grund av beskrivningar snarare än egna erfarenheter är det centralt hur dessa framställs. Galna ko-sjukan fick betydligt större genomslagskraft än den mer medicinska termen BSE, vilket antyder att medfödda instinkter såsom rädsla, oro och glädje spelar en stor roll i människors perception av risk.<sup>98</sup> Här spelar även uppfattningar om etik och moral stor roll, framför allt då konsekvenserna kan vara ett resultat av processer som uppfattas som omoraliska eller orättvisa.

Andra faktorer som påverkar hur risker uppfattas kan vara huruvida dessa kan kontrolleras av individen (att flyga upplevs som mer riskfyllt än att köra sin egen bil även om statistiken visar att fler olyckor sker med bil); sker på frivillig basis eller är ofrivillig/omedveten (rökningens hälsoeffekter är mindre problematisk än små doser av giftiga tillsatser i mat); den som tjänar på risken är inte samma som bär eventuella kostnader (koldioxidutsläppen sker i den rika delen av världen men effekterna blir mer påtagliga i de fattiga delarna).<sup>99</sup> I dessa

<sup>95</sup> Stafford Smith et al. 2011

<sup>96</sup> Mabey et al. 2011:53

<sup>97</sup> För en genomgång se t.ex. Keller et al. 2012; Kudryavtsev & Pavlodsky 2012

<sup>98</sup> Se t.ex. studier av Paul Slovic 1987; 1993 samt Slovic et al. 1991; 2007

<sup>99</sup> OECD 2003; Se även Keller et al. 2012

fall är det konsekvenserna som är i fokus, inte den statistiska sannolikheten för att det ska inträffa. Vissa risker är vi inte heller villiga att utsätta oss för oavsett hur liten risken är, något som i hög grad även påverkar riskperception och krav på riskreglering.

När det kommer till faktiska strategier för att hantera och besluta kring komplexa risker finns det olika sådana beroende på till vilken grad de är anpassningsbara till ny information som dyker upp längs vägen.

Ett antal strategier som försvårar anpassning till ett förändrat klimat har identifierats inom klimatkursen. Dessa kan ses ha vidare tillämpningsområden och utgörs av följande:<sup>100</sup>

- ❖ *Snäv omtolkning av problemet* – ”hotet ligger långt fram i tiden och är egentligen inte speciellt allvarligt”
- ❖ *Avledningsmanövrar* – ”problemet kan avhjälpas med en mirakelmedicin såsom energieffektiva glödlampor”
- ❖ *Ansvarsfördelning* – ”det är andras fel och ansvaret att hantera problemet ligger inte hos oss”
- ❖ *Likgiltighet* – ”det spelar ingen roll vad vi gör så det kan lika gärna vänta”
- ❖ *Orealistisk optimism* – ”oavsett vad ny information visar så tror vi att förändringar kommer att ge oss möjligheter”

Som motsats till dessa uppfattningar ställs även ett antal mer dynamiska strategier vilka främst grundar sig i en medvetenhet kring komplexiteten av ämnet utan att för den skull förenkla:

- ❖ *Känslokontrollerade beslut* – hopplöshet och ilska kan vara fullt relevanta känslor som får påverka beslutet men inte ta över analysen
- ❖ *Problemlösande ansats* – utforska och undersök osäkerheterna närmare snarare än att ignorera
- ❖ *Värdeförskjutning* – genom att lyfta upp negativa konsekvenser av en händelse kan normer i samhället förskjutas och bidra med en lösning på längre sikt.

Att kommunikationen mellan forskarsamfundet och beslutsfattare sker fortlöpande och i ett öppet klimat är av stor betydelse för att minimera felaktiga beslut, men än viktigare är det kanske att beakta att riskbedömningen aldrig är helt fri från olika former av perspektiv i fråga om hur risker värderas. Det är därför mycket betydelsefullt att erkänna att både forskare och beslutsfattare har skevheter och försöka synliggöra vilka de är, vid sidan om att också öppna

---

<sup>100</sup> Stafford Smith et al. 2011

riskbedömningsprocessen så att en bredare representation av perspektiv kan påverka bedömningarna. Ett led i att förbättra riskbedömningen är således att göra den mer transparent. Härvidlag utgör bättre kunskap om vilka psykologiska och kognitiva barriärer som finns en viktig aspekt att beakta. I avsnittet nedan ges en inblick i ett par psykologiska och kognitiva barriärer som har identifierats i litteraturen.

## 4.2 Om psykologiska och kognitiva barriärer

Få risker är förunnade att bedömas utifrån strikt kvantitativa metoder. Med ökad komplexitet, vilket till exempel gäller risker som rymmer en socio-politisk dimension, råder tvetydigheter och därmed föreligger ett tolkningsbehov där olika motsägelsefulla data måste hanteras av en bedömare. Ett antal studier lyfter därför upp problemet med olika skevheter som kan påverka individens förmåga att förstå omvärlden.<sup>101</sup> Givet det faktum att även expertbedömningar i slutänden görs av individer kan många av dessa utmaningar i förlängningen även appliceras på experter.

Psykologiska undersökningar har visat hur människor hanterar information som står i motsats till vår rådande världsbild, och att även experter ignorerar problematiska data för att kunna bibehålla trovärdigheten i tidigare bedömningar utifrån avancerade kognitiva processer.<sup>102</sup> Den slutsats som kan dras är därför att lärandet från nya händelser är en mycket långsam process och att snabba förändringar vad gäller människors världsbild och riskbedömning är mycket ovanligt.<sup>103</sup>

Vad är det då för processer som spelar in vid subjektiva riskbedömningar? På ett övergripande plan finns det effekter inom exempelvis grupppryck och en kultur inom en organisation som kan spela in. Studier med olika fokus, från säkerhetspolitik under Kubakrisen till mer tekniska katastrofer som Challenger-explosionen eller härdsmältan i Tjernoby, pekar på att en riskbenägenhet växte fram inom de ansvariga grupperna vilket i ett antal fall ledde fram till katastrofens inträffande.<sup>104</sup>

---

<sup>101</sup> Se t.ex. Mabey 2011; Tetlock 1999; Yudkowsky 2008

<sup>102</sup> Tetlock 1999

<sup>103</sup> En anledning till detta kan också ligga i att forskare vill undvika att vara alarmistiska och lägger därför inte stor vikt vid de enstaka extremfallen som kan komma att påverka en studies resultat, även om det är just i dessa observationer som möjligheten att finna så kallade svarta svanar ryms (se Mabey 2011:61)

<sup>104</sup> För en översikt, se WBGU 1998:281-282

Det finns även mer komplexa samhällsstrukturer som gör att enskilda individer kan göra vinster på kort sikt medan de långsiktiga kostnaderna delas av det allmänna (så kallade sociala dilemman eller problemet med ”free-riders”).<sup>105</sup>

Två begrepp som handlar om gränslandet mellan hur människor uppfattar risker och utifrån vilket tidsperspektiv som antas är *tipping elements* och ett mycket kort tidsperspektiv å ena sidan, och *förskjutna baslinjer* (eng. shifting baselines) med ett mycket långt tidsperspektiv å andra sidan.

I fallet med *tipping elements*, eller disruptiv förändring, vilket är ofta förekommande problem inom klimatforskningen, ligger problemet i att allt mer tyder på att utvecklingen inte är linjär utan sker stötvis efter det att olika tröskelvärden har nåtts och att (klimat-)systemet då irreversibelt går från ett stadie till ett annat under ett relativt sett snabbt skeende.<sup>106</sup> De datorgenererade klimatmodellerna som ofta presenteras visar emellertid på en smidig och gradvis förändring över hundra år eftersom dessa modeller redovisar förändringarnas medelvärden för längre tidsperioder. Med hjälp av sådana grafiska framställningar är det mycket svårt att kommunicera de typer av händelser som sker plötsligt och abrupt.

Förskjutna baslinjer å andra sidan syftar till förändringar som sker så långsamt och gradvis över flera generationer att de inte märks förrän det är för sent; ”baslinjer, referenspunkter för att mäta statusen på ett ekosystem, förskjuts utan vår vetskap”.<sup>107</sup> Begreppet har främst använts inom marinekologi för att förstå hur fiskbestånd tillåts kollapsa,<sup>108</sup> men har också använts inom andra områden, däribland för hur konflikter och folkmord kan komma att legitimeras i ett samhälle.<sup>109</sup> Den stora utmaningen vad gäller just fiskbeståndet är den tidsfördröjning som råder från det att problemet är skapat till dess att effekterna ses eftersom ekosystemen är så otroligt komplexa att utfiskningen av en speciell art kan komma att påverka beståndet flera generationer senare, eller på helt avskilda geografiska platser. Utmaningen ligger alltså i att fastställa vad som är ”normalt”, och hur långt bak i historien man går för att jämföra. Är dagens torskbestånd i Östersjön gott och i sådana fall jämfört med när?

På ett mer kognitivt plan handlar utmaningarna primärt om sättet som människor skaffar sig kunskap om olika händelser – ett tema som är centralt i denna studie. Problemet med efterhandsskevhets och problemen med att förlita sig mer på tillgänglig data än på det som är osäkert har diskuterats tidigare. Ytterligare en kognitiv utmaning rymms inom begreppet *bekräftelseskevhets*, vilket i korthet

---

<sup>105</sup> Komorita & Parks 1994

<sup>106</sup> Mabey 2011

<sup>107</sup> Canright 2006

<sup>108</sup> Se framförallt Pauly 1995

<sup>109</sup> Welzer 2008

innebär att individer söker efter information som bekräftar rådande uppfattning och undviker sådant som falsifierar densamma.<sup>110</sup>

Ett annat återkommande problem kopplat till härledning av slutsatser baserat på otillräcklig information handlar om individer som skapar sig förståelse genom att utgå från sig själv, en så kallad *representations skevhet* enligt devisen ”man känner andra som sig själv”.<sup>111</sup> Istället för att utgå från sannolikhet ersätts osäkerhet med värderingar om hur det ”borde” vara givet den knappa information som finns tillhanda. Detta kan få som konsekvens att ju mer detaljer som lyfts in i ett påstående desto mer sannolikt anses det vara. Ur ett strikt sannolikhetsperspektiv är det exempelvis mer troligt att en person dör imorgon på väg till jobbet om det inte specificeras *hur* omständigheterna såg ut, men experiment visar att individers *bedömning* av sannolikheten för att en person blir påkörd och avlider på väg till jobbet anses högre än att en person dör på väg till jobbet, då ingen information ges om *varför* det skedde.<sup>112</sup>

De här olika skevheterna är universella så tillvida att de är kopplade till vårt sätt att förvärva kunskaper och tolka omvärlden, vilket medför att de i större eller mindre omfattning även formar expertpanelers bedömningar av risker. Detta betyder däremot inte att expertbedömningar är fel, utan snarare att vi behöver vara medvetna om att det finns begränsningar i såväl expertbedömningar som i kvantitativa riskbedömningar. En generell utmaning för samhällets riskbedömning är hur dessa olika bedömningsgrunder, med sina olika former av begränsningar, ska hanteras. Vi går därför över till en avslutande och friare diskussion kring vilka utmaningar som identifierats liksom olika strategier som kan användas för att överbrygga dessa utmaningar.

---

<sup>110</sup> Taber & Lodge 2006

<sup>111</sup> Keller et al. 2012

<sup>112</sup> Yudkowsky 2008



## 5 Avslutande diskussion: utmaningar och framåtblick

Även om vi här använder komplexa risker som ett samlingsnamn betyder inte det att dessa risker utgör en homogen grupp. Det finns stora skillnader i fråga om vad de särskilt kännetecknas av vilket i sin tur också har betydelse för hur de kan identifieras och analyseras. Sammantaget handlar det dock om händelser vilka vi idag vet väldigt lite om och saknar erfarenhet av, då de sker mycket sällan eller vars fullskaliga effekter dröjer. Vi ska i det närmaste samla upp vilka olika slags utmaningar som dessa komplexa risker innebär utifrån ett kunskapsteoretiskt och metodologiskt perspektiv. Därefter behandlar vi ett antal alternativ, som förekommer i litteraturen, till de mer konventionella metoderna för riskidentifiering. Avslutningsvis samlar vi upp några aspekter som vi finner vara betydelsefulla att beakta i ett fortsatt metodutvecklingsarbete för riskanalys och riskbedömning.

### 5.1 Utmaningar

För att skapa en överblick kan utmaningar kopplade till framtida, indirekta och komplexa risker ses utifrån två synvinklar, även om de bägge är tätt sammanlänkade och rentav beroende av varandra. Utmaningarna kan, å ena sidan, anses handla om själva *riskernas karaktär* och å andra sidan om *individens riskperception*.

I tabellerna nedan har de begrepp som förekommer i studien samlats, dels för att ge en överblick, dels för att vara en utgångspunkt för den avslutande diskussionen som utgör resterande del av kapitlet. Ett antal centrala begrepp kopplat till olika typer av kategoriseringar av risker återfinns även i bilaga 1.

Karaktärsdragen (tabell 3) kring de risker som ligger i fokus för studien handlar främst om komplexitet, dvs. om den icke-linjära relationen mellan orsak och verkan; om vetenskaplig osäkerhet, dvs. brister i modeller eller datatillgång; och om socio-politisk tvetydighet, dvs. olika samhällsgruppers nivåer av risktolerans och normer kring risker. Riskernas karaktär innebär i korthet att de är svåra att överblicka då de präglas av mycket stor osäkerhet både vad gäller sannolikhet och konsekvens.

Karaktärsdrag	Utmaningar
Komplexitet	Fördröjningseffekter (latency)
	Återkopplingar (feedback-loop)
Vetenskaplig osäkerhet	Naturlig variation
	Stokastiska, slumpmässiga, icke-linjära relationer
	Slutledningsproblem (inferential effects)
Socio-politisk tvetydighet	Tolkningsföreträde
	Normativitet/moral

Tabell 3. Översikt av begrepp kopplat till riskernas karaktärsdrag

Vad gäller definitioner av risker (tabell 4) återkommer ett antal begrepp i litteraturen för att beskriva nya, eller mer komplexa, risker. Dessa sammanställs i tabell 4 och kopplas till vilka huvudsakliga typer av utmaningar de reser. Tabellen inkluderar även exempel på utmaningar.

Typ av risk	Typer av utmaningar	Exempel
Framväxande (emerging)	Framtida händelser	Färskvattentillgångar eller framtida extremoväder. Tröskeleffekter (tipping elements)
	Simultana händelser	Två separata, men samtida, bombhot
	Sekventiella händelser	Ryska skogsbränderna 2010
	Synkrona händelser	Kärnkrafts-olyckan i Fukushima
Systemisk (systemic)	Globala chocker	SARS-pandemins inverkan på Asiens ekonomi
	Beroenden	Centralisering av elektronik-komponenter i jordbävnings-drabbade Japan
	Spridningseffekter	Askmolnet efter Eyafjallajökull
Epistemologiska (epistemic)	Vetenskapsteoretiska	Subjektivitet och objektivitet, kvantitativ och kvalitativ metod, positivism och konstruktivism
	Sällanhändelser (high impact, low probability)	Geomagnetiska stormar
	Svarta svanar (black swans)	Terrorattackerna 11 september, 2001, Lehman Brothers-kraschen, 2007

Tabell 4. Översikt av begrepp kopplat till riskernas definitioner

Vad gäller en mer kvalitativ, och subjektiv, riskbedömning (tabell 5) handlar utmaningarna primärt om individers riskperception eftersom mycket av arbetet kring identifiering av komplexa och framtida risker baseras på expertbedömningar vilka även de präglas av perspektiv och tolkningar. För att förstå en komplicerad värld finns ett antal (omedvetna) mentala strategier som skapar mönster i en värld som tycks vara präglad av slumpmässighet. Dessa strategier kan emellertid leda till felaktiga slutsatser när begränsad mängd data får representera en större företeelse eller när olika utvecklingsvägar helt missas på grund av att fokus är inriktat på annat håll.

<b>Utmaningar</b>	<b>Centrala delar</b>	<b>Relevanta begrepp</b>
Riskperception	Tröskelvärden	Risktolerans - riskacceptans och resursallokering
		Riskaptit - spekulativ risk och riskkapitalism
		Förvarningssystem - indikatorer, normaltillstånd
		Trafikljusmodell
		Orosbedömningar
	Psykologiska och kognitiva barriärer	Förskjutna baslinjer (shifting baselines)
		Förenklingar och omtolkning av problem
		Bekräftelseskevhets (confirmation bias)
		Representationsskevhets
Utökade bedömningskriterier	Utbredning (ubiquity)	Geografisk spridning
	Påverkanstid (persistence)	Temporal spridning
	Irreversibilitet	Resiliens, möjlig återhämtning, normaltillstånd
	Eftersläpning (delay)	Fördröjning mellan orsak-verkan eller mellan händelse och observerbara effekter
	Mobiliseringspotential	Kommunicerbarhet av värdeladdade händelser

Tabell 5. Översikt av begrepp kopplat till subjektiv riskbedömning

Sammantaget leder dessa utmaningar till ett utvecklingsbehov eftersom ett antal typer av risker lätt hamnar utanför den riskanalysmodell som samhällets krisberedskap i hög utsträckning förlitar sig på. Det handlar alltså egentligen inte om att riskerna som sådana är mer utmanande än andra s.k. enkla risker, utan istället ligger utmaningen i hur de komplexa riskerna ska kunna införlivas i en modell som omfattar riskbedömningar gjorda utifrån olika metodansatser och som därmed är behäftade med olika typer av begränsningar (och styrkor, även om denna senare fråga ej har varit i fokus för denna studie).

En anledning till varför den traditionella riskanalysen har ett stort fokus på kvantitativa analysmetoder är att det skapar en enhetlighet i bedömningarna vilket i sig ligger till grund för att kunna jämföra risker och prioritera åtgärder. Detta medför emellertid att det inte är tillräckligt att öppna upp riskanalysen för olika bedömningsgrunder genom att exempelvis blanda kvantitativa, semi-kvantitativa och kvalitativa sannolikhetsbedömningar, eftersom detta riskerar att ligga till grund för en förment jämförbarhet. Härvidlag behöver alltså själva utgångspunkterna för riskanalysen beaktas vilket handlar om att se över vilka presentationsformer som kan vara adekvata för att tala om och jämföra olika risker med varandra. Det handlar också om att tillåta en komplexitet i analysarbetet så att en händelse kan bedömas utöver enbart dess sannolikhet och konsekvens för att inrymma fler dimensioner såsom tidsperspektiv, irreversibilitet och samhällets riskacceptans liksom samhällets förändrade sårbarhet.<sup>113</sup> Härvidlag utgör WBGU:s sju kriterier en intressant utgångspunkt (se avsnitt 3.1.4).

## 5.2 Alternativa metoder för riskidentifiering

Fokus för denna studie ligger på hur komplexa risker kan identifieras och förstås. I den genomgångna litteraturen diskuteras ett par metoder mer frekvent vad gäller riskidentifiering. Vi ska i det följande beakta dessa översiktligt, vilka lägger en grund till diskussion om vilka metoder som står till buds och hur de kan kompletteras och kombineras med en mer traditionellt inriktad riskbedömning.

Vad gäller metoder för identifiering av de typer av risker som står i fokus för studien är ett mycket vanligt tillvägagångsätt att sätta samman olika paneler eller grupper av människor, oftast experter inom olika ämnesområden, för att på så sätt få upp en tillräckligt kritisk massa för att etablera en slags kollektiv föreställning av nya risker.<sup>114</sup> Ett sätt att försöka minimera riskerna med den skevhet som en expertpanel kan innebära är att bredda sammansättningen av individer i dessa paneler så att de inkluderar lekmän såväl som experter, liksom

<sup>113</sup> Se ytterligare kriterier enligt WBGU, 1998 i kapitel 3.1.4.

<sup>114</sup> "Collective imagination" U.K. Government office for Science 2011:11

att de utgör en heterogen grupp i fråga om politisk agenda, kön, ålder, samhällstillhörighet och så vidare. Denna bredd i sammansättningen, i kombination med att inte försöka nå konsensus i gruppen utan snarare ”dissensus”<sup>115</sup>, kan hantera en del av de olika utmaningarna kring riskperception, eftersom den sammantagna mosaiken av deltagare garanterar en viss grad av öppenhet för det ”oväntade”.

Ett annat sätt för riskidentifiering är att börja i omvänd ordning genom en så kallad beroendematrix.<sup>116</sup> Genom att kartlägga ett komplext system och analysera vilka flöden som är kritiska för att det ska fungera kan ett antal indirekta risker identifieras på förhand. Är ett system beroende av vattentillgång och elektricitet för att ha fortsatt funktion kan analysen ske ett steg upp i beroendetrappan för att identifiera vad som kan slå ut dessa två flödena, vilket därefter kan vidgas så att hela systemet, snarare än enskilda komponenter kartläggs. På så sätt kan även ett antal förebyggande åtgärder sättas in, som vid exempelvis uppbyggandet av olika s.k. felsäkra datornätverk, där flera servrar speglas för att inte slås ut helt i händelse av ett enskilt haveri.

En tredje ansats i arbetet med riskidentifiering kan vara att undersöka hur olika kategoriseringar kan se ut för att på så sätt uppmärksamma olika skärningar eller förståelser kring vad som är särskilt utmanande. Exempel på såväl kategorier som mer specifika risker inom dessa redovisas i bilaga 1, utifrån fyra huvudrubriker:

- ❖ *graden av komplexitet och osäkerhet* (t.ex. framtida risker, s.k. multihändelser eller utvecklingshastigheten av en händelse)
- ❖ *riskens ursprung* (t.ex. antropologiska eller icke-antropologiska orsaker)
- ❖ *teman* (t.ex. samhälle, teknologi, miljö, ekonomi eller politik)
- ❖ *möjliga konsekvenser och sårbarheter* (t.ex. globala produktionskedjor, global ekonomi eller pandemi).

Såväl underkategorier som de specifika risker vilka identifierats kan överlappa varandra på flera plan vilket kan exemplifieras med klimatförändringar – en företeelse som är komplex på grund av tidsperspektiver, som har sitt ursprung i antropologiska orsaker, som passar in under miljö-temat och som ger konsekvenser inom globala produktionskedjor. Att kategorisera risker är alltså bara ett första steg för att visualisera vilka olika utmaningar de reser, men visar också på behovet av stringens och transperens i den analys som görs beträffande inom vilken kategori en risk anses tillhöra.

---

<sup>115</sup> Syftar till en bibehållen meningsskiljaktighet. Ett antal metoder finns för att generera motargument som kan tänkas falsifiera ett antagande, såsom ”red team”, ”djävulens advokat” etc. Se t.ex. Stirling 2010:1030; Knight 2001.

<sup>116</sup> OECD 2011

En aspekt som fortfarande är frånvarande vad gäller riskkategorisering är emellertid det som kan sammanfattas som riskkontrovers, dvs. den grad av debatt som råder inom forskarsamfundet å ena sidan och samhällsdebatten, såsom media eller andra forum, å den andra. Som medborgare är det inte alltid lätt att skilja mellan vetenskapliga analyser och andra, mer politiserade, uttalanden om olika risker. En så kallad risk-kartografi har presenterats som en väg ut ur denna problematik.<sup>117</sup> Syftet med metoden är att på ett mer överskådligt sätt visa för allmänheten om vilka osäkerheter och debatter som ryms inom en specifik risk (i studien handlar det om kemiska tillsatser i mat). På ett översiktligt plan hjälper kartografin oss att urskilja fyra centrala frågor kopplat till riskkontrovers: åsikter (vilka aktörer är inblandade för och emot), diskussionsämnet (vad handlar debatten om), påstående (vilka fakta läggs fram och vad är man orolig över), handlingar (vad kan eller bör göras).

Genom att kartlägga dessa frågor visuellt, och koppla det till vad som framställs som en specifik risk, kan allmänheten på ett mer upplyst sätt få en inblick i vem som har tolkningsföreträde och på vilka grunder något klassificeras som en risk.

### 5.3 Viktiga aspekter vid framtida metodutveckling

Det primära syftet med denna studie är att diskutera vilka karaktärsdrag och begrepp som används för att tala om komplexa risker. I förlängningen syftar detta till att utgöra ett bidrag i det metodutvecklingsarbete som pågår inom såväl FOI som MSB med avseende på nationell riskbedömning och långsiktig strategisk analys. Studien öppnar på så sätt upp för diskussion kring ett antal frågeställningar och delområden som kan kräva en fördjupad analys, varav några exempel kan vara kring betydelsen av riskperception liksom hur man på bästa sätt kan hantera de kognitiva och psykologiska barriärer som finns. Ett annat arbete utgörs också av att utveckla den presentationsform som används i den nationella riskbedömningen, dvs. riskmatrisen, så att den gör rättvisa för de olika bedömningsgrunder som samhällets riskanalys behöver utgå från.

En slutsats utifrån denna studie är att vi även i framtiden kommer att råka ut för händelser som vi på förhand inte kunde förutse. En alltmer komplex och sammalänkad värld skapar stora möjligheter, men även ett antal utmaningar, inte minst vad gäller så kallade globala chocker som på mycket kort tid påverkar ett stort antal system runt om i världen. Vid genomgången av litteraturen i denna studie påträffas ett antal punkter vilka har bäring på ett fortsatt metodutvecklingsarbete inom komplexa risker, och som kan ligga till grund för framtida diskussioner kring olika organisatoriska utmaningar. Dessa punkter bör inte ses som generella slutsatser eller resultat av litteraturstudien utan mer som ett axplock av aspekter att ta i beaktande vid ett fortsatt arbete med riskbedömning.

---

<sup>117</sup> Beck & Kropp 2011

*Tillåt komplexitet i analysen*

Individer använder sig av mentala strategier för att förstå en komplex och osäker värld. En medvetenhet kring riskperception och den subjektiva process som riskbedömning trots allt är blir mycket betydelsefull då nya typer av risker ska inkorporeras i ett befintligt eller utvecklat riskarbete. Att genomföra analysen på bekostnad av komplexitet kan slå fel på längre sikt, inte minst om ett problem avgränsas snävt, om tidsperspektivet förkortas avsevärt, om ansvarsrollerna inte beaktas eller om ny information ignoreras på grund av resursbrist.

*Försiktighetsprincipen som grundregel vid osäkerhet*

I en värld präglad av osäkerhet kan det i många fall vara på sin plats att tillämpa en försiktighetsprincip (eng. precautionary principle), vilken pekar på att det i vissa lägen kan vara bättre att göra för lite än att göra stora, irreversibla eller långsiktiga ingrepp.<sup>118</sup> Detta ligger även nära det som Taleb och Blyth refererar till som en typ av ”action bias”, alltså tron på att ”göra något alltid är bättre än att göra inget”.<sup>119</sup>

*Förvarningssystem och scenariometodik som spänner upp utfallsrummet*

Försiktighetsprincipen är viktig i många lägen, men en utmaning med riskhantering är just att inse när – vid vilken gräns – det är dags att allokera resurser till ett visst område, även om osäkerheten fortfarande är stor. Detta blir särskilt tydligt vid upprättandet av så kallade förvarningssystem vilket är en vanligt förekommande metod för hantering av osäkerhet. Denna metod kan även kompletteras med scenarier eller så kallad ”horizon scanning” för att på så sätt spänna upp ett utfallsrum av olika framtida utvecklingar vilka kan övervakas utifrån ett antal på förhand bestämda indikatorer.<sup>120</sup>

*Diskutera även det ”värsta tänkbara”*

Ytterligare en ansats som ställer krav på en krisberedskapsorganisation i arbetet med scenarier är att dessa måste få tillåtas att ta ut svängarna för att inkludera det ”värsta tänkbara”. Det kan gälla såväl extremer inom en typ av händelse såsom mycket kraftigt och långvarigt skyfall eller extrem havsnivåhöjning, men kan också handla om att synkrona (kaskad-) händelser analyseras.

---

<sup>118</sup> EC 2010

<sup>119</sup> Taleb & Blyth 2011:39

<sup>120</sup> Habegger 2009; Dessai et al. 2009

## Referenser

- Beck, U. 1992. *Risk Society: Towards a new modernity*, Sage Publications: London, U.K.
- Beck, G. & Kropp, C. 2011. Infrastructures of risk: A mapping approach towards controversies on risks, *Journal of risk research*, 14:1.
- Below, R., et al. 2009. *Disaster category classification and peril terminology for operational purposes*, working paper, Munich Re.
- Boholm, Å. och Corvellec, H. 2011. A relational theory of risk, *Journal of Risk Research*, 14:2.
- Bostrom, N. & Ćirković, M. (red.) 2008. *Global Catastrophic Risks*, Oxford University Press: Oxford.
- Borison, A. & Hamm, G. 2011. Lessons from the Gulf, *Risk management*. <http://www.rmmagazine.com/2011/04/01/black-swan-or-black-sheep-risk-management-lessons-from-the-gulf-oil-spill/>
- Canright, A. 2006. Shifting baselines, *California Coast & Ocean*, 22:3.
- DCDC, Development, Concepts and Doctrine Centre. 2010. *Global Strategic Trends: Out to 2040*, UK Ministry of Defence.
- de Vries, G., et al. 2011. Taming uncertainty: The WRR approach to risk governance, *Journal of risk research*, 14:4.
- Dessai, S., et al. 2009. Climate prediction: A limit to adaptation?, Adger, N., et al. (red.) *Adapting to climate change: Thresholds, values, governance*, Cambridge University Press; UK
- EC, Europeiska kommissionen. 2010. *Risk assessment and mapping guidelines for disaster management*. SEC (2010) 1626 final.
- EC, Europeiska kommissionen. 2012. *EU and resilience*, press release [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-12-1052\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1052_en.htm)
- ECA, Economics of climate adaptation. 2009. *Shaping climate-resilient development*.
- Economist Intelligence Unit. 2008. *Risk 2018: Planning for an unpredictable decade*, The Economist.
- EEA, European Environment Agency. 2010. *Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe: An overview of the last decade*. EEA Technical Report no.13.
- Farmer, F.R. 1967. Siting criteria: A new approach, *Containment and Siting of nuclear power plants*, IAEA, Wien.



- GAR, Global Assessment Report. 2011. *Revealing risk, redefining development*, Hyogo Framework, UNISDR.
- Habegger, B. 2009. *Horizon scanning in government*, Center for Security Studies
- HM Treasury. 2004. *The orange book: Management of risk - principles and concepts*, UK
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2010. *Guidance note for lead authors of the fifth assessment report on consistent treatment of uncertainties*.
- Jonsson, D. & Sonnsjö, H. (2012). *Att variera framtiden*, FOI Rapport FOI-R-3374.
- Keller, C., et al. 2012. Bringing appraisal theory to environmental risk perception: A review of conceptual approaches of the past 40 years and suggestions for future research, *Journal of risk research*, 15:3.
- Klinke, A. & Renn, O. 2004. Systemic risks: A new challenge for risk management, *EMBO Reports, Science and Society*, Vol. 5.
- Klinke, A. & Renn, O. 2011. Adaptive and integrative governance on risk and uncertainty, *Journal of risk research*, 15:3.
- Knight, F. 1921. *Risk uncertainty and profit*. Houghton Mifflin company: Boston, USA
- Knight, K. 2001. Warning in an era of extreme global dynamism, *Resilience and national security in an uncertain world*, Centre of excellence for national security.
- Komorita, S. & Parks, C. 1994 *Social dilemmas*, Westview Press; Colorado, USA.
- Kudryavtsev, A. & Pavlodsky, J. 2012. Description-based and experience-based decisions: Individual analysis, *Judgment and decision making*, 7:3.
- Lee, B., et al. 2012. *Preparing for high-impact, low-probability events: Lessons from Eyjafjallajökull*, Chatham House report.
- Lenton, T., et al. 2007. Tipping elements in the Earth's climate system, *Proceeding of the national academy of sciences*, 105:6
- Mabey, N., et al. 2011. *Degrees of risk: Defining risk management framework for climate security*, E3G.
- MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2012. *Hur kan man studera framtiden?* (MSB memo 2009:8495).

- MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. *Inriktning för området samhällsskydd och beredskap: Andra delrapporteringen*, MSB 2012-3618.
- MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2011. *Att styra det oförutsedda*, (MSB 278)
- MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2009. *Att mäta sårbarhet mot naturolyckor* (MSB 0110-09);
- Möller, N. & Wikman-Svahn, P. 2011. Black elephants and black swans of nuclear safety, *Ethics, Policy and Environment*, 14:3.
- NIC, National Intelligence Council. 2012. *Global Trends 2030: Alternative worlds*.
- OECD - Organisation for economic co-operation and development. 2003. *Emerging risks in the 21<sup>st</sup> century: An agenda for action*.
- OECD - Organisation for economic co-operation and development. 2011. *Future global shocks: Improving risk governance*.
- Parascandola. 2010. Epistemic risks: Empirical science and the fear of being wrong, *Law, probability and risk*, vol. 9.
- Pauly, D. 1995. Anecdotes and the shifting baselines syndrome of fisheries, *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 10.
- PWC, Price Waterhouse Coopers. 2009. *Extending enterprise risk management (ERM) to address emerging risks*.
- PWC, Price Waterhouse Coopers. 2012. *Black swans turn grey*, [http://www.pwc.com/im/en/publications/assets/Black\\_swans\\_turn\\_grey.pdf](http://www.pwc.com/im/en/publications/assets/Black_swans_turn_grey.pdf)
- Rechard, R.P. 1999. Historical relationship between performance assessment for radioactive waste disposal and other types of risk assessment, *Risk analysis*, 19:5.
- Richardson, B. & Gerzon, P. 2003. 2003. *Emergent risks*, IRM, Institute of Risk Management.
- Rumsfeld, D. 2002. *DoD News Briefing*, News transcript. <http://www.defense.gov/transcripts/transcript.aspx?transcriptid=2636>
- Schneider, S.H. et al. 2001. Imaginable surprise in global change science, *Journal of risk research*, 1:2.
- Scholz, R., et al. 2012. Risk, vulnerability, robustness, and resilience from a decision-theoretic perspective, *Journal of risk research*, 15:3.
- Sjöberg, L. et al. 2005. Neglected and overemphasised risks: the opinions of risk professionals, *Journal of Risk Research* 8:7-8.

- Slovic, P. 1987. Perception of risk, *Science* 236:4799
- Slovic, P. 1993. Perceived risk, trust and democracy, *Risk analysis*, 13:6.
- Slovic, P. et al. 1991. Perceived risk, trust and the politics of nuclear waste, *Science*, 254:5038.
- Slovic, P. et al. 2007. The affect heuristic, *European Journal of Operational Research*, 177:3.
- Sonnsjö, H. 2012. *Framework for early warning*, FOI memo 4037.
- Stafford Smith, M., et al. 2011. Rethinking adaptation for a 4°C world, *Philosophical transactions of the royal society*, vol. 369.
- Standard Poor's. 2007. *Enterprise risk management evaluation*, <http://www.standardandpoors.com/ratings/articles/en/us/?assetID=1245193859443>
- Stirling, A. 2010. Keep it complex, *Nature*, vol. 468
- Taber, C. & Lodge, M. 2006. Motivated skepticism in the evaluation of political beliefs, *American Journal of Political science*, 50:3.
- Taleb, N. & Blyth, M. 2011. The black swan of Cairo, *Foreign Affairs*, 90:3.
- Taleb, N. 2008. The fourth quadrant: A map of the limits of statistics, *Edge*.
- Taleb, N. 2010. *The Black Swan: The impact of the highly improbable*, Random House Trade: New York, USA.
- Taleb, N. 2010. *Why did the crisis of 2008 happen?* Taleb hemsida, <http://www.fooledbyrandomness.com/crisis.pdf>
- Tetlock, P. 1999. Theory-driven reasoning about plausible pasts and probable futures in world politics: Are we prisoners of our preconceptions?, *American journal of political science*, 43:2.
- Tversky, A. & Kahnemann, D. 1981. The framing of decisions and the psychology of choice, *Science*, 211:4481.
- U.K. Cabinet Office. 2012. *National risk register of civil emergencies*.
- U.K. Government office for Science. 2011. *Blackett review of high impact low probability risks*, U.K. Ministry of Defence & U.K. Cabinet Office.
- van Asselt, M. & Renn, O. 2011. Risk governance, *Journal of risk research*, 14:4.
- Wall Street Journal. 2007. *One 'quant' sees shakeout for the ages*, <http://online.wsj.com/article/SB118679281379194803.html>

- WBGU, German Advisory Council on Global Change. 1998. *World in Transition: Strategies for Managing Global Environmental Risk*.
- WEF, World Economic Forum. 2012. *Global risks 2012: Seventh edition*, Insight report, Risk response network.
- WEF, World Economic Forum. 2013. *Global risks 2013: Eighth edition*, Insight report, Risk response network.
- Welzer, H. 2008. *Klimatkrig. Varför människor dödar varandra på 2000-talet*, Daidalos: Göteborg.
- Winchav, M., et al. 2012. *Förslag till metod för nationell riskbedömning*, FOI Rapport, FOI-R-3423.
- Winchav, M. et al. 2013. Underlag till den nationella riskbedömningen 2012: Resultat från den svenska nationella riskbedömningen 2012. FOI-R--3612--SE.
- Wintle, B. & Cleeland, B. 2012. Interpreting risk in international trade, *Journal of risk research*, 15:3.
- Yudkowsky, E. 2008. Cognitive biases potentially affecting judgment of global risks, i Bostrom, N & Cirkovic, M. (red.) *Global Catastrophic Risks*. Oxford University Press: Oxford.

## Bilaga 1. Kategorisering av olika risktyper

Ett flertal studier försöker kategorisera och skapa strukturer kring mer komplexa, långsiktiga och indirekta händelser. En anledning till att kategorisering görs kan vara att öppna upp för möjligheten till effektiv respons eller för att fokusera på rätt åtgärder såsom eliminering (förebyggande) eller anpassning av risker (hantering).

Främst är kategoriseringar till för att medvetandegöra och bli varse de begränsningar som kan finnas inom organisationer eller inom olika expertgrupper. Det kan även handla om att riskens ursprung skapar en debatt kring mandat och ansvar kring vem som bör finansiera olika åtgärder. På ett generellt plan kan risker sorteras som<sup>121</sup>:

- händelser vilka de flesta människor inte nödvändigtvis skulle identifiera eller karaktärisera, men inom vilka många experter har en god förståelse (ex. översvämningar av Themsen på grund av storm);
- händelser som är identifierade men där väldigt lite kunskap finns (ex. allvarliga solstormar);
- händelser som de flesta, även experter, har problem med att identifiera på förhand, det vill säga de risker som ofta benämns som svarta svanar.

Vad gäller mer specifika sällanhändelser kan även dessa kategoriseras på ett mer övergripande plan<sup>122</sup>:

- *kända och beredda inför* - händelser som sker sällan men där kunskap ändå kunnat byggas upp genom historien så att lämpliga åtgärder kan sättas in på förhand, såsom influensavaccin, översvämningar eller mindre kärnkraftsolyckor.
- *kända men oförberedda* - händelser som sker mycket sällan, men där det ändå finns viss insikt i riskproblematiken. Trots detta har inga lämpliga åtgärder vidtagits på förhand, som i fallet med kärnkraftverken i Fukushima eller vid händelsen med askmolnet vid Eyafjallajökull. Denna brist på åtgärder kan bero på att händelsens omfattning har undervärderats och det saknas värsta tänkbara-scenarier (worst case), sannolikheten att händelsen inträffar är extremt låg och det finns en samhällelig acceptans av konsekvenserna, det råder brist på kommunikation mellan riskexperterna och beslutsfattarna som ska implementera åtgärderna.

<sup>121</sup> U.K. Government office for science 2011:10

<sup>122</sup> Lee et al. 2012:2

- *svarta svanar* - händelser som ligger utanför ramarna av våra normala förväntningar vad gäller historia, finans, vetenskap eller teknologi vilket gör dessa extremt svåra att förutse.

Ett antal studier resulterar i listor på specifika risker, sorterade efter någon typ av ramverk. Nedanstående avsnitt redogör för ett antal av dessa risker, men är på inget sätt en samlad inventering av de risker som kan placeras under respektive kategori. Snarare bör de ses som exempel, vilka dessutom kan förekomma under flera rubriker och därmed bekräfta den komplexitet som råder kring att se på risk enbart utifrån ett synsätt.

## Efter graden av komplexitet och osäkerhet

### *Framväxande och framtida risker*

Risker som redan identifierats i viss mån men vars händelseutveckling kommer att behöva studeras närmare innan konsekvenserna blir tydliga.

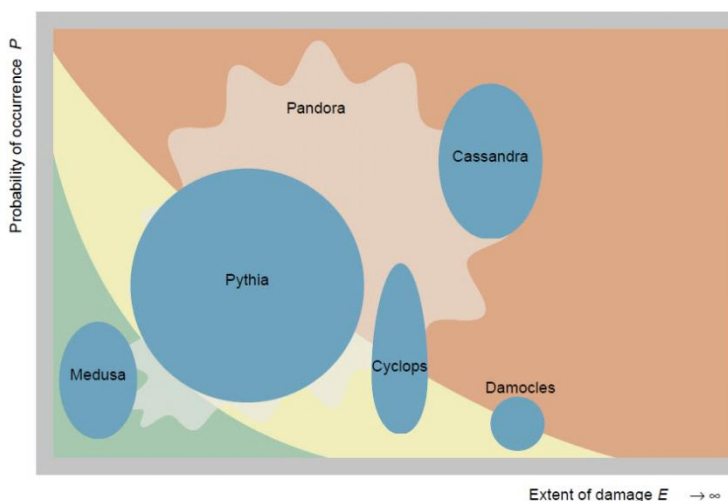
Price Waterhouse Cooper (PWC, 2009) ger exempel på 21 händelser av denna typ. Även om denna organisation främst är ekonomiskt fokuserad finns ett antal utmaningar som är av generell karaktär och presenteras därför i korthet nedan:

- Ökad brist på naturresurser såsom färskvatten, olja och ädelmetaller
- Förekomsten av katastrofer, naturliga eller orsakade av människan, såsom översvämningar, terrorism eller datorvirus
- Luftföroreningar och koldioxidutsläpp på grund av industriverksamhet
- Förändrade demografiska strukturer såsom en allt äldre befolkning
- Ökade lönekostnader såsom förbättrade pensionsvillkor
- Ökade svängningar i priser och varumarknader, såsom oljepriser
- Finansiell kris kopplad till likviditet vilket ökar kostnaden för belånat kapital
- Utveckling av ny teknologi, såsom nanoteknologi
- Avbrott i kommunikationsteknologi såsom internet
- Förändringar inom lagar och regelverk som påverkar större industriens verksamhet
- En återgång av statlig makt inom företag
- Tillväxten inom den globala ekonomin stannar av
- Stora politiska kriser, såsom instabilitet i Mellanöstern eller avdemokratisering i flertalet länder
- Pandemier och hälsokriser såsom multiresistenta bakterier eller snabb spridning av influensa

- Ekonomisk orättvisa vilket skapar klyftor i samhällen
- Ökad kapacitet inom kärnkraft
- Terroristhot ökar vilket minskar flödet av människor och varor
- Ökad konkurrens inom mindre marknader pressar priser och underminerar lönsamhet
- Anti-globaliseringsvåg och protektionism, såsom handelsembargon eller ökade tullar
- Ökade inslag av korruption, såsom mutor vilket skapar asymmetriska möjligheter mellan aktörer
- Minskat förtroende för intellektuell äganderätt och immaterialrätt, vilket underminerar patentsystemet

### *Stor osäkerhet*

Tyska WBGU (1998) utgår från en modell där riskgrupperna är namngivna efter grekisk mytologi vars karaktärer anses överensstämma med de attribut som kännetecknar respektive grupp: Damocles, Cyclops, Pythia, Pandora, Cassandra samt Medusa.<sup>123</sup> I sin modell (se figur nedan) skapar man en syntes av såväl risktoleransen trafikljus – rött, gult och grönt – som riskmatrisen med dess insortering efter sannolikhet och konsekvens. Utöver det läggs även de fem ytterligare dimensionerna till vilka WBGU anser vara av särskild vikt vid komplexa risker (som redogjordes för i kapitel 3.1.4.)



Figur 4. En syntesmodell av komplexa risker fördelade i riskmatris med risktolerans. WBGU, 1998.

<sup>123</sup> Se WBGU, 1998 s. 10 för mer information.

Denna figur kan sedan brytas ned i en tabell för att på ett mer tydligt sätt visa på hur olika risker kan kategoriseras baserat på karaktärerna inom den grekiska mytologin.

<b>Riskkategori</b>	<b>Karaktärsdrag (P - sannolikhet, E - konsekvens)</b>	<b>Exempel</b>
<i>Damocles</i>	<i>P</i> är lågt (närmar sig 0) Konfidens för <i>P</i> är hög <i>E</i> är högt (närmar sig oändlig) Konfidens för <i>E</i> är hög	Kärnkraft Kemikaliefabrik Dammar Meteoroidnedslag
<i>Cyclops</i>	<i>P</i> är okänt Konfidens för <i>P</i> är okänt <i>E</i> är mycket högt Konfidens för <i>E</i> verkar hög	Jordbävningar Vulkanutbrott AIDS-smitta
<i>Pythia</i>	<i>P</i> är okänt Konfidens för <i>P</i> är okänt <i>E</i> är okänt, troligtvis hög Konfidens för <i>E</i> är okänt	Självförstärkande global uppvärmning Galna kosjukan Påverkan från genmodifierade grödor Instabila istäcken i västra Antarktis
<i>Pandora</i>	<i>P</i> är okänt Konfidens för <i>P</i> är okänt <i>E</i> är okänt, baseras enbart på antaganden Konfidens för <i>E</i> är okänt Hög påverkanstid (över flera generationer)	Störningar i människans endokrina system Spridning av organiska föreningar
<i>Cassandra</i>	<i>P</i> är högt Konfidens för <i>P</i> är låg <i>E</i> är tenderar att vara högt Konfidens för <i>E</i> är hög Lång fördröjning (latency)mellan orsak och verkan	Destabiliserade ekosystem Gradvis klimatförändring
<i>Medusa</i>	<i>P</i> är lågt	Elektromagnetiska fält



Konfidens för *P* är låg  
*E* tenderar att vara lågt, men utsatthet är  
hög  
Konfidens för *E* är hög  
Möjligheten för mobilisering är hög

---

Tabell 6. Karaktärisering och sortering av riskgrupper. WBGU, 1998.

Även OECD (2003) lägger fokus vid olika riskers komplexitet och osäkerhet när de i sin rapport om "Emerging Risks in the 21st Century" presenterar fem fallstudier som utgör särskilda utmaningar.

- *Översvämningar*. Finns idag tillgång till goda datorverktyg för att studera omfattningen av översvämning, såsom GIS (geografiska informationssystem), men hur utvecklingen ser ut i framtiden, kopplat till ökad klimatvariation och samhälleliga sårbarheter är mycket oklara.
- *Kärnkraftsolycka*. En stor utmaning handlar om att göra relevanta kostnadskalkyler vad gäller indirekta effekter på exempelvis hälsa eller effekter som blir tydliga först efter flera år.
- *Infektionssjukdomar*. Kopplingen mellan hälsa, medellivslängd och ekonomisk tillväxt anses vara väldigt stark. Allteftersom infektioner fortsätter att vara en av de största dödsorsakerna för såväl barn som vuxna världen över anses risken med infektionssjukdomar vara en av de mer svårtacklade även i modern tid.
- *Terrorism*. En särskilt stor utmaning med terrorism är att dess karaktär kommit att förändras under historien. Utmaningen nu ligger på att identifiera mål, aktörer och medel för framtida angrepp vilket kräver kontinuerlig övervakning av flera indikatorer. Såväl kvantitativa som kvalitativa metoder används idag för att kartlägga och beräkna terrorhot.
- *Livsmedelssäkerhet*. En globaliserad värld skapar såväl möjligheter som utmaningar, inte minst vad gäller internationella standarder för hur man ska mäta livsmedelssäkerhet. Industrialiserad matproduktion, med mängder av kemiska tillsatser, skapar hälsorisker vars effekter ännu inte är kartlagda.

Ytterligare en studie (Beck & Kropp, 2010) fokuserar på effekterna av kosttillskott eller kemiska substitut i mat, såsom beta-karoten. Klinkle & Renn (2011) exemplifierar risker med särskilt stor osäkerhet som jordbävningar, möjliga hälsoeffekter av långvarig exponering för luftföroreningar, terrorism och långsiktiga skeenden såsom förekomsten av genmodifierade grödor i naturen.

### ***Risker kopplade till ”multihändelser”***

I Europeiska Kommissionens dokument kring ”Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management” (EC, 2010) lyfts behovet upp av att identifiera risker som härstammar i så kallade kaskadeffekter eller dominoeffekter. Exempel på sådana händelser kan vara jordskred orsakade av översvämning vilken i sin tur är sprungen ur kraftigt skyfall som har sin grundorsak i ökade klimatvariationer på grund av global uppvärmning.

Dessa multihändelser kategoriseras i Hyogos ramverk och deras Global Assessment Report (GAR, 2011) utifrån tre begrepp:

*Simultana* händelser, såsom bilbränder i ett antal stadsdelar samtidigt

*Sekventiella* händelser, där en händelse såsom en skogsbrand skapar kaskadeffekter vilket ger negativa hälsoeffekter eller som påverkar flygtrafiken som i sin tur ger effekter på ekonomin i stort.

*Synkrona* händelser, där olika händelser förstärker varandra och sammantaget gör betydligt mer skada än vad de hade gjort var för sig såsom jordbävningen utanför Fukushima, vilken skapade en tsunami som slog ut elen vilken hade behövts för att undvika kärnkraftsolyckan.

### ***Utvecklingshastigheten av en händelse***

Huruvida en händelse dyker upp plötsligt och därmed ger mycket kort tid för förberedelser eller om det handlar om ett krypande hot kan spela roll för vilken strategi som är bäst lämpad för att undvikta negativa effekter.

Mabey et al. (2011) identifierar, utöver ett antal ”normala risker” även ett antal så kallad ”tipping elements” eller plötsliga effekter som får bågaren att rinna över kopplat till klimat:

Inom *klimatforskningen*

- tinande permafrost orsakar utsläpp av metangas
- stora isblock som plötsligt kollapsar och påskyndar avsmältningen
- ingen möjlighet för nya skott att gro (eng. dieback) i tropiska regnskogar

Inom *klimateffekterna*

- Monsunregnen försvagas eller ökar i variation
- Arktiska isarna smälter
- Västra Antarktis shelf-isar smälter
- Atlantens strömmar börjar förskjutas

Inom *klimatanpassning* (och utsläppsminskning)

- Kollaps av internationella klimatregimer
- Allvarliga kärnkraftsolyckor ger återgång till säkrare men mer koldioxidbaserade energikällor
- Teknologiska framsteg inom billig energiteknik såsom solkraft
- Effektivitet inom geo-engineering och dess möjlighet att påverka det globala klimatsystemet genom ingenjörskonst.

## Efter riskens ursprung

Schneider et al. (2001) pekar på att anledningen till plötslig överraskning inom ett antal risker kan sorteras utifrån händelsens ursprung - i detta fall gällande risker kopplade till miljö. Det bör även poängteras att inte alla risker är negativa, utan kan ses som en möjlighet i förhållande till de åtgärder som bör sättas in:

### Antropologiska orsaker

- Teknologisk utveckling avstannar inom renare bränsle
- Kraftig befolkningsökning
- Globala överenskommelser upphör inom klimatområdet

### Icke-antropologiska orsaker

- Vulkanisk aktivitet i Antarktis
- Lagrad värme i världshaven frigörs
- Reflektionen av solljus ökar eller minskar

### Miljörelaterade konsekvenser

- Massförflyttning av ett antal arter orsakar kaskadeffekter på ekosystem
- Klimatet stabiliseras eller destabiliseras
- Nya nederbördscykler med kraftiga skyfall följda av torka
- Artificiella kemikalier förändrar ekosystem

### Människors respons på förändringar i miljön

- Geo-engineering förhindrar vidare utveckling av klimatförändring
- Klimatkonventioner leder till stora investeringar i grön teknologi
- Total omställning till nollutsläppssamhälle
- Totalt fokus på kraftig BNP-tillväxt utan miljöhänsyn
- 

European Environmental Agency (EEA, 2010) har tre underrubriker inom miljörelaterade risker under vilka ett antal risker sorteras:

#### Hydrometeorologiska händelser

- Stormar
- Extrema temperaturhändelser
- Skogsbränder
- Vattenbrist och torka
- Översvämningar

#### Geofysiska händelser:

- Laviner
- Jordskred
- Jordbävning och vulkanutbrott

#### Tekniska olyckor:

- Oljespill
- Industriolyckor
- Läckage av giftiga ämnen i samband med gruvdrift

Denna typ av uppdelning liknar i många delar den som görs av Below et al. (2009). I denna studie sorteras risker utifrån fem rubriker, samtliga kopplade till naturolyckor på ett övergripande plan:

#### Hydrologiska händelser

- Översvämningar

#### Meteorologiska händelser

- Stormar
- Cykloner

#### Klimatologiska händelser

- Extrema temperaturer
- Värmeböljor, köldknäppar, extremväder
- Torka
- Skogsbränder

#### Geofysiska händelser

- Jordbävningar
- Vulkanutbrott
- Landförflyttning såsom laviner och jordskred

#### Biologiska händelser

- Epidemier

- Bakterier
- Parasiter
- Virus
- Svampsjukdomar
- Insektssvärmar

## Efter teman

Ett vanligt återkommande sätt att kategorisera olika faktorer, inom såväl scenarioskapande som vid riskidentifiering är den så kallade STEEP-modellen, Social, Teknologi, Miljö (Environmental), Ekonomi, Politik (kan även benämnas Geopolitik).<sup>124</sup> I redovisningen nedan återges emellertid teman i den ordning de förekommer i respektive studie.

World Economic Forum (WEF, 2013) för en årlig undersökning vilken presentera i rapporten ”Global Risks”. Riskerna som identifieras kategoriseras i fem teman, där de fem främsta riskerna inom respektive kategori redovias nedan:

### *Ekonomi:*

- Kroniskt budgetunderskott och massiva statsskulder
- Storskalig, strukturell, arbetslöshet
- Extremt flyktiga, volatila, priser inom energi och jordbruksprodukter
- En kraftig återgång av ett framväxande utvecklingsland
- Storskaligt haveri av finansiella system

### *Miljö:*

- Antibiotikaresistenta bakterier
- Misslyckande av anpassning till klimatförändringar
- Icke hanterbar förorening av vatten, luft eller land
- Icke-koordinerat användande av vatten och land
- Okontrollerad, hastig, urbanisering

### *Geopolitik:*

- Kollaps av fragila stater
- Spridning av massförstörelsevapen
- Utökning av organiserad brottslighet
- Misslyckande av diplomatisk konfliktlösning
- Globala institutioners minskade roll

---

<sup>124</sup> Se ex. Jonsson & Sonnsjö 2012

*Samhälle:*

- Anti-globalisering av varor och människor
- Allvarlig livsmedelskris
- Ineffektiv drogpolitik
- Misslyckad hantering av en åldrande befolkning
- Ökande andel kroniska sjukdomar

*Teknologi:*

- Haveri inom kritisk infrastruktur
- Cyberattacker
- Missbruk av intellektuell äganderätt och immaterialrätt
- Massiv digital desinformation
- Storskalig förekomst av databedrägeri eller datastöld

Utöver kategoriseringen baserad på olika riskers karaktär (se figur 4) gör WBGU (1998) även en sortering baserad på sex teman:

*Teknologiska risker*

- Kärnkraftverk och spridning av kärnvapen
- Spridning av kemiska och biologiska vapen
- Bristande dammar och kemikaliereserver
- Genmodifierade grödors inverkan på naturliga ekosystem
- Allergena ämnen i kosttillskott
- Accelererad förlust av biologisk mångfald och dess inverkan på framtida livsmedelsproduktion
- Elektromagnetiska fält

*Infektionsrelaterade risker*

- Storskalig spridning av HIV/AIDS
- Galna ko-sjukan/BSE
- Fågelinfluensan

*Biologiska risker*

- Antropogena effekter på ekosystem såsom minskad biologisk mångfald och invasion av främmande arter
- Ökad förekomst av algblomning
- Minskad effektivitet av bekämpningsmedel mot insekter

*Biokemiska och kemiska risker*

- Kemiska tidsinställda bomber och cocktaileffekter av sammansatta kemikalier
- Globala tillgångar på kväve och svavel

- Försurning av sjöar och vattendrag på grund av koldioxidkoncentration

#### *Klimatrelaterade risker*

- Klimatvariation och extrema väderhändelser inverkan på jordbruk
- Asymmetriska effekter globalt
- Ändrade havsströmmar
- Ingen konsensus inom forskarsamfundet kring klimatförändringarnas omfattning och anledning

#### *Naturkatastrofer*

- Översvämningar
- Jordbävningar, vulkaner och tsunamis
- Asteroider och kometnedslag

Engelska Cabinet Office (2012) har samlat ett antal risker kopplade till krisberedskap och sorterat in dessa efter tre huvudrubriker och ett antal underrubriker:

#### ***Naturolyckor***

##### *Mänskliga sjukdomar*

- Pandemi och storskalig influensa
- Nya och framväxande infektionssjukdomar

##### *Översvämningar*

- Kustnära översvämning
- Inlandsöversvämning

##### *Vulkaniska händelser*

- Vulkanutbrott och bildande av aska
- Lavaströmmar

##### *Rymdoväder*

- Geomagnetiska stormar
- Strålningshalter och radiostörningar
- Avbrott i satellitsystem och elnät
- Inverkan på flygplan och radiokommunikation

##### *Extremväder*

- Stormar
- Köldknäppar och kraftigt snöfall
- Värmeböljor
- Torka

##### *Djursjukdomar*

- Mul- och klövsjukan
- Fågelinfluensan

***Omfattande olyckor****Stora industriolyckor*

- Bränder
- Kontaminering av produkter
- Tekniska avbrott
- Sektorspecifika avbrott
  - Vatten och avlopp
  - Gas
  - Telekomunikation
  - Bränsle
  - Förorening av vatten
  - Dammbrott

*Stora transportolyckor*

- Flygolyckor
- Maritima transportolyckor
- Väg och järnväg

*Disruptiv industriell verksamhet*

- Strejker
- Globala beroenden

*Våldsutbrott och uppror*

- Social oro
- Ungdomsvåld
- Vandalism
- Stöldvågor

***Antagonistiska, elakartade, attacker****Attacker i välbefolkade utrymmen*

- Terroristattacker

*Attacker mot infrastruktur*

- Cyberattacker
- Kraftstationer och elnät

*Attacker mot transportsystem*

- Vägar
- Tunnelbanesystem
- Oljefartyg
- Flygplan och flygplatser

*Okonventionella attacker*

- Småskaliga CBR-attacker (kemiska, biologiska eller radiologiska)
- Attacker liknande elfte september som är svåra att förutse

*Cyberattacker*

- Haveri av internetbaserade tjänster
- Virus eller skadlig kod



ECA (2009) är en arbetsgrupp kopplat ekonomin kring klimatanpassning (Economics of Climate Adaptation) och pekar i sin studie ut ett antal risker kopplade till miljö utifrån ett par underrubriker:

- Väder (intensiva stormar, skogsbränder, skyfall, värmeböljor)
- Vatten (lokal vattentillgång via smältande glaciärer, havsnivåhöjning)
- Mat (minskade inkomster på grund av ändrade skördar)
- Ekosystem (utrotning av känsliga arter, kollaps av hela ekosystem)
- Samhälle (storskalig migration till följd av klimatförändringar)

## Efter möjliga konsekvenser och sårbarheter

Ett alltmer vanligt sätt att identifiera risker är genom att börja bakifrån, genom att identifiera det skyddsvärda eller olika beroenden för att hitta sårbarheter i system.

OECD (2012) pekar ut fem särskilda risker inom benämningen ”globala chocker”:

- Pandemi (orsakad av influensa)
- Störning i kritisk infrastruktur (orsakad av datorvirus eller skadlig kod)
- Finanskris (orsakad av för hög skuldgrad)
- Geomagnetisk storm (orsakad av geomagnetiska fält)
- Social oro (orsakad av politiskt uppror eller revolution)

Chatham House (Lee et al. 2012) visar på ett antal tidigare händelser som kan karaktäriserar en systemisk risk i sin omfattning:

- *Den globala ekonomin: SARS och dess inverkan på den asiatiska ekonomin 2003*
- *Globala produktionskedjor: Jordbävningen i japanska Tohoku, 2011 och dess inverkan på den globala tillgången på elektroniska komponenter*
- *Konsekvenserna av en förlängd kris: Klimatförändringarnas, och i synnerhet havsnivåhöjningens, inverkan på världens stora hamnar och därmed på den globala handeln*
- *Asymmetriska globala förhållanden: Askmolnet som följde utbrottet av den isländska vulkanen Eyafjallajökull, 2010 och dess inverkan på den kenyanska blomsterindustrin*
- *Sociala orättvisor inom samhällen: Orkanen Katrina och de stora sociala klyftor som visades i samband med stormen 2005.*

Inom Hyogo ramverkets Global Assessment Report (GAR, 2011) skiljs på

- *intensiva* händelser med mycket stora konsekvenser såsom jordbävningen in Haiti 2010 eller orkanen Katrina, och
- *extensiva* (geografiskt omfattande) händelser som påverkar en hel nation eller region såsom skogsbränder eller värmeböljor som påverkar en hel ekonomi via skördeförluster eller färskvattenbrist.