



## Riskanalys som hinder eller möjlighet för innovation?

Rapport, förstudie

Lund 2015-09-30

---

### SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Postadress  
SP

Besöksadress  
Ideon Gateway  
Scheelevägen 27  
223 70 LUND

Telefon / Telefax  
010-516 50 00  
033-13 55 02

E-post / Internet  
info@sp.se  
www.sp.se

Bankgiro  
715-1053

PlusGiro  
1055-3

Org.nummer  
556464-6874



**SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut**

Ideon Gateway  
Scheelevägen 27  
223 70 LUND

## **DOKUMENTINFORMATION**

UPPDRAG

Förstudie  
Riskanalys som hinder eller möjlighet för  
innovation?

FINANSIÄR

VINNOVA

VÅR REFERENS

BRd6068

HANDLÄGGARE

Kerstin Eriksson  
Forskare

010-516 52 46  
[kerstin.eriksson@sp.se](mailto:kerstin.eriksson@sp.se)

Helene Degerman  
Projektledare

010-516 52 85  
[helene.degerman@sp.se](mailto:helene.degerman@sp.se)

ILLUSTRATION

Louise Quistgaard  
Kommunikatör

010-516 65 81  
[louise.quistgaard@sp.se](mailto:louise.quistgaard@sp.se)

# Sammanfattning

Utgångsläget för förstudien är det riskbaserade synsättet och riskanalysen som beslutsunderlag i innovationsprocessen. Riskanalys är ett vanligt verktyg och har blivit norm på olika hierarkiska nivåer inom många verksamheter. I Europa finns flera regelverk som kräver riskanalyser vid innovation och utveckling. Resultatet av en riskanalys påverkar alltså hur såväl tekniska som samhällsliga strukturer formas.

Målet med förstudien har varit dels att identifiera hur riskanalysen som verktyg fungerar som hinder eller stöd för innovationer, dels att utifrån olika abstraktionsgrad presentera utmaningar relaterat till ett riskbaserat synsätt kopplat till innovation.

Det finns ingen entydig definition av "risk" och begreppet förstås därmed på olika sätt. I rapporten ges en kort introduktion till riskforskningens bredd, se avsnitt 2. Ett traditionellt och utbrett sätt att se på risk är som en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. En riskanalys görs i syfte att identifiera och minimera risker, vilket då antas leda till framgång och säkerhet. Detta traditionella tillvägagångssätt är väl förankrat i industrin idag, medan forskningen inom risk och säkerhet utvecklats mer, särskilt de senaste decennierna.

I rapporten redovisas resultat från analys av intervjuer och vetenskaplig litteratur i fyra huvudsakliga punkter, se avsnitt 3. Dessa berör svårigheterna att förutse framtiden samt att riskanalysen lätt blir ett administrativt kravdokument som snarare är ett självändamål för kontroll och uppföljning, än svarar mot det övergripande syftet. Vidare diskuteras den utbredda tilltron till riskanalysen som objektiv sanningssägare, medan riskanalysen i verkligheten är synnerligen subjektiv. Riskanalysen har också ofta ett strikt tekniskt lösningsfokus, vilket gör att resten av det socio-tekniska systemet, innefattande människa, teknik och organisation i en ständigt föränderlig kontext, förblir outforskat och lämnat till slumpen.

Vidare lyfts resonemangen till en högre abstraktionsgrad, till de grundvalar som det riskbaserade synsättet vilar på. Forskning påtalar att vi behöver tänka på nya sätt, som bygger på mer utvecklade förklaringsmodeller av hur säkerhet och framgång uppstår. Det finns alltså ett gap mellan de tillvägagångssätt som används idag, som förutsätter att världen är linjär och kausal, och verkliga interaktioner som snarare kan beskrivas som emergenta och komplexa. Idag försöker vi alltså betrakta och förklara en komplex värld på ett kausalt sätt, vilket tyder på att riskanalysen, hur genomgripande den än genomförs, inte alltid är ändamålsenlig.

I förstudien har riskanalysens roll i innovationsprocessen kartlagts och arbetet har resulterat i behov av framtida forskning. Behoven rör främst gapen mellan användandet av kausala modeller och vår komplexa verklighet samt gapet mellan synen på riskanalysen som objektiv och dess verkliga subjektiva natur.

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
1.1	Syfte och mål.....	5
1.2	Metod och genomförande.....	6
1.3	Läshänvisning.....	6
2	Ett riskbaserat synsätt.....	7
2.1	Riskbaserat synsätt i praktiken.....	7
2.1.1	Kvantitativ analys.....	7
2.1.2	Kvalitativ analys.....	7
2.2	Ett riskbaserat synsätt i teorin.....	8
2.3	Det traditionella riskbaserade synsättets bakomliggande antaganden.....	9
2.4	Resiliens som ett alternativt eller komplement.....	10
3	Risk i innovationsprocessen.....	12
3.1	Att förutse framtiden.....	12
3.2	Risikanalys som administrativt krav.....	13
3.3	Risikanalyser som objektiva verktyg.....	15
3.4	Ett tekniskt fokus.....	16
4	Hinder eller möjlighet för innovation?.....	18
5	Slutsats.....	20
6	Framtida forskning och utveckling.....	21
7	Referenser.....	22

# 1 Inledning

Idag är riskanalyser ett vanligt verktyg inom säkerhets- och kvalitetsarbete. Många branscher har redan, eller arbetar med att implementera, ett riskbaserat arbetssätt och synsättet har blivit norm på olika hierarkiska nivåer inom organisationer. I Europa finns flera regelverk och standarder som kräver riskanalyser vid innovation och nyutveckling och riskbedömningar genomsyrar också arbetsmiljöarbete och dagliga interaktioner inom verksamheter. Resultatet av en riskanalys påverkar därmed i många fall hur såväl tekniska som samhällsliga strukturer formas.

Begreppet "risk" har flera betydelser, alltifrån talspråk kring att "ta en risk" till genomförandet av detaljerade kvantitativa beräkningar. I aktuell förstudie har fokus lagts vid den allmänna strukturerade företeelsen inom företag och industrier som handlar om att försöka identifiera, klassificera och eliminera risk i syftet att få en säkrare lösning avseende till exempel personsäkerhet, budget, tidplan och kvalitet. I förstudien studeras olika typer av riskanalyser exempelvis detaljerade kvantitativa beräkningarna, kvalitativa projektriskanalyserna och korta riskgenomgångarna. Huvudfokus i förstudien är *det riskbaserade synsättet* och den underliggande förståelsen av begreppet risk.

I praktiken varierar det hur olika aktörer genomför riskanalyser och hur resultatet av analysen används. Risk tolkas och förstås på en mängd olika sätt. En viktig fråga i sammanhanget är därmed vad ett riskbaserat synsätt egentligen innebär och vilka antaganden som finns inbyggda i användandet av verktygen kopplade till det riskbaserade synsättet. De senaste decennierna har kantats av ny teoribildning och nya synsätt inom området och hur denna är operationaliserad inom industrin och hur man förhåller sig till nya rön är också av intresse.

Utgångsläge för aktuell förstudie är det riskbaserade synsättet och hur förklaringsmodellerna för risk, olycka, säkerhet och framgång förändrats. Fokus är inte innovationsprocessen som fenomen och de olika sätt som forskare ser på innovation och hur det främjas. Olika synsätt på vad innovation är finns dock, precis som inom risk. I förstudien har innovation setts som fenomenet då ett särskilt behov tillgodoses med t.ex. en produkt, metod, arbetsprocess eller inriktning som får fäste och börjar användas i samhället eller verksamheten. Inom några av informanternas branscher fanns inte en uttalad innovationsprocess, utan snarare en allmän "utvecklingsprocess". Denna studie behandlar därmed både utvecklings- och innovationsprocesser. Det viktigaste i förstudien var det riskbaserade synsättets roll som beslutsunderlag, inte den exakta utvecklings- och innovationsprocessens benämning.

## 1.1 Syfte och mål

Syftet med denna förstudie har varit att undersöka det riskbaserade synsättets roll som beslutsunderlag i innovationsprocessen.

Målet har varit dels att identifiera hur riskanalysen som verktyg fungerar som hinder eller stöd för innovationer, dels att utifrån olika abstraktionsgrad presentera utmaningar relaterat till ett riskbaserat synsätt kopplat till innovation.

## 1.2 Metod och genomförande

Förstudien har en explorativ ansats och initierades med en workshop tillsammans med de ingående parterna för att identifiera möjliga projekt att studera vidare. Utifrån resultat från detta arbete genomfördes intervjuer med representanter från den svenska industrin. Informanterna har fått beskriva hur riskanalyser och det riskbaserade synsättet används i deras verksamhet samt redogöra för egna erfarenheter kring riskanalysens roll i innovations- och utvecklingsbeslut. Informanterna har också fått frågor om hur de ser på framgång och säkerhet.

Vidare har en litteraturstudie genomförts kring teoribildningar om vad säkerhet och framgång är och hur detta kopplar till risk och oönskad utfall. Arbetet med intervjuer och litteraturstudie har skett iterativt och litteraturstudien utvecklades i vissa fall utifrån resultat från intervjuarbetet. Som ett resultat av den iterativa processen blev fyra aspekter särskilt framträdande. Dessa redovisas i avsnitt 3, Risk i innovationsprocessen. De fyra aspekterna analyserades sedan vidare utifrån vetenskaplig litteratur. Denna rapport är ett första resultat av arbetet med förstudien. Som en vidare avslutning på förstudien kommer ett seminarium hållas 5 november 2015 i Stockholm med temat "Innovation och Risk".

## 1.3 Lëshänvisning

I avsnitt 2 redovisas hur det riskbaserade synsättet används i praktiken i industrin idag, olika teoribildning samt bakomliggande antaganden kring det traditionella riskbaserade synsättet. I slutet av avsnittet presenteras konceptet *resiliens*, vilket representerar ett möjligt komplement till det riskbaserade synsättet.

I avsnitt 3 redovisas resultatet från den iterativa analysprocessen som genomförts baserat på de intervjuer som är genomförda inom projektet och litteraturstudien. Avsnittet är uppbyggt utifrån fyra huvudsakliga aspekter som resultatet klustrats utifrån.

I avsnitt 4 diskuteras resultatet av studien utifrån projektets syfte.

I avsnitt 5 sammanfattas studiens slutsatser.

I avsnitt 6 presenteras behov av framtida forskning och utveckling.

## 2 Ett riskbaserat synsätt

Det finns idag inte en enhetlig definition av begreppet risk vilket betyder att "det riskbaserade synsättet" inte kan beskrivas på enbart ett sätt. I detta avsnitt görs ett övergripande försök att presentera det riskbaserade synsättet och kritik mot detta. Avsnittet börjar med en kort presentation av det riskbaserade synsättet både i praktiken och i teorin för att sedan gå in på bakomliggande antaganden. I slutet av avsnittet beskrivs också konceptet resiliens som ett möjligt komplement till det riskbaserade synsättet. Genomgången i avsnittet är på intet sätt komplett utan enbart en kort representation av ett brett forskningsfält.

### 2.1 Riskbaserat synsätt i praktiken

Riskanalysen ses ofta som ett användbart verktyg för att fatta olika inriktnings- och investeringsbeslut. Analysen ses som en enkel och effektiv väg för att värdera, jämföra och mäta risker. Riskanalysen används då som en hjälp att välja specifik lösning, eller för att visa att redan vald lösning är säker och bra. Då risk ofta ses som en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens föreslås åtgärder som både ska minska sannolikheten och mildra konsekvensen. Som input används statistiskt material eller expertutlåtanden och övriga inblandades bedömningar.

Det riskbaserade synsättet som beslutsunderlag har idag etablerats inom flera olika branscher. Synsättet tycks användas på olika sätt genom innovationsprocessen eller motsvarande utvecklingsprocess. Tidigt i innovationsprocessen kan "risk" vara en terminologi för affärsbeslut, ekonomi och avkastning. Längre fram under innovationsprocessen används ibland tekniska riskanalyser som är tänkta att bevisa säkerhet och framgång i den nya innovationen. Kvalitativa riskanalyser används också under projekt som ett stöd för att analysera projektrisker.

#### 2.1.1 Kvantitativ analys

I särskilt högriskbranscher, som exempelvis kärnkrafts-, process-, olje- och gasindustrin är omfattande och detaljerade riskanalyser vanliga. Dessa typer av analyser brukar benämnas som kvantitativa analyser. Det finns flertalet metoder inom kvantitativ riskanalys och det specifika utförandet skiftar. Gemensamt för denna typ av analys är att utgångsläget är att risk är en sammanvägning av kvantifierbar sannolikhet och konsekvens. Vanligtvis kan även risktal, representerat av siffror, mätas, jämföras och aggregeras över tid.

#### 2.1.2 Kvalitativ analys

I andra sammanhang görs mindre omfattande analyser. Dessa benämns ofta som kvalitativa eller semikvantitativa analyser då de inte består av avancerade beräkningar. Det finns ett antal metoder kopplade även till kvalitativ analys och det kan handla om exempelvis

projektriskanalyser eller enklare riskidentifieringar. Här används ofta riskmatriser för att strukturera upp och visualisera resultatet av analysen.

Även inom klassiskt arbetsmiljöarbete, där stort fokus ligger på fysisk personsäkerhet i framförallt tillverkningsindustrier, används ett riskbaserat synsätt. Riskbedömningen går då ut på att medarbetarna i det dagliga arbetet, men kanske främst innan särskilda moment, ska gå genom arbetet och potentiella risker, för att kunna förändra eller avsluta arbetet i tid och då undvika att skada sig själva eller anläggningen.

## 2.2 Ett riskbaserat synsätt i teorin

Det finns flera modeller för hur olyckor uppstår och vad risk egentligen betyder (för en beskrivning av några olika se t.ex. Rosness, Guttormsen, Steiro, Tinmannsvik, & Herrera, 2004). De olika modellerna som används i samhället för att förstå olyckor har olika utgångsläge för hur världen anses vara beskaffad, bygger på olika antaganden och avgränsningar och är därmed också tillämpbara för olika tillfällen. Modeller för hur olycka och risk antas uppstå förändras och utvecklas ständigt. Vissa grundläggande förutsättningar i flera förklaringsmodeller verkar dock ha fått särskilt fäste i vårt samhälle. I aktuellt avsnitt redogörs för vissa övergripande aspekter i olika riskmodeller, en fullständig genomgång kommer dock inte återges. Önskar läsaren en sådan hänvisas till speciallitteratur med just detta fokus (se t.ex. Möller, 2012).

Traditionellt används begreppet säkerhet som ett sätt att beskriva frånvaro av oönskade händelser. Grundförutsättningen blir då att eliminering av oönskade händelser eller risk gör oss säkra. En nyckelförutsättning för att genomföra riskanalyser utifrån detta traditionella synsätt är att de omständigheter som gör att oönskade händelser och olyckor inträffar kan identifieras, förutses och kontrolleras. Den traditionella synen baseras på idén att risker är objektiva och genom analys av risken produceras uppskattningar av denna objektiva risk. Enligt detta synsätt kan risk med andra ord mätas på ett systematiskt sätt (Bjelland, Njå, Heskestad, & Braut, 2015; Möller, 2012). Riskanalyser har länge setts som ett verktyg för att ta fram beslutsunderlag kopplade till just att skapa säkerhet. En av de vanligaste definitionerna för risk, här kallad det traditionella synsättet, är att se risk som en kombination av sannolikhet och konsekvens för en specifik oönskad händelse (se t.ex. Kaplan & Garrick, 1981).

Det finns också andra perspektiv på vad risk och säkerhet är. Möller (2012) beskriver exempelvis två andra perspektiv som skiljer sig från det traditionella synsättet. Det första av dessa perspektiv benämns som det psykologiska perspektivet, där forskare fokuserar på hur människor förstår risker och vad de accepterar. Slovic (1999) argumenterar exempelvis att risk inte är subjektiv, risken "finns" inte utan vår bild av risken är påverkad av aspekter såsom vår kultur och våra värderingar. Han argumenterar att risk är kopplat till makt och beskriver att själva definieringen av risk också är en slags maktutövning. Samtidigt ser Slovic *faror* som ett objektivt fenomen. Risk handlar därmed om hur individer tolkar dessa faror. I det andra



perspektivet som Möller (2012) beskriver, det kulturella perspektivet, ses risker som subjektiva och sociala konstruktioner. Risk ses som format av samhällets sociala kontexter, vad som ses som en risk och vad som inte ses som en risk är subjektivt. Detta betyder att personer inom olika kulturer, men även från samma kultur, uppfattar risk på olika sätt. Detta synsätt erkänner alltså inte risk som ett objektiva fenomen.

Inom risklitteraturen finns det också forskare som fokuserar på osäkerhet kopplat till risk. Även dessa forskare kritiserar det traditionella synsättet. Bland dessa finns Aven (2011), som argumenterar att osäkerhet är en huvudkomponent i risk och ser risk som konsekvensen av en aktivitet, men alltid associerat med osäkerhet. Han menar att en osäkerhetskomponent alltid bör finnas med i de beräkningar som genomförs. Aven diskuterar också metaforen *black swans* eller *unknown unknown* och argumenterar att osäkerheter och överraskningar missas i dagens riskanalysarbete, då ingen eller liten hänsyn tas till detta i bedömningen av framtiden.

Sammanfattningsvis har forskning om riskbaserade synsätt skett under en längre tid. Det finns idag ett antal vetenskapliga tidskrifter, konferenser etc. som behandlar riskbaserade synsätt. Det finns också många metoder för genomförande av olika typer av riskanalyser framförallt kopplat till det traditionella synsättet.

## **2.3 Det traditionella riskbaserade synsättets bakomliggande antaganden**

Det traditionella synsättet på risk som en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens har under åren ifrågasatts och kritik mot det har förts från flera håll och på olika nivå. Mycket av kritiken, som bland annat exemplifierats ovan, handlar om att risk bör ses och definieras på ett annorlunda sätt. Ett viktigt argument har varit att risk inte är objektiva. Kritiken består till stor del av att utveckla det befintliga synsättet och framhäver motsättningar och utmaningar inom givna förutsättningar och ramar. Dock anser forskarna som för denna typ av kritik att de övergripande förutsättningarna för att arbeta med risk är en passande modell av verkligheten.

I detta avsnitt kommer kritiken av det traditionella riskbaserade synsättet lyftas till en transcendent nivå, det vill säga till hela den grund som det riskbaserade synsättet utgår från. Kritiken blir abstrakt och handlar mer om vår förklaringsmodell av verkligheten än efterföljande detaljerade metoder och verktyg inom det övergripande tillvägagångssättet. Kritiken kommer att handla om det traditionella riskbaserade synsättets förutsättningar och hur det matchar samhällets utmaningar. För att kunna föra ett sådant kritiskt resonemang är det viktigt att få en bild av de antagandena som ligger bakom den traditionella synen på risk. En utmaning som uppkommer med mer abstrakt kritik är att existerande tolkningarna har en tendens att tas som självklara, vilket gör att alternativa tillvägagångssätt ofta ses som

irrelevanta. Detta betyder också att den vanligaste bilden av verkligheten, som risk ofta baseras på, ses som den enda sanna.

En framträdande grundtes bakom att se risk som en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens är att världen och dess osäkerheter kan och bör förutses och kontrolleras. Att kunna beräkna risken är ett sätt att försöka reglera och kontrollera framtiden (Zinn, 2008). En ytterligare förutsättning för detta är att världen har företrädesvis kausala, linjära orsaksvirkansamband. Gör vi bara ett tillräckligt genomgripande och strukturerat förarbete kan samtliga risker identifieras och även elimineras om de anses allvarliga nog. Det traditionella riskbaserade synsättet är alltså en naturlig följd av modellen av verkligheten som förutsägbar och kausal (Dekker, 2013).

En linjär kausal syn på samhället förutsätter att konsekvenserna av ett visst stimuli står i relation till förändringen, att större förändringar får stora konsekvenser och att små förändringar får små konsekvenser. Vidare förutsätter det att händelsekedjor går att identifiera och förutse, både proaktivt och reaktivt. En utmaning kopplat till modeller som bygger på att verkligheten som kausal och linjär är att det samhällssystem vi önskar analysera allt oftare beskrivs som emergent och komplext. Emergens och komplexitet kan väldigt enkelt uttryckt ses som motsatser till kausalitet. Om samhället istället ses som emergent och komplex skiftar ständigt beroenden och kopplingar och konsekvenser av stimuli och förändring står inte i relation till förändringen. Komplexa system är dynamiska och förändras kontinuerligt vilket i sin tur betyder att vi aldrig fullständigt kan beskriva dem (Dekker, 2013; Heylighen, Cilliers, & Gershenson, 2006). Det betyder också att vi aldrig kan veta hur systemet som helhet reagerar om en avgränsad del påverkas. Även om vi försöker avgränsa och begränsa ett system står det alltid i någon form av relation till sin omgivning. Detta gör det svårt att studera även avgränsade system med modeller som förutsätter linjäritet och kausalitet (Dekker, 2013; Heylighen et al., 2006). Alltså, förenklat uttryckt antas det finnas ett gap mellan det traditionella riskbaserade synsättets förutsättningar och att se världen som komplex.

## 2.4 Resiliens som ett alternativ eller komplement

Konceptet *resiliens* har under de senare åren blivit allt mer populärt och beskrivs av vissa som ett alternativ och av andra som ett komplement till risk. Precis som med konceptet risk finns det en mängd olika tolkningar av resiliens och konceptet används med flera olika innebörder. Många använder begreppet med samma innebörd som man tidigare använt begreppet risk. Andra ser resiliens som ett alternativt eller nytt sätt att tänka (Suter, 2011).

Begreppet kan härledas till latinets *resilire* eller *resilio* vilket betyder *bounce*. Detta kopplar också till ett numera utbrett synsätt att resiliens handlar om *bounce back*, studsa tillbaka (Alexander, 2013). Då ses resiliens som tid eller hastighet för återhämtning och handlar vanligtvis om teknisk infrastruktur. En annan definition av resiliens, som bland annat används av FN, är "The ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb,

accommodate to and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions" (UNISDR, 2009, p. 24).

Vissa forskare argumenterar som sagt att resiliens är ett nytt sätt att tänka. Exempelvis inom ekologin, där resiliens ses som fungerandet av ett system snarare än stabilitet hos dess komponenter eller förmågan att bibehålla stabilitet (Adger, 2000). Liknande tankar förs även fram inom säkerhetsområdet inom skolan *resilience engineering* som beskriver att resiliens handlar om ett nytt sätt att tänka där komplexitet och emergens är grunden. Inom *resilience engineering* beskrivs resiliens som en emergent systemegenskap. Hollnagel (2011, p. xxxvi) definierar resiliens som "The intrinsic ability of a system to adjust its functioning prior to, during, or following changes and disturbances, so that it can sustain required operations under both expected and unexpected conditions". Forskarna inom denna skola menar att det finns ett behov av att utveckla säkerhetsbegreppet (Hollnagel, PARIÈS, Woods, & Wreathall, 2011; Hollnagel, Woods, & Leveson, 2006) och därigenom ifrågasätts också det traditionella riskbegreppet. Säkerhet handlar inte längre om frånvaro av risker utan "the ability to succeed under varying conditions", det vill säga närvaro av utfall som går rätt och närvaro av förutsättningar för att det ska kunna gå bra (Hollnagel, 2011).

Även om resiliens har funnits som begrepp länge inom säkerhets- och riskfältet har det inte operationaliserats i så stor grad så det fått fäste i industrin. De metoder och tillvägagångssätt som används av industrin idag representerar ofta inte grundvalarna för det nya sättet att tänka, till exempel som inom *resilience engineering*, snarare det klassiska traditionella synsättet att risker går att identifiera och eliminera och bygger på förutsägbara kausala samband. De verktyg som finns att tillgå inom nya skolan upplevs som mer komplicerade än befintliga verktyg, vilket å andra sidan kan vara förväntat då verktygen bättre speglar en komplex verklighet. Å andra sidan drivs industrierna av att lätt kunna åtgärda, mäta och följa upp, vilket presenteras mer i avsnitt 3.2. Motsättningen mellan världen som komplex och emergent och modeller, verktyg och tillvägagångssätt som bygger på att världen är kausal och linjär identifierades tidigt i förstudien och låg till grund för stor del av arbetet.

## 3 Risk i innovationsprocessen

I detta avsnitt presenteras aspekter som framkommit under den iterativa analysen av intervjumaterialet och litteraturstudien. Resultat har klustrats under övergripande inriktningar, som i avsnittet också fungerar som underrubriker:

- Att förutse framtiden
- Riskanalys som administrativt krav
- Riskanalys som objektiva verktyg
- Ett tekniskt fokus

Avsnittet fokuserar på hur det riskbaserade synsättet används i industrin idag och svårigheter, utmaningar och motsättningar kopplat till detta.

### 3.1 Att förutse framtiden

En utmaning med ett riskbaserat synsätt i innovationsprocessen är att det saknas exakt kunskap om hur den nya innovationen kommer att påverka verksamheten när den börjar användas, men också hur verksamheten kommer att påverka innovationerna. Om riskanalyser ses som ett objektiva verktyg som beskriver sanningen hamnar vi snart i problemet att vi kopplat till innovationer har väldigt lite data, eller ingen alls, att göra analyserna utifrån. Osäkerheterna blir genast mycket stora. Samtidigt är osäkerheter något som vissa informanter beskriver som icke önskvärd när resultatet av analysen ska presenteras. Beslutsfattaren vill gärna ha ett tydligt svar, medan analysen omöjligt kan ge just detta. Följden av denna målkonflikt kan bli att fokus på osäkerheterna och kännedomen om dem minskar ju längre upp i organisationen som analysen vandrar. När ett beslut ska fattas på högre nivå i organisationen blir underlaget mer svart eller vitt än vad beräkningsingenjören som genomförde analysen från början såg det som.

Inom riskforskningen har man försökt lösa problemet med att förutse framtiden genom att se osäkerhet som en huvudkomponent i risk (se t.ex. Aven, 2011). Även metaforen *black swans* och de problem som relaterar till detta används för att beskriva osäkerheter. Som beskrivits ovan under avsnitt 2.3, bakomliggande antaganden, bör kanske också hela grundtesen att världen och dess osäkerheter kan och bör förutses och kontrolleras, ifrågasättas i dessa sammanhang. Då det är dags att förhålla sig till osäkerheter spelar det stor roll för tillvägagångssättet om osäkerheter ses som identifierbara, bara ansträngningen är lite mer genomgripande, alternativt slumpartade och omöjliga att förutse.

Om resurser vid innovationsbeslut läggs på potentiella risker som innovationen kan medföra kan det tyckas att fokus blir alltför negativt och orättvist fördelat. I innovationens grundläggande förutsättningar ligger att den ska leda till nytta av något slag då den täcker ett ännu icke tillgodosett behov. Om riskanalysen får ta alltför stor plats kan alltså möjligheterna med innovationen överskuggas av fokus på de fel och risker som innovationen

kanske skulle kunna medföra. En informant nämnde att fokus i hens bransch nästan uteslutande är att undvika att något går fel. Informanten hade svårt att relatera innovation till den egna organisationen över huvud taget.

### **3.2 Riskanalys som administrativt krav**

Inom vissa säkerhetskritiska branscher tycks riskanalyser till stor del utgöra ett administrativt kravdokument. Informanter i denna studie beskriver ibland att analyserna framförallt görs för att säkerställa utformningen inför en yttre granskande roll. Vilken rollen är skiftar, det kan vara en intern organisation eller extern tillsynsmyndighet. Forskare argumenterar att vi idag lever i ett "Audit Society" (se t.ex. Almklov, Rosness, & Størkersen, 2014). I detta samhälle finns det ett stort intresse för formaliserade metoder för att i efterhand kunna kontrollera och följa upp aktiviteter. I och med detta kan det alltså finnas ett institutionellt tryck att göra riskhanteringsprocessen möjligt att granska och revidera. Parametrar som är möjliga att mäta väljs ut framför de lite mer komplexa parametrarna, för att kunna följa upp arbetet på ett enkelt sätt. De valda parametrarna behöver alltså inte vara de bästa för ändamålet att främja säkerhet och framgång i organisationen, utan de väljs kanske i större grad för att de är lätta att kvantifiera och följa upp. Det finns därmed en fara att arbetet optimeras utifrån vissa valda parametrar, som kanske inte är de mest lämpade för att representera säkerhet och framgång. Ett långsiktigt resultat av ett kontroll- och uppföljningsoptimerat arbete skulle i värsta fall kunna bli minskad säkerhet. Detta då fokus blir att analyserna är genomförda enligt mall, inte nödvändigtvis att de uppfyller ett större syfte.

En informant beskrev att det verkligt innovativa i hens organisation var att komma runt administrativa krävande processer. Att utnyttja strukturerna och procedurerna baksida sågs som en möjlighet att få framdrift. Instinktivt kan läsaren kanske se sådana "regelbrott" som något oönskat och som kräver åtgärd. Företeelsen stark administrativ kontroll av en verksamhet måste dock problematiseras i relation till innovation och kreativitet. Det är ett vanligt synsätt att om medarbetare bryter mot regler och procedurer så ökar risken för oönskade händelser. Ändring och skärpning av procedurer är också en vanlig åtgärd efter inträffade incidenter. Agerandet bygger dock, vilket också beskrivits tidigare i rapporten, på ett mekanistiskt synsätt, kausala och linjära orsak-verkansamband och människan som upprätthållande av en optimal procedur (Dekker, 2003). Tillvägagångssättet är dock vanligt i vårt samhälle idag. Kanske inte för att det mekanistiska synsättet medvetet anses eftersträvasvärt, utan för att det är normerat att incidenter och risk ska hanteras just såhär. Det finns alternativ teoribildning inom området, men den har inte operationaliserats på sådant sätt att den fått fäste ute i industrin. Att skärpning av rutiner och att lägga till ytterligare en administrativ struktur i verksamheten är en enkel, mätbar åtgärd som är lätt att följa upp, enligt resonemang i förra avsnittet, medverkar sannolikt också till att tillvägagångssättet är så utbrett.

Regelbrott och avsteg från bestämda strukturer och processer är dock inte på något sätt ovanligt och inte heller kopplat till att konsekvensen skulle bli dålig (Woods, Johannesen, Cook, & Sarter, 1994). Avsteg från processer är både normalt och förväntat i en verklighet där medarbetaren måste göra avvägningar och där målkonflikter ständigt uppstår (Hollnagel, 2009). Den verkligheten är närmast omöjlig att beskriva i strukturer och processer och avsteget gör att framdrift kan ske, även där processen, följd till punkt och pricka, egentligen inte skulle medge detta. Samma informant som nämnde att det mest innovativa inom organisationen var att komma förbi den tunga administrationen, argumenterade också för att få innovationer komma genom formella organisationsstrukturer. De få innovationer som fått fäste inom organisationen föddes så gott som alltid utanför gällande administrativa strukturer. Detta bekräftar att regelbrott och avsteg från procedurer inte alls behöver leda till olyckor, tvärt om. Snarare till innovativa framgångar och nya angreppssätt som framöver ger nytta till organisationen och samhället.

Annika Steiber (2014) hänvisar i avrapporteringen av forskningen kring Googles innovationsframgångar till Gary Hamel, som hävdar att traditionella processer för strategiutveckling är som ett gift som motverkar innovation i företag. Steiber skiljer vidare på en traditionell strategiutveckling och en innovationsorienterad strategiutveckling. En traditionell strategiutveckling kan jämföras med det mekanistiska synsättet och den mer hårt reglerade vägen där regler och styrning beskriver en ideal väg mot ett tillfredställande resultat och säkerhet. På samma sätt som ett mer flexibelt tillvägagångssätt förordas inom innovationsspåret kan det samma sägas om arbetet för att nå säkerhet och kvalitet. Ett hårt reglerat riskhanteringsarbete behöver inte vara den enda vägen, inte heller den bäst lämpade, för att nå framgång och säkerhet. Att tillåta en flexibilitet och kreativitet kan också hjälpa till att nå ett högre syfte.

Detta betyder dock inte att alla formella procedurer är onödiga (Antonsen, Almklov, & Fenstad, 2008). Det kan snarare handla om hur de är utformade och med vad i fokus. Att informanter beskriver behovet av att gå förbi och förenkla administrativa strukturer kan tyda på att just dessa procedurer främst har ett kontroll- och uppföljningssyfte, inte ett syfte att tillåta systemet vara kreativt och flexibelt. Procedurer skulle istället kunna fungera som en ryggrad som det sedan kan improviseras från (Kendra & Wachtendorf, 2003). Antonsen et al. (2008) argumenterar vidare att det finns ett behov av att studera gapet mellan procedurerna och praktiken, där gapet både kan leda till ökad och minskad säkerhet. Vidare argumenteras det att det är viktigt att de som ska använda procedurerna är involverade i framtagandet.

Utifrån intervjustudien kan dock konstateras att metoder och tillvägagångssätt för industrin att hantera och balansera kontroll respektive kreativitet inte är så utbredd. Alternativ teoribildning inom området bedöms inte ha fått samma fäste i samhället som de traditionella tillvägagångssätten och synsätten. Vetskapen om att arbetet kan bedrivas på andra sätt än de traditionella och att alternativa synsätt finns, bedöms inte vara allmänt spridd.

### 3.3 Riskanalysen som objektivt verktyg

Informanter anger att de upplever att riskanalysen, i den form de är vana att arbeta med denna, antingen som kvantitativt beräkningshjälpmedel eller enklare projektriskgenomgångar, är ett verktyg som förväntas bekräfta projektets huvudtes. Principen "det du letar efter är det du hittar" diskuteras i forskningslitteraturen (se t.ex. Lundberg, Rollenhagen, & Hollnagel, 2009), vanligtvis i relation till olycksutredningar. Här argumenteras för att i analysprocessen, medvetet eller omedvetet, hittar vi inte nya saker, utan det vi letar efter. Vidare argumenteras att det man oftast hittar är de problem som praktiskt går att åtgärda, medan åtgärder som anses onödigt komplicerade, eller inte ryms inom just det projektets ramar eller tidshorisont, väljs bort.

En informant har upplevt att det inte uppmanas att hitta aspekter som skulle kunna hota projektets genomförande, det upplevs som trevligare stämning på projektriskmötena om projektet understöds i samtliga genomförda analyser. En annan informant, som i sin organisation arbetar med statistik och prediktioner, har angett att det inte alltid är så lätt att presentera resultat som inte understödjer projektets mål. Informanten angav att hen får så många frågor om resultatet att till slut är det nödvändigt att ändra, för att slippa floden av frågor.

Att definiera frågan som ska studeras, val av metod eller definiera vad som ses som en risk i ett specifikt fall är som beskrivits ovan alltid en slags maktutövning (Slovic, 1999). Makt är inbäddat i allt såsom procedurer, rutiner och strukturer. Det finns ingen sann bild av verkligheten, enbart representationer. Den som får möjligheten att beskriva verkligheten utövar makt. Makt är därmed en faktor som alltid behöver tas i beaktan i säkerhetsdiskussioner, vilket sällan är fallet (Dekker & Nyce, 2014). Riskanalyser kan därmed aldrig ses som objektiva.

Samma typ av riskanalys kan alltså, genomförd på olika sätt, leda till olika bild av problemet och lösningen, olika svar och sanningar samt olika beslut i innovationsprocessen. Att olika grupper som genomför en riskanalys, med samma bakgrundsmaterial, kan få olika resultat har också visats i en stor europeisk benchmarkövning som genomfördes under 90-talet (se t.ex. Amendola, Contini, & Ziomas, 1992).

Inom hårt reglerade och standardiserade branscher berättar informanter om exempel på hur samma typ av analys, genomförd på lite olika vis, kunnat både hindra och möjliggöra nyutveckling. Analysens svar har alltså misslyckats respektive lyckats visa att en alternativ utformning "är minst lika säker eller säkrare" än den standardiserade ursprungslösningen. Analysen är alltså i allra högsta grad subjektiv. Samtidigt finns en stor tilltro till riskanalysen som "objektivt verktyg som belyser sanningen". Den skillnaden är ett fenomen särskilt intressant att studera.

Flera informanter upplever särskilt projektriskmöten och riskidentifieringsmöten med brainstorming-upplägg som givande. Huvudanledningen beskrivs som möjligheten att få

sitta ner och prata tillsammans, alla gruppens olika kompetenser. Informanterna upplever inte kvantifieringen i siffror som det mest givande. Att det är processen kring riskhanteringen som är extra viktig och inte så mycket det slutliga resultatet, bekräftas bland annat i forskningslitteraturen kring planering (se t.ex. Eriksson, 2010).

Informanterna beskriver att riskmötet ofta avslutas med att kvantifiering av sannolikheterna och konsekvenserna ska ske i en så kallad "riskmatris". Det är sedan resultatet av beräkningen i riskmatrisen som lever vidare i projektet och måste följas upp. Vidare berättar informanter att siffrorna i matrisen tenderar att läggas på så låg nivå att risken sedan inte behöver åtgärdas. Det kan alltså finnas en målkonflikt mellan gruppens deltagare, som vill få in alla osäkra aspekter i dokumentationen och andra drivkrafter inom projektet eller högre beslutsorgan att hålla igen på informationen i dokumentationen, då denna tenderar att ge merarbete i form av extra åtgärder och analyser.

Riskanalysen, det efterföljande resultatet samt de åtgärder som bedöms relevanta är alltså i allra högsta grad subjektiva, vilket också stämmer överens med en stor del av forskningslitteraturen (se t.ex. Aven, 2011; Slovic, 1999). Samtidigt tenderar riskanalysen användas som ett av flera viktiga beslutsunderlag i innovations- och utvecklingsprocessen. I beslutsskedet vittnar informanter om att riskanalysen helt plötsligt ses som mer av en sanning. Vikten av arbetet, men också synen på vad riskanalysarbetet egentligen visar, ändras alltså när beslut ska fattas.

### **3.4 Ett tekniskt fokus**

Informanter berättar om att fokus för riskanalysen ofta är strikt tekniskt, kring ingenjörsmässiga detaljer. Detta gäller framförallt för de mer omfattande kvantitativa analyser där aspekterna i analysen ofta är tekniska komponenter. Bortfall av diverse viktiga förutsättningar bestämmer utformningen av slutprodukten. Slutprodukten ska ha redundans och klara vissa förutbestämda scenarier. I hårt standardiserade branscher kan det handla om hållfasthetskrav och processtekniska krav. Ofta finns även externa intressenter som vill ha redogjort att krav och föreskrifter är uppfyllda. Kopplat till resonemangen i avsnitt 3.2 och "audit societys" drivkraft att fokusera särskilt på det som enkelt går att följa upp, mäta och kontrollera i efterhand, får därför det som är föreskrivet i lagar och regler i stor grad bestämma utformningen. Tekniska komponenter och detaljer är enkla att påvisa att de finns på plats och då kan säkerhetsnivån "bevisas" och kontrolleras. I projektsfas berättar informanter att fokus särskilt är på projekttiden och projektbudgeten. Hur den tekniska lösningen ska fungera i ett sammanhang lämnas ofta till drifttiden.

Teknikens plats i ett större sammanhang och en kontext är sällan mål för riskanalysen. Ibland görs dock försök att kvantifieras även så kallade "männsliga fel", något som skulle kunna ses som ett första steg mot att inkludera hela sammanhanget där tekniken verkar. "Männsliga fel" är emellertid en klassificering som kritiserats på flera håll (se t.ex. Besnard & Hollnagel, 2014),



men är fortfarande norm inom industrin idag. Att dela upp ett system i tekniska respektive mänskliga aspekter relaterar också till resonemanget i avsnitt 3.2, där det tekniska systemet ses som idealt och människor och organisation får anpassa sig i efterhand till de rådande tekniska förutsättningarna. Utgångsläget blir den tekniska lösningen och människors agerande och beteende kontrolleras administrativt utifrån sannolikheter att hantera tekniken rätt. Strukturer och organisering anpassas också i efterhand för att tillse att utfallen för de tekniska processerna blir rätt. Eller snarare, att de inte blir fel. Fokus för design av systemet som helhet tenderar också att ha stor vikt på att just undvika fel. Arbetet som ska genomföras beskrivs på ett linjärt standardiserat sätt, vilket matchar verklighetens komplexitet dåligt. I efterföljande försök att kontrollera människors beteende i relation till den ideala tekniken blir kontentan ofta att man försöker förenkla komplexiteten. Det finns alltså ett gap mellan verkligheten och det sätt vi betraktar den.

Alternativa synsätt, sprungna ur forskning från de senaste cirka 30 åren, förespråkar att systemet som helhet, som alltid innefattar teknik, människor och organisering i en ständigt föränderlig kontext, bör vara utgångsläget. Istället för tekniskt lösningsfokus bör behov, möjligheter och begränsningar i hela det kognitiva socio-tekniska<sup>1</sup> systemet som helhet styra (Woods, 2003). Här argumenteras att analyser som begränsas till enbart en ingående systemartefakt, till exempel tekniken, inte kan ses som ett "bevis för säkerhet". Nätverket av kognitiva arbetsuppgifter som innebär målkonflikter, värderingar och avvägningar lämnas då utforskat. Att förstå hela systemet är avgörande för att kunna bedriva ett effektivt säkerhets- och kvalitetshöjande arbete (Nemeth, Wears, Woods, Hollnagel, & Cook, 2008).

Informanter nämner att det inom deras olika branscher finns arbete som ska främja människans roll inom tekniken. Arbetet benämns på något håll "MTO-arbete"<sup>2</sup> och på något annat håll "MMI"<sup>3</sup>. Samtliga informanter som berättar om detta arbete beskriver att det sker sent i projektet. I många fall handlar det enbart om att anpassa gränssnittet och funktionerna så människor förstår dem. Arbetet handlar sällan eller aldrig om att redan från början designa själva funktionen utifrån det socio-tekniska systemets förutsättningar som helhet.

---

<sup>1</sup> Här används benämningen socio-tekniskt system för att beskriva en systemsyn som innefattar interaktioner mellan teknik, arbetsprocess, användare av dessa, relationer mellan människor samt organisatoriska faktorer, och som samverkar i en ständigt föränderlig komplex kontext. Med inriktningen går vi förbi den traditionella synen att teknik, rutiner och arbetsprocesser står på egna ben utan att vara specifikt anpassade till användarna.

<sup>2</sup> MTO står för människa, teknik och organisation och är en term som blivit relativt utbredd. Dock är begreppet, precis som "risk", tolkat och förstått på olika vis.

<sup>3</sup> Man-machine Interface eller Interaction

## 4 Hinder eller möjlighet för innovation?

I aktuellt avsnitt diskuteras förstudiens resultat i relation till syftet och målet. Syftet med denna förstudie har varit att undersöka det riskbaserade synsättets roll som beslutsunderlag i innovationsprocessen. Målet har varit dels att identifiera hur riskanalysen som verktyg fungerar som hinder eller stöd för innovationer, dels att utifrån olika abstraktionsgrad presentera utmaningar relaterat till ett riskbaserat synsätt kopplat till innovation.

Riskanalysen som relevant underlag i innovationsprocessen kan ifrågasättas på flera abstraktionsnivåer. Dels kan kritik föras inom de ramar som finns i dagens normerade tillvägagångssätt och de inre motsättningar som gör att riskanalysen, så som den ofta genomförs idag, inte lever upp till den objektiva status den många gånger tillskrivs. Dels kan kritiken lyftas till en mer abstrakt nivå där de grundvalar den traditionella riskanalysen vilar på kritiserar och analyseras.

Avseende de inbyggda inre motsättningar i hur riskanalysen används i industrin idag är det särskilt intressant att diskutera gapet mellan den allmänt utbredda tilltron till riskanalysen som objektiv sanningssägare, i relation till riskanalysens verkliga nästintill genomgripande subjektiva drag.

Riskanalysens betydelse som beslutsunderlag i innovationsprocessen beror på en mängd olika aspekter som avgör om den blir ett hinder eller en möjlighet för innovation i det specifika fallet. Exempel på sådana aspekter kan vara metodval, fördefinierade acceptanskriterier, kravställande standarder, myndighetskrav och föreskrifter, budgetmål och sammansättning av deltagare i arbetet och vilka intressen dessa deltagare representerar. Det handlar också om vilka bias olika aktörer påverkas av samt normen för hur arbetet ska genomföras inom en viss bransch. En riskanalys är alltså inget objektivt verktyg utan påverkas av en mängd olika faktorer. Dessa faktorer påverkar i sin tur resultatet av analysen samt hur resultatet används. Dock verkar drivkraften att påvisa objektiv säkerhet, både internt och externt, vara utbredd. I kombination med påtryckning från "audit society" och önskan att välja parametrar som är enkla och mätbara framför de verkligt relevanta, är det närmast förväntat att riskanalysen blir det administrativa kravdokument som det i många fall är i industrin idag.

Avseende de grundvalar som den traditionella riskbaserade synsättet vilar på finns ett gap mellan verkliga interaktioner och flöden i världen, som kan beskrivas som komplexa och emergenta och de förklaringsmodeller riskanalysen som verktyg ofta bygger på, som mer kan liknas vid linjära och kausala. En komplex värld betraktas och modelleras alltså med kausalitet, vilket ytterligare innebär motsättningar och absurditeter i användandet av riskanalysen i innovationsprocessen. Alltså även om riskanalysen genomförs genomgripande och strukturerat är det inte säkert att riskanalysen är rätt sak att genomföra över huvud taget i sammanhanget. Att riskanalysen ofta har ett tekniskt fokus och inte utgår från hela det socio-tekniska systemet gör också att systemet som helhet lämnas till slumpen i analysen.

Sammanfattningsvis, det är inte möjligt att förutse framtiden med en riskanalys. Att fundera och reflektera över en möjlig framtid kan ändå vara värdefullt inom säkerhets- och effektivitetsarbete. Kanske då dock utifrån det kognitiva nätverket av interaktioner och flöden som grund, inte avgränsade tekniska system där stora delar av helhetens funktion utelämnas.

## 5 Slutsats

Syftet med denna förstudie har varit att undersöka det riskbaserade synsättets roll som beslutsunderlag i innovationsprocessen. Målet har varit dels att identifiera hur riskanalysen som verktyg fungerar som hinder eller stöd för innovationer, dels att utifrån olika abstraktionsgrad presentera utmaningar relaterat till ett riskbaserat synsätt kopplat till innovation.

Slutsatsen är att tilltron till riskanalysen som objektiv sanningsägare i innovationsprocessen är utbrett i industrin idag. Riskanalysen är dock ett subjektivt verktyg där många faktorer avgör hur resultatet blir och hur det används. Vidare bygger det traditionella riskbaserade synsättet på kausala förklaringsmodeller av världen. Då samhället blir alltmer komplext växer mismatchen mellan modellen och verkligheten. Appliceringen av riskanalysen, så som den används idag, är alltså inte alltid ändamålsenligt i innovations- och utvecklingsbeslut.

Det finns ett behov av vidare forskning och utveckling för att utveckla mer ändamålsenliga beslutsunderlag i innovationsprocessen. Dessa forsknings- och utvecklingsområden är sammanfattade i avsnitt 6.

## 6 Behov av framtida forskning och utveckling

Det finns idag behov av både forskning och utveckling relaterat till riskanalysens roll i innovationsprocessen.

Nedan följer förslag på framtida forskning och utveckling:

- Operationalisering av alternativa och kompletterande synsätt till det traditionellt riskbaserade. Ett område är resiliens, till exempel resilience engineering. Operationaliseringen bör leda till tillvägagångssätt och metoder för industrin att använda i säkerhets- och kvalitetsarbete. Idag används främst traditionella verktyg inom industrin, vilket leder till en relativt stor mismatch mellan de kausala modellerna och en komplex verklighet.
- Vidare forskning om konceptet resiliens i relation till innovationprocessen. Konceptet förstås på olika vis och finns representerat inom flera olika vetenskapsgrenar. Det finns behov av att lära mellan dessa vetenskapsgrenar.
- Makt i relation till målkonflikter behöver lyftas i säkerhets- och kvalitetsarbete i innovationsprocessen. I hela processen från förklaringsmodell av interaktioner och flöden i verksamheten till genomförda antaganden och begränsningar inom vald metod, sker avvägningar och val. Det händer att dessa blir standard utan vidare reflektion. Aspekter som makt, drivkrafter och målkonflikter bör lyftas för att ge underlag för bättre beslutsunderlag i innovationsprocessen.
- Idag är utgångsläget i innovation ofta tekniskt lösningsfokus. Stora delar av systemets helhet lämnas alltså utforskat. Hur utgångsläget i utveckling och innovation kan bli behov i hela det socio-tekniska systemet bör undersökas vidare. Industrin behöver tillvägagångssätt och arbetsprocesser för att omhänderta hela systemet, annars riskerar fel byggas in i alltför stor grad.

## 7 Referenser

- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: Are they related? *Progress in human geography*, 24(3), 347-364.
- Alexander, D. E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: An etymological journey. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 13(11), 2707-2716.
- Almklov, P. G., Rosness, R., & Størkersen, K. (2014). When safety science meets the practitioners: Does safety science contribute to marginalization of practical knowledge? *Safety Science*, 67(0), 25-36.
- Amendola, A., Contini, S., & Ziomas, I. (1992). Uncertainties in chemical risk assessment: Results of a european benchmark exercise. *Journal of Hazardous Materials*, 29(3), 347-363.
- Antonsen, S., Almklov, P., & Fenstad, J. (2008). Reducing the gap between procedures and practice—lessons from a successful safety intervention. *Safety science monitor*, 12(1), 2.
- Aven, T. (2011). On some recent definitions and analysis frameworks for risk, vulnerability, and resilience. *Risk Analysis*, 31(4), 515-522.
- Besnard, D., & Hollnagel, E. (2014). I want to believe: Some myths about the management of industrial safety. *Cognition, technology & work*, 16(1), 13-23.
- Bjelland, H., Njå, O., Heskestad, A. W., & Braut, G. S. (2015). The concepts of safety level and safety margin: Framework for fire safety design of novel buildings. *Fire Technology*, 51(2), 409-441.
- Dekker, S. (2003). Failure to adapt or adaptations that fail: Contrasting models on procedures and safety. *Applied ergonomics*, 34(3), 233-238.
- Dekker, S. W. A. (2013). Drifting into failure: Complexity theory and the management of risk. In S. Banerjee (Ed.), *Chaos and complexity theory for management: Nonlinear dynamics* (pp. 241--253). Hershey, PA: IGI Global Business Science Reference.
- Dekker, S. W. A., & Nyce, J. M. (2014). There is safety in power, or power in safety. *Safety Science*, 67(0), 44-49.
- Eriksson, K. (2010). *Preparing for preparedness - shaping crisis planning processes in local authorities*. Doctoral dissertation, Lund University, Lund, Sweden.
- Heylighen, F., Cilliers, P., & Gershenson, C. (2006). Complexity and philosophy. *arXiv preprint cs/0604072*.
- Hollnagel, E. (2009). *The etto principle: Efficiency-thoroughness trade-off why things that go right sometimes go wrong*. Farnham, Surrey, England: Ashgate.
- Hollnagel, E. (2011). Prologue: The scope of resilience engineering. In E. Hollnagel, J. Pariès, D. D. Woods & J. Wreathall (Eds.), *Resilience engineering in practice: A guidebook* (pp. xxix-xxxix). Surrey: Ashgate.
- Hollnagel, E., Pariès, J., Woods, D. D., & Wreathall, J. (Eds.). (2011). *Resilience engineering in practice: A guidebook*. Surrey: Ashgate.
- Hollnagel, E., Woods, D. D., & Leveson, N. (Eds.). (2006). *Resilience engineering concepts and precepts*. Aldershot, UK: Ashgate.
- Kaplan, S., & Garrick, B. J. (1981). On the quantitative definition of risk. *Risk Analysis*, 1(1), 11 -27.
- Kendra, J., & Wachtendorf, T. (2003). Creativity in emergency response to the world trade center disaster. In M. F. Myers & J. L. Monday (Eds.), *Beyond september 11th: An account of post-disaster research* (Vol. Special Publication No. 39, pp. 121-146). Natural Hazards Research and Applications Information Center, University of Colorado: Boulder, CO.
- Lundberg, J., Rollenhagen, C., & Hollnagel, E. (2009). What-you-look-for-is-what-you-find—the consequences of underlying accident models in eight accident investigation manuals. *Safety Science*, 47(10), 1297-1311.
- Möller, N. (2012). The concepts of risk and safety. In S. Roeser, R. Hillerbrand, P. Sandin & M. Peterson (Eds.), *Handbook of risk theory* (pp. 55-85): Springer Netherlands English.

- Nemeth, C., Wears, R., Woods, D., Hollnagel, E., & Cook, R. (2008). Minding the gaps: Creating resilience in healthcare. *Advances in patient safety: new directions and alternative approaches*, 3, 1-13.
- Rosness, R., Guttormsen, G., Steiro, T., Tinmannsvik, R. K., & Herrera, I. A. (2004). Organisational accidents and resilient organisations: Five perspectives revision. *Trondheim: SINTEF Industrial Management*.
- Slovic, P. (1999). Trust, emotion, sex, politics, and science: Surveying the risk-assessment battlefield. *Risk Analysis*, 19(4), 689-701.
- Steiber, A. (2014). *Googlemodellen - företagsledning för kontinuerlig innovation i en snabbföränderlig värld*: Stiftelsen IMIT och VINNOVA.
- Suter, M. (2011). *Focal report 7: Ski resilience and risk management in critical infrastructure protection policy: Exploring the relationship and comparing its use*.
- UNISDR. (2009). *2009 unisdr terminology on disaster risk reduction*. Geneva: UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction).
- Woods, D. D. (2003). Discovering how distributed cognitive systems work. *Handbook of cognitive task design*, 37-53.
- Woods, D. D., Johannesen, L. J., Cook, R. I., & Sarter, N. B. (1994). *Behind human error: Cognitive systems, computers and hindsight*: DTIC Document.
- Zinn, J. O. (2008). Heading into the unknown: Everyday strategies for managing risk and uncertainty. *Health, risk & society*, 10(5), 439-450.