

MITTUNIVERSITETET

Institutionen för informationsteknologi och medier (ITM)

Examinator: Leif Olsson, leif.olsson@miun.se

Handledare: Aron Larsson, aron.larsson@miun.se

Författarens e-postadress: savi0802@student.miun.se

Utbildningsprogram: Civilingenjör industriell ekonomi, 300 hp

Omfattning: 6948 ord inklusive bilagor

Datum: 2011-09-08

Examensarbete inom
Industriell ekonomi GR(C) IG023G, 15 hp

Vidareutveckling av SAFOR

En utredning av ramverket SAFOR för operationell
risk inom banker

Sara Vickman

Sammanfattning

Operationell risk inom banksektorn är ett område under utveckling. Utredningen har behandlat ett ramverk för hantering av operationell risk kallat *A Systemic Approach Framework for Operational Risk* (SAFOR). Syftet har varit att konkretisera detta ramverk och inom detta utvärdera en metod kallad *Damage Evaluation and Effective Prevention* (DEEP-metoden) i kombination med ett datoriserat beslutsverktyg benämnt *DecideIT*. SAFOR hanterar operationell risk som är nära kopplat till företagets processer, personer och system. Dess utformning grundar sig i *general system theory*, en holistisk verksamhetssyn som minskar risken för överlappning mellan olika riskhanteringsområden. Ramverket är uppdelat i fyra moduler som hanterar identifiering av risker och riskhanteringsstruktur, värdering av olika handlingsalternativ, hantering av riskmått och intervalluppskattningar. DEEP-metoden hanterar identifiering av risksituationen och rangordning av olika framtidsscenarier. Beslutsverktyget *DecideIT* är en implementering av *DELTA metoden* som hanterar intervallskattningar av sannolikheter och värden tillsammans med känslighetsanalyser. Utredningen har genomförts genom litteraturstudie och eget test. Resultatet visar en ökning av ramverkets tillämpbarhet genom införandet av ett processperspektiv där en kartläggning av arbetsflödet visar att DEEP-metoden berör flera moduler inom ramverket. Vid närmare beaktan av ramverkets osäkerhetsmodul klargörs dess syfte till rangordning av alternativ för beslutstagande. Metod och beslutsverktyg inom osäkerhetsmodulen bör hantera osäkerheter, framtidsscenarier och vara lättanvänt. Detta visar sig stämma för DEEP-metoden och *DecideIT* när tillämpbarhetstest utförs. SAFOR anses fungera som grund för helhetsförståelse. Ramverket kan sedan implementeras genom för verksamheten passande metod vilket ökar flexibiliteten mot olika typer av organisationer. Målen för studien anses vara uppfyllda. Fortsatt arbete finns i utformning av tydligare avgränsning mellan ramverkets moduler och testning av metoder inom dessa.

Nyckelord: Operationell risk, SAFOR, riskhantering.

Abstract

The investigation deals with a framework named *A Systemic Approach Framework for Operational Risk* (SAFOR). The aim is to concretize SAFOR and Evaluate the proposed method of *Damage Evaluation and Effective Prevention* (DEEP) in combination with the decision tool DecideIT. SAFOR deals with operational risk which is linked to the company's processes, people and systems. The framework is based on a holistic approach, which reduces overlap in risk management and consists of four modules which deal with; identification of risk and risk management structure, risk-reducing alternatives, risk measurement and interval estimates. The DEEP-method handles Identification of risk and Evaluation of future scenarios. DecideIT implements the *DELTA-method* which handles interval assessments for probabilities and values together with Sensitivity Analysis. The investigation was by Literature Studies and a test. A process perspective is proposed to increase the applicability of SAFOR. It discovered that the DEEP-method intersects the framework's modules. Investigation of the framework's uncertainty module reveals its aim to sort decision alternatives and that the method and decision tool applied in it should deal with uncertainties, future scenarios and be easy to use. This proved to be true for the DEEP-method and DecideIT by a test. SAFOR is suited to be a source for understanding the wholeness and various methods can be implemented inside the framework to increase flexibility. The objective of the study is achieved but there is a need for further effort with interfaces and Testing methods within the framework.

Keywords: Operational risk, SAFOR, risk management.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	ii
Abstract	iii
Terminologi	vi
Förkortningar	vi
1 Inledning	1
1.1 Problemformulering och syfte.....	1
1.2 Avgränsningar	2
1.3 Disposition.....	2
2 Teoretisk referensram	3
2.1 Operationell risk.....	3
2.2 General System Theory	5
2.3 SAFOR.....	5
2.3.1 SAFOR1	6
2.3.2 SAFOR2	7
2.3.2.1 Osäkerhetsmodulen	7
2.3.2.2 Beslutsmodulen	8
2.3.3 SAFOR3	9
2.3.4 SAFOR4	9
2.4 DEEP-metoden	9
2.5 DELTA-metoden.....	11
2.5.1 DecideIT	12
3 Metod	14
4 Resultat	15
4.1 Konkretisering av SAFOR.....	15
4.1.1 DEEP-metoden i SAFOR	18
4.2 Osäkerhetsmodulen i sitt sammanhang	18
4.3 Arbetssätt inom osäkerhetsmodulen	19
4.4 Beslutsverktyg inom osäkerhetsmodulen.....	19
4.5 Ansats.....	19
4.5.1 Testresultat	28
5 Slutsats	30
5.1 Konkretiseringen av SAFOR.....	30
5.2 Osäkerhetsmodulen.....	31
5.3 Måluppfyllelse	31
5.4 Förslag till fortsatt forskning.....	32

Källförteckning.....	33
-----------------------------	-----------

Terminologi

Förkortningar

BASEL kommittén	Instans för rekommendationer kring banktillsyn.
BASELII	Stöddokument kring riskhantering för banker.
CVaR	Conditional Value at Risk. Ett riskmått.
DecideIT	Ett datoriserat beslutsstöd som implementerar DELTA-metoden.
DEEP	Damage Evaluation and Effective Prevention
DELTA-metoden	En samling algoritmer för användning inom beslutsanalys.
EVT	Extreme Value Theory. Teori för modellering av sannolikheter för extrema händelser.
GSM	General System Theory. Ett holistiskt och systemiskt synsätt på organisationer.
OR	Operationell risk
SAFOR	A Systemic Approach Framework for Operational Risk. Ett ramverk för operationell risk för banker.
VaR	Value at Risk. Ett riskmått.
SAFOR 1	The OR Identification and Classification Module.
SAFOR 2	The Valuing Risky Projects Module.
SAFOR 3	The VaR and CVaR Measurement Module.
SAFOR 4	The Interval Forecasts Evaluation Module.

1 Inledning

Risk är ett komplicerat och i viss mening abstrakt område och många företag brottas med svårigheter kring just riskhantering. Betraktas bankvärlden specifikt finns det en vana att hantera riskfyllda instrument i den dagliga verksamheten men även ett behov av att hantera den operationella risken både på lokal och övergripande nivå. Detta arbete fokuserar på *operationell risk* (OR) för banker.

1.1 Problemformulering och syfte

Utredningen hanterar det ramverk som presenteras i Kesslers avhandling "A Systemic Approach Framework for Operational Risk -SAFOR-" [1]. Detta ramverk syftar till att skapa en systemisk-holistisk grund för hantering av OR. Utgångspunkt tas i *General System Theory* (GST) vilket, inom bankvärlden, är ett nytt angreppssätt. Idén är att ramverket ska fungera som en länk mellan olika tekniker och ämnesområden för att nå en ändamålsenlig hantering av OR. Kessler behandlar ett antal olika metoder och verktyg och kommenterar deras potentiella existens inom ramverket kommenteras [1]. Det finns dock ett behov av att utvärdera föreslagna metoder och validera angreppssättets gångbarhet. Resonemanget ligger på en hög nivå vilket medför ett behov av en konkretisering för att göra det praktiskt greppbart. Inför fortsatta studier inom området krävs även en tydlig gemensam grund som utgångspunkt för möjlighet till en ändamålsenlig utveckling.

Utredningens syfte är att bidra till en konkretisering av SAFOR och utvärdera föreslagna metoder inom SAFORs osäkerhetsmodul. Ambitionen är att bidra till ramverkets gångbarhet som generellt angreppssätt för hantering av OR. Inom osäkerhetsmodulen betraktas specifikt användningen av DEEP-metoden. Vidare undersöks användbarheten inom denna domän för DELTA-metoden tillämpad genom beslutsverktyget DecideIT.

Mål för rapporten är följande:

- Funktionell konkretisering av ramverket SAFOR och DEEP-metoden inom SAFOR.
- Definiering av osäkerhetsmodulen i sitt sammanhang.
- Presentation av krav för potentiell metod inom osäkerhetsmodulen.
- Presentation av krav för ett potentiellt beslutsverktyg för användning inom osäkerhetsmodulen.
- Test av DEEP-metodens och beslutsverktyget DecideITs gångbarhet inom osäkerhetsmodulen.
- Utvärdering av DEEP-metoden och DecideITs validitet inom osäkerhetsmodulen och eventuella förslag till komplettering för bättre kompatibilitet.

1.2 Avgränsningar

Undersökningen avgränsas till att hantera SAFOR och ämnar inte finna alternativa ramverk till detta. Djupare analys och tester avgränsas till osäkerhetsmodulen som är en begränsad del av ramverket SAFOR. Utredningen behandlar endast de metoder som förordas av Kessler [1] och föreslår därmed inte alternativa metoder.

1.3 Disposition

Rapporten inleds med en beskrivning av relevant bakgrundsmaterial i kapitel 2. I kapitel 3 beskrivs de metoder som används för att uppnå utredningens syfte och i kapitel 4 presenteras de resultat som uppnåtts. I kapitel 5 diskuteras resultatet och ges förslag kring fortsatt efterforskning inom ämnet.

2 Teoretisk referensram

I kapitel 2 behandlas för utredningen grundläggande material. Kapitlet syftar till att skapa en grund för fortsatt förståelse av rapporten. I kapitel 2.1 behandlas begreppet OR och hantering av denna. I kapitel 2.2 behandlas General System Theory som ligger till grund för ramverket SAFOR vilket behandlas i kapitel 2.3. I kapitel 2.4 förklaras DEEP-metoden översiktligt, och i kapitel 2.5 ges en beskrivning av DELTA-metoden.

2.1 Operationell risk

Riskhantering är ett essentiellt ämne inom bankvärlden. Den typ av risk som behandlas här är OR vilket handlar om risk som kan härledas direkt från företagets processer, personer eller system och omfattar både interna och externa risker. Många av de risker som banker hanterar används för att generera vinst, såsom kredit- och marknadsrisk. Detta är dock inte fallet med OR vilket medför ett behov av ett annat tillvägagångssätt med fokus på att hålla risken inom en rimlig nivå till så låg kostnad som möjligt. Hantering av OR har under senare år fått ökat intresse till följd av en ökad komplexitet i bankernas arbete. Globalisering och avreglering av finansiella marknader i kombination med en insikt om externa händelsers påverkan på den egna verksamheten har bidragit till utvecklingen. [1]

Det finns riktlinjer och praxis kring risk inom bankvärlden. Den instans som frammanar dessa riktlinjer, standarder och rekommendationer kring banktillsyn heter BASEL-kommittén [2]. Kommittén har bland annat utvecklat ett stödjande dokument för banker som benämns BASEL II. Dess riktlinjer kom ut år 2001 och har senare vidareutvecklats och efterföljs av BASELIII år 2009. I BASEL II tas OR upp och banker uppmanas att skapa en strukturerad hantering och mätning av OR. [1][4] I avhandlingen som ligger till grund för denna utredning är endast BASEL II av intresse.

Fritt översatt definieras OR i BASEL II som "direkt eller indirekt förlust till följd av otillräckliga eller misslyckande interna processer, människor och system eller av externa händelser" vilket inkluderar juridisk risk men inte finansiell risk eller risk kring strategi och anseende. [1][2]

I BASEL II identifieras följande händelsetyper kopplade till OR [2]:

- Interna bedrägerier
- Externa bedrägerier
- Anställningsförfarande och arbetsmiljö
- Kunder, produkter och affärskutym
- Skador på fysiska tillgångar
- Avbrott i verksamhet och system
- Hantering av utförande, leverans och processer

Koller menar att förekomsten av OR beror på verksamhetens utformning och funktion. Det är därför inte ovanligt att synen på risk differentieras i olika delar av verksamheten såsom avdelningar eller hierarkiska strukturer. Ofta representeras en annan mer praktisk syn på OR på operativ nivå än på ledningsnivå som har ett mer strategiskt perspektiv. Det är därför väsentligt att alla dessa perspektiv beaktas för att skapa en fullständig förståelse av situationen. Ofta definieras och mäts OR olika i skilda delar av verksamheten vilket försvårar skapandet av sammanställningar och jämförelser. Homogenisering av utdata från metoderna kan ske med hjälp av olika algoritmer för skapandet av jämförbara nyckeltal. Dessa nyanseringar i verksamheten ger dock en möjlighet att anpassa metoderna efter enheternas särdrag. Koller argumenterar för en skraddarsydd OR lösning för varje nytt företag även om problemen kan te sig lika. [5]

Aven presenterar ett grundläggande tillvägagångssätt vid riskanalys som utgår från den aktivitet eller det system som analyseras. För att förstå olika alternativ görs en prognos för framtida tillstånd i den omgivande världen. Värden tillsatta i denna prognos är dock inte tillräckliga utan ett mått på osäkerheten kring dem. Denna osäkerhet beräknas genom tillsättning av sannolikheter för ett visst utfall. Riskhanteringsprocessen initieras med observation och mätning av den underliggande världen. Dessa observationer och mätningar tillsammans med experters förståelse för världen utmynnar i en modell av världen och tillsättningar av osäkerheter kring denna. Genom sannolikhetsberäkningar kan sedan en beskrivning av risken göras. [6]

2.2 General System Theory

Det finns en skillnad i finansiell- och operationell riskhantering. För OR efterfrågas kunskap nära kopplad till verksamheten och försäkringar medan det i den finansiella riskhanteringen efterfrågas kompetens inom handel med finansiella instrument och statistiska modeller. Denna åtskillnad skapar ett glapp mellan disciplinerna och ökar risken för överlappning i hanteringen av områdena. För att skapa en heltäckande syn som motverkar denna överlappning utgår Kessler från GST i utformningen av ett ramverk för hantering av OR. [1]

I GST ses ett system som en samling objekt med tillhörande attribut sammankopplade genom relationer och beroenden. Systemet kan inte brytas ned i delar för analys men består av en hierarki av funktioner och subsystem som kan betraktas i sitt sammanhang. För att vara levande måste ett system få intryck och tillskott från sin omgivning. Dessa parametrar omvandlas av systemet till en produkt som ska bidra till uppfyllelse av systemets mål. Vid ledning av systemet bör målen kommuniceras väl och återkoppling på detta är en viktig komponent för förståelse av hur systemet reagerar på den nya informationen. Till skillnad från tekniska system där det ofta går att hitta en optimal lösning finns det i dessa system flera olika, ofta likvärdiga, sätt att nå samma mål. Systemet kan betraktas genom dess struktur eller dess processer. [1]

2.3 SAFOR

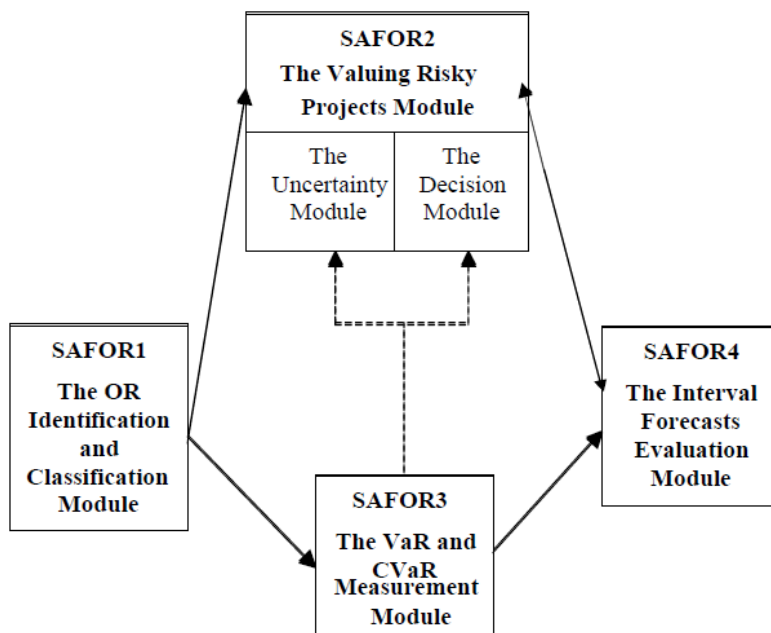
I kapitel 2.3 definieras det ramverk som i Kesslers avhandling benämns *A Systemic Approach Framework for Operational Risk* (SAFOR). SAFOR är ett ramverk för hantering av OR som syftar till att skapa en helhetsbild och samsyn inom området. [1]

Kessler [1] beskriver SAFOR som annorlunda mot tidigare ramverk för OR som presenterats av bland annat Ebnöther [7] då det hanterar både OR-metoder och miljön kring dem.

I SAFOR används GST tillsammans med bankernas vanliga metoder vilket ska ge en bredare bild av OR och leda till en bättre riskhantering. Kessler tar även hänsyn till gällande rekommendationer från BASEL II. Användningen av GST ger en överblick av samspelet mellan olika moduler samtidigt som fördjupning kan ske i detaljerna. En kombination av vedertagna metoder och riskmått förväntas förenkla tillämpningen.

En helhetssyn kan även förebygga förhöjda riskuppskattningar till följd av dubbelräkning av överlappande risker. [1]

Ramverket består av fyra moduler: SAFOR1 behandlar identifikation och klassificering av OR, SAFOR2 behandlar värdering av osäkra projekt, SAFOR3 behandlar riskmått och SAFOR4 behandlar intervallskattningar. En översikt av SAFORs moduler visas i figur 1. Idén är att användare med hjälp av detta nätverk ska kunna koncentrera sig på sitt specifika område och samtidigt få en överblick av hela sammanhanget. Detta ska ge en förståelse för vad verksamheten behöver och verka kontrollerande för en yttre och inre effektivitet. [1]



Figur 1: Ramverksöversikt SAFOR. [1]

2.3.1 SAFOR1

SAFOR1 benämns av Kessler som *The OR Identification and Classification Module*. I denna modul identifieras och klassificeras risker kring interna processer, system, personal och andra berörda personer eller externa händelser i linje med definitionen av OR som beskrivs i kapitel 2.1. Praktiskt handlar det om att mäta, kartlägga och modellera OR. OR kan mätas antingen kvantitativt efter en kontinuerlig skala eller kvalitativt utefter kriterier, till exempel hög, mellan eller låg risk. I mätningprocessen är det nödvändigt att använda metoder som ger jämförbara resultat då de ska skapa en verksamhetsövergripande bild. Den rådande trenden

vid kartläggning och modellering av risker är Bottom-up-metoden där fokus ligger på det faktiska orsaksberoendet mellan företagets processer och den operationella risken. Vid kartläggning av OR med denna metod betraktas alla flöden i företaget och identifiering av till dessa kopplade risker sker. I detta ingår även kontroll av befintlig struktur för riskhantering. En uppskattning av eventuella monetära förluster görs med hänsyn till eventuella spridningar av risken, såsom försäkringar. [1]

2.3.2 SAFOR2

Kessler benämner modulen *The Valuing Risky Projects Module*. Den är uppdelad i två undermoduler: osäkerhetsmodulen och beslutsmodulen. SAFOR2 hanterar framtagning av beslutsunderlag relaterat till ett visst scenario. Kessler påpekar att det enligt BASEL II är fördelaktigt att använda sig av både kvantitativa och kvalitativa metoder för att nå ett så bra beslut som möjligt. [1]

En del i SAFOR2 är användningen av koherenta riskmått som kan generaliseras och lätt sammanställas med teorier kring maximering av nyttovärden. Kessler föreslår här en användning av riskmättet *conditional value at risk* (CVaR) som behandlas vidare i kapitel 2.3.3. För en effektiv hantering av risksituationer föreslås en användning av intervall tillsammans med DEEP-metoden. [1]

2.3.2.1 Osäkerhetsmodulen

Osäkerhetsmodulen bygger på ett tillvägagångssätt med intervallskattningar, kvantitativa sorteringsfunktioner och kvalitativa uppskattningsmetoder. [1]

Intervallskattningar ger utrymme för oprecisa uppskattningar av sannolikheter och värden. Detta är en viktig komponent i osäkerhetsmodulen då försök att tillsätta osäkra komponenter med exakta värden medför en förenkling av problemet som kan leda till en felaktig rangordning av beslutsalternativen. Intervallskattningar ger en mer ingående och verklighetsförankrad analys. [1]

Kategorisering efter riskhändelsers omfattning, sannolikhet och tiden för riskinnehavet samt gradering av risker i monetära termer hanteras kvalitativt. Som metod för detta föreslår Kessler DEEP-metoden då den innefattar tekniker för hantering av vag information med intervallskatt-

ningar och kan hantera händelser med potentiellt mycket svåra förluster. För grundligare presentation av DEEP-metoden, se kapitel 2.4. [1]

2.3.2.2 Beslutsmodulen

Beslutsmodulen innehåller en kvantitativ sorteringsfunktion som här bygger på bayesianska nätverk [1]. Koller förespråkar användning av sådana nätverk när arbetsprocessen ska skissas och vid differentiering av riskvariabler med matematiska och logiska samband. [5] I dessa nätverk används både sannolikhets- och nyttoteori för att nå ett optimalt beslut. Som underlag till ett välunderbyggt beslut krävs modellering av både problemet och det förväntade beslutet. Detta ger en omfattande bild av den nuvarande och den potentiella framtida situationen. För sammanvägning av dessa två aspekter och uppskattning av den förväntade nyttan kan Monte Carlo simulering användas. [1] Denna typ av metod bygger på uppskattning av mängder med hjälp av en slumpgenerator, och används ofta inom beräkningar som hanterar element med stor osäkerhet såsom risk i företag [8].

När en uppskattning av den förväntade nyttan för de olika alternativen har gjorts görs med fördel en känslighetsanalys. [1] Känslighetsanalyser används för att avgöra vilka faktorer som är känsligast för förändringar i indata. Det är då möjligt att avgöra vilka bidragande riskfaktorer som bör minskas för att uppnå en så bra effekt som möjligt. Känslighetsanalysen visar dock inte på vilken osäkerhet som finns i de olika faktorerna utan bara deras genomslagskraft på resultatet. [6]

2.3.3 SAFOR3

Modulen SAFOR3 kallas *the VaR and CVaR measurement module*. I denna modul rekommenderas användning av *Extreme Value Theory* (EVT) för hantering av distributioner med långa svansar [1]. EVT används för modellering av sannolikheten för inträffandet av mycket osannolika händelser. Sannolikheten representeras med en sannolikhetsdistribution för extremvärdet. [10] Utifrån dessa distributioner kan sedan riskmättet CVaR utvinnas. Analys av riskmättet *value at risk* (VaR) används ofta för analys av företagsrisk i finansiella marknader. Kessler förespråkar en bredare tillämpning av VaR och det relaterade riskmättet CVaR för att åstadkomma en avancerad strategisk OR modell över alla företagens enheter. CVaR är lämpligt att använda vid beräkningar då det är nära kopplat till VaR men har bättre beräkningsmässiga egenskaper. CVaR är alltid större eller lika med VaR vilket gör det möjligt att reducera VaR genom att minska CVaR. CVaR är även subadditiv vilket ger en passande funktionalitet vid portföljberäkningar. [1] Subadditivitet innebär att unionen av två mängder alltid är mindre eller lika med summan av de två mängderna vilket i detta fall innebär att den totala risken för portföljen inte kan överstiga summan av risken från dess komponenter [9].

2.3.4 SAFOR4

Den sista modulen är SAFOR4 som benämns *the interval forecast evaluation module*. I denna modul hanteras intervallskattningar. Användning av EVT föreslås för modellering av extrema förluster under lång tid, vilket är intressant vid hantering av OR som ofta berör osannolika händelser med mycket stora förluster som följd. Kessler anser i sin avhandling volatilitet vara ett för kortsiktigt mått för prognoser av extrema förluster med liten sannolikhet. [1]

2.4 DEEP-metoden

DEEP är en förkortning av *Damage Evaluation and Effective Prevention*. Metoden är en handledning för riskanalys som hanterar identifiering av den befintliga risksituationen och utvärdering av olika framtidsscenarioer. Den innehåller metoder för att hantera oprecisa sannolikheter och värden vilket gör den passande i beslutssituationer med vag information. [1] Vidare grundas metoden i klassisk beslutsanalys och följer därmed grundläggande sannolikhets teori. [11]

DEEP-metoden delas upp i nio kronologiska steg vilka anges nedan [11]:

1. Avgränsning av det affärsområde som ska behandlas
2. Identifiering av risker inom detta område
3. Identifiering av befintliga riskreducerande insatser och eventuella åtgärder som kan genomföras
4. Uppskattning av sannolikheter för de olika konsekvenserna
5. Uppskattning av värden för de olika konsekvenserna
6. Utvärdering av uppskattade sannolikheter och värden
7. Genomförande av känslighetsanalyser
8. Genomförande av valda åtgärder
9. Utvärdering av åtgärder och kontroll av eventuella förflyttningar av risken till andra affärsområden

De delar som främst hanteras i denna rapport är steg 4 till steg 7. I steg 4 och 5 där uppskattning av sannolikheter och värden behandlas används intervall för angivelse av dessa kvantitativt. Kvalitativa uppskattningar används även för att urskilja skillnader mellan olika sannolikheter eller värden. I steg 6 evalueras sannolikheter och värden efter rimlighet. Detta kan ske genom uträkning av den förväntade kostnaden för de olika alternativen. I steg 7 finns det många olika sätt att utföra känslighetsanalys. Meningen är att skilja alternativen från varandra och skapa en rangordning dem emellan. Detta kan till exempel göras genom att minska intervallen och se vid vilket värde den maximala och minimala kostnaden sammanfaller. [11]

Det finns redan en effektiv struktur för hantering av små frekventa förluster vilket medför ett större behov av redskap för hantering av OR i området med låg frekvens och hög förlust. För att skilja olika risker förespråkas användning av tröskelvärden som fastställs efter ledningens riskbenägenhet. [7] Utifrån detta föreslår Kessler användning av tröskelvärden tillsammans med DEEP-metoden. [1]

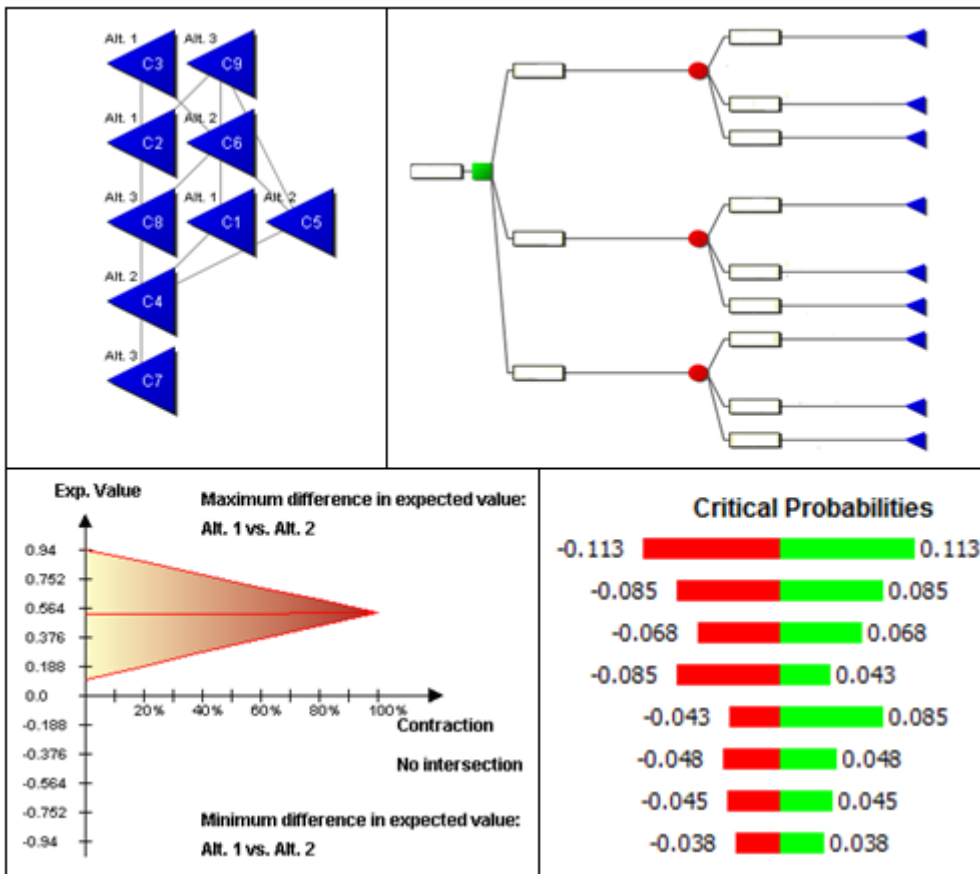
2.5 DELTA-metoden

DELTA-metoden är en samling algoritmer för hantering av osäkerhet. Problemet modelleras i ett träd med begränsat antal alternativ, händelser och konsekvenser. Metoden är anpassad för hantering av oprecisa uppskattningar av sannolikheter, vikter och värden genom intervallskattningar. En oprecis sannolikhet är en sannolikhet som inte kan tillsättas med ett exakt värde, vilket är vanligt förekommande då dessa i regel tillsätts subjektivt. Utöver dessa intervallskattningar används även utsagor om samband mellan sannolikheter, vikter eller värden. [12][13][14] DELTA-metoden följer lagen om total sannolikhet vilket innebär att summan av konsekvensernas sannolikheter för ett alternativ alltid är lika med ett. Sannolikheten för de olika värdena inom intervallen antas vara mindre kring ändpunkterna och större kring en fokalpunkt som ligger nära intervallset mittpunkt. Fokalpunktens placering inom intervallet föreslås med avseende på höljets tyngdpunkt [14]. Området kring fokalpunkten benämns "höljet" och bestäms av mängden värden som överrensstämmer med de givna begränsningarna. Intervallsets utformning med fokalpunkt och hölje framtas genom de begränsningar som angivits tillsammans med lagen om total sannolikhet. Detta skapar trovärdiga intervall som inte bryter mot givna begränsningar. [12][13]

Konceptet *styrka* är ett relativt mått som används för beskrivning av skillnaden mellan olika alternativ. Här betraktas väntevärdet i kombination med en känslighetsanalys som innebär stegvis minskning av höljet. Detta ger en förståelse för styrkans stabilitet. En minskning av intervallen med 100 procent ger en fokusering på fokalpunkten. Detta är en utveckling av metoden att maximera den förväntade nyttan. Utöver denna metod används tröskelvärden för bortsällning av alternativ med för hög sannolikhet i kombination med för lågt konsekvensvärde. [12][14] I praktiken kan det vara svårt att skilja alternativen åt genom minskning av intervallen om dessa är för lika. Ett potentiellt hinder för användandet är även att konceptet med minskning av höljet och de grafer som visualiserar detta kan upplevas som komplicerat. [14]

2.5.1 DecideIT

DecideIT är ett datorstöd för beslutstagande som implementerar DELTA-metoden. Detta beslutsverktyg utvärderas i kapitel 4 för användning inom SAFORs osäkerhetsmodul. Till skillnad från många tidigare beslutsverktyg låter DecideIT-beslutstagaren vara oprecis i sina utsagor vilket är mer naturligt på grund av svårigheter med precisa värdeangivelser. [12] DecideIT ger beslutsfattaren möjlighet att jämföra olika alternativ vilket inte alltid är fallet i en vanlig beslutsprocess [13]. Exempel på beslutsverktygets utformning visas i figur 2.



Figur 2: Exempelbilder från DecideIT.

I DecideIT kan problemet struktureras genom träd eller influensdiagram. Angivelser för sannolikheter, vikter, värden och andra utsagor anges direkt i modellen. Möjligheten att ge utsagor såsom att ett alternativ är "större än" ett annat ger utrymme för hantering av kvalitativ information tillsammans med intervallsuppskattningar. [12][13][14]

Utifrån de parametrar som angivits sker beräkning av olika verktyg för beslutsunderlag. Ofta börjar analysen med en grov rangordning av beslutsalternativen. DecideIT har en funktion för att rangordna olika konsekvenser efter väntevärdet vilket är ett snabbt sätt att eliminera sämre alternativ från analysen. Därefter sker en rankning efter intervall vilket innebär en visualisering av alternativens väntevärdesintervall. Detta ger en känsla för hur intervallen överlappar varandra. Denna rankning kan upplevas mer komplicerad och utförs därför med föredel efter den grova rankningen. [13]

Bestämning av styrka tillsammans med minskning av höljet är implementerat i DecideIT. Utifrån den gradvisa minskningen av höljet kan tröskelvärden användas. Detta resulterar i en figur som visar hur alternativen ligger i förhållande till tröskelvärdet vid olika steg i intervallminskningen. [12][13] Det finns även en funktion för att skapa kumulativa riskprofiler för visualisering av riskökningen genom modellens olika steg. [13]

Känslighetsanalyser visade som tornadodiagram avgör vilka parametrar som påverkar konsekvensens väntevärde mest. Detta görs genom variering av variablerna inom det angivna intervallet. De variabler som påverkar värdet mest betraktas vid eventuell fortsatt analys. [12]

3 Metod

I kapitel 3 presenteras den metod som används för uppfyllande av utredningens mål och syfte.

Bakgrundsmaterial utvanns genom en litteraturstudie. Ett antal artiklar och böcker rörande främst OR och beslutsanalys identifierades. Från detta urval valdes efter genomgång den litteratur som ansågs kunna bidra till förståelse av bakgrunden och uppfyllande av utredningens syfte. Kesslers avhandling "A Systemic Approach Framework for Operational Risk –SAFOR" [1] och artikeln "Riskanalys med DEEP-metoden" Danielson m.fl. [11] har varit av extra vikt. Funktionell konkretisering av ramverket SAFOR har gjorts utifrån det bakgrundsmaterial som samlats.

Gass presenterar en valideringsmodell för beslutsverktyg som går ut på utvärdering, kvalitetstestning, användarvänlighetstest och huruvida verktyget anses vara färdigt för användning. Även för verktyget grundläggande antaganden och begränsningar, optimal användning och varför vissa resultat uppnås presenteras som viktiga aspekter att beakta. Vidare kan sägas att ett verktyg är ändamålsenligt om det visar klar potential att uppnå uppsatta mål. Uppfattas verktyget av analytiker och beslutstagare vara rimligt, begripligt och tillgängligt anses det vara användbart. [15]

Valideringen av DEEP-metoden och DecideIT görs i linje med Gass metod [15]. Material för valideringen samlades genom litteraturstudie och praktiskt test utifrån ett fabricerat scenario. För bedömning av resultaten används kravlistor. Kraven på DEEP-metoden framtoogs med avseende på osäkerhetsmodulen. Efter denna kontext sker även framtagning av krav på DELTA-metoden och DecideIT.

4 Resultat

I kapitel 4 presenteras det resultat som framtagits under utredningen. I kapitel 4.1 konkretiseras ramverket SAFOR och en beskrivning av DEEP-metodens roll inom SAFOR görs. Därefter behandlas osäkerhetsmodulen i sitt sammanhang i kapitel 4.2. I kapitel 4.3 och 4.4 framställs de krav som ställs på en metod inom osäkerhetsmodulen och på ett beslutsverktyg för tillämpning av DEEP-metoden inom osäkerhetsmodulen. Därefter presenteras testresultat för tillämpning av DEEP-metoden och DecideIT inom osäkerhetsmodulen i kapitel 4.5.

4.1 Konkretisering av SAFOR

En viktig aspekt av GST är oskiljaktigheten mellan delen och helheten. Delarna behandlas alltid i en kontext. [1] Väl definierade och avgränsade moduler och gränssnitt mellan dessa ger en bra helhetsbild.

En beskrivning och avgränsning av modulerna ger stabilitet till ramverket. Detta fungerar som en kvalitetssäkring då beaktan av essentiella delar säkerställs. Till denna grund läggs sedan förslag på situationsanpassade modeller och metoder. Dessa modeller väljs efter företagets egna förutsättningar och utbudet utökas och förändras i takt med att nya och bättre metoder utvecklas. Detta bidrar till den flexibilitet som OR hantering kräver. En förväntan på SAFOR är applicerbarhet på verksamheter utanför banksektorn vilket ökar behovet av hänsynstagande till olika metoder och ett starkt ramverk för samordning av dessa. En fördel med ett välavgränsat ramverk som inte i sin grund behandlar de metoder som ska användas är skapandet av målfokus. Detta minskar låsningen till en viss teknik och ger utrymme för anpassning. En annan fördel är att det ger en stabil utgångspunkt av systemiska principer där användaren utgår från kontexten och utformar arbetet efter denna.

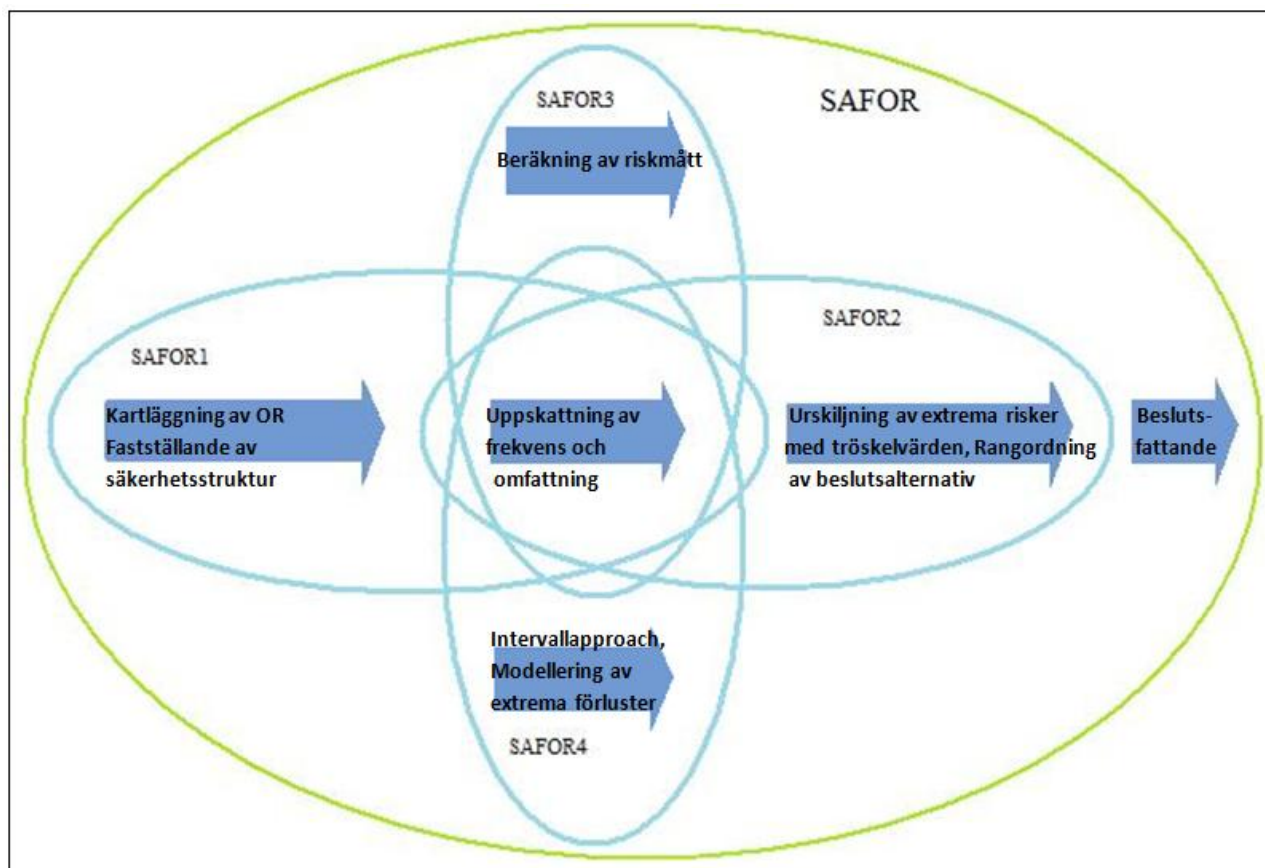
Enligt GST får systemets delar inte överlappas och därför får delarna inte betraktas ur sin kontext [1]. Detta får dock inte ta fokus från de olika delarnas funktionalitet. Istället behövs en noggrann förståelse för den del som hanteras och dess koppling mot andra delar av systemet.

De olika delarna i SAFOR är nära kopplade vilket i det praktiska arbetet ökar risken för förväxling dem emellan. Exempelvis skär DEEP-metoden genom flera av modulerna. För skapande av större applicerbarhet kan SAFOR beskrivas utifrån ett processperspektiv. Processperspektivet innebär en minskning av hinder mellan de olika funktionerna och en effektivare resursanvändning. En process kan ses som ett repetitivt nätverk som omvandlar parametrar från omgivningen för att uppnå ett visst mål. [16] Detta perspektiv tillsammans med den ursprungliga modellen ska fungera som stöd vid praktisk utövning.

Process för hantering av OR inom ramverket:

1. Identifiering, kartläggning och mätning av risken inom ramen för SAFOR1.
 - 1.1. Fastställande av befintlig säkerhetsstruktur.
2. Under definieringen av riskerna hanteras frekvens, omfattning och sannolikhet varvid beräkning med hjälp av EVT kan utföras.
 - 2.1. Framtagning och utvärdering av intervallskattningar för värden, sannolikheter och vikter inom ramen för SAFOR4.
3. Sammanvägning av frekvens och omfattning kan här göras med Monte Carlo-simulering för att få en total förlustdistribution för varje händelsetyp och även hela enheten. Validering av dessa distributioner görs genom jämförelse med historisk data.
 - 3.1. Uträkning av VaR och CVaR inom ramen för SAFOR3 utförs.
4. Riskmått och intervallskattningar används inom ramen för SAFOR2 för jämförelse av alternativ.
5. Beslut fattas utifrån det material som framställts.

Processens inledande delar kan hanteras med de första stegen i DEEP-metoden vilka handlar om kartläggning av processer och mätning av risker. Osäkerhetsmodulen i SAFOR2 implementeras genom DEEP-metodens avslutande delar. Därav faller det sig naturligt att SAFOR2 ligger i anslutning till SAFOR1. SAFOR2 är den modul som ska ge underlag till beslut och ges därmed en senare kronologisk ordning och tillgång till den information som utvunnits och bearbetats i de andra modulerna. Efter att beslutsunderlag har framställts bör en diskussion med hänsyn till omgivning och givna förutsättningar ge möjlighet till ett informerat beslutstagande [6]. Denna beskrivning visar på hur SAFOR kan konkretiseras utifrån processen för hantering av OR. Resonemanget åskådliggörs i figur 3.



Figur 3: Sammankoppling mellan modulerna i SAFOR

Systemets funktionalitet är uppbyggt efter målet att skapa en heltäckande hantering av OR. Ett processororienterat tillvägagångssätt för kartläggningen av OR minskar risken att förbise viktiga delar. Som riskmått används bekanta VaR och mer beräkningsvänliga CVaR. Verktyg för att modellera situationen och potentiella scenarier används för generering av beslutsstöd. Utöver denna struktur är det också viktigt att ledningen och andra berörda är bekanta med GST. Vid tillsättning av risker och beslutstagande bör det alltid finnas en väl uppdaterad förståelse kring omgivningen i och utanför företaget vilket ses som en förutsättning för lyckad implementering av ramverket.

4.1.1 DEEP-metoden i SAFOR

Vid relaterande av DEEP-metoden till SAFOR framgår att den berör alla moduler och kan betraktas som en central del i nätverkets tillämpning. Denna kompletteras med uträkningar av VaR och CVaR utveckling av intervallmetoden och användandet av bayesianska nätverk för modellering av beslut. En anledning till att DEEP-metoden skär genom flera moduler är att modulerna är uppställda utan hänsyn till de metoder som kan användas inom dem.

4.2 Osäkerhetsmodulen i sitt sammanhang

De två modulerna i SAFOR2 har båda syftet att bistå med beslutsunderlag i form av evaluering av alternativ. Det förefaller dock som att likvärdiga alternativ i osäkerhetsmodulen kan modelleras vidare i beslutsmodulen. Detta gör beslutsmodulen till det sista steget inom SAFOR innan ett beslut ska tas. Osäkerhets- och beslutsmodulen hämtar indata från de uppskattningar av riskmått, frekvens och omfattning som tagits fram inom de andra modulerna. När situationen, olika förutsättningar och framtidsscenarier har modellerats bör en diskussion föras kring det underlag som utvunnits. Denna diskussion och själva beslutsfattandet sker dock utanför modulen men inom ramverket för att skapa en helhetssyn av situationen.

Genom en klarläggning av utdata från övriga moduler ökas förståelsen av osäkerhetsmodulens funktion.

Utdata SAFOR1:

- Processkarta med definierade risker hörande till varje process

- Lista på vidtagna åtgärder kopplade till varje risk
- Lista på förluster som kan inträffa för varje riskhändelse

Utdata SAFOR3:

- CVaR och VaR för de olika processerna
- CVaR och VaR för hela verksamhetsområdet

Utdata SAFOR4:

- Intervallskattningar av sannolikhet för förlusthändelserna
- Intervallskattningar av förlusternas storlek

4.3 Arbetssätt inom osäkerhetsmodulen

En metod för tillämpning inom osäkerhetsmodulen bör vara användarvänlig och därmed enkelt tillämpbar. Vidare bör hantering av osäkerhet i bedömningen, modellering av framtida scenarier och diversifiering mellan beslutsalternativ vara möjligt. Grundläggande kriterier är att metoden ska utgå från sannolikhetsteorins lagar och ge ett välanpassat beslutsunderlag. Kessler föreslår DEEP-metoden som beskrivs i kapitel 2.4.

4.4 Beslutsverktyg inom osäkerhetsmodulen

Beslutsverktyget bör för att uppfylla de krav som ställs på DEEP-metoden klara hantering av händelser och alternativ. Det bör även stödja användning av intervallskattningar och förhållandeangivelser på sannolikheter och värden. Det ska klara av rangordning av alternativ efter intervallskattningarna och utföra känslighetsanalyser för diversifiering av alternativ. Resultatet ska presenteras tydligt och begripligt.

4.5 Ansats

I kapitel 4.5 följer en redogörelse för hantering av OR med DEEP-metoden inom ramen för osäkerhetsmodulen. Undersökningen följer i stort ett exempel som ges i artikeln Riskanalys med DEEP-metoden [10]. Testet ges sammanhang genom en kort behandling av den del av DEEP-metoden som faller under SAFOR1. Användbarheten inom DEEP-metoden för DELTA-metoden implementerad genom DecideIT utvärderas även i detta kapitel. Siffror och annan data som presenteras är fabricerade för konkretisering av metoden.

Ett scenario ställs upp och behandlas genom DEEP-metoden med hjälp av beslutsverktyget DecideIT. Metoden förväntas utmyнна i rangordning av beslutsalternativen. Denna rangordning kan användas direkt som beslutsunderlag alternativt analyseras vidare inom beslutsmodulen. De indata som finns att tillgå är följande:

- | | |
|----------|--|
| SAFOR 1. | Processkarta med definierade risker och skyddsstruktur. |
| SAFOR 3. | CVaR för processerna. |
| SAFOR 4. | Intervalluppskattningar för varje sannolikhet och förlust. |

Analysen följer de sju första stegen i DEEP-metoden.

Steg 1: Riskanalysen avgränsas här till hantering av funktionen för handel med värdepapper på internetbanken för privatkunder.

Steg 2: Risken för avbrott i systemet identifieras. Detta kan leda till antingen förlust av courtage eller förlust av kunder.

Steg 3: Det befintliga skyddet är hänvisning av kunder till bankkontor medan återställningsarbetet pågår. Möjliga åtgärder syftar till att antingen minska sannolikheten för ett avbrott eller minska skadeverkningsarna av ett sådant. Två alternativa åtgärder definieras; A_1 som innebär mer resurser till avdelningen för underhåll av systemet eller A_2 som innebär ekonomisk kompensation till de kunder som drabbas vid ett avbrott. Ett tredje alternativ är att behålla det befintliga skyddet A_3 .

Steg 4. De olika riskverkningar som kan inträffa är K₁ - inget avbrott inträffar, K₂ - ett kort avbrott inträffar och K₃ - ett långt avbrott inträffar. Sannolikheten för de olika riskverkningarna givet alternativen uppskattas med hjälp av expertutlåtanden och historisk data. Dessa visas i tabell 1.

Tabell 1. Sannolikheter för olika scenarier.

Alternativ/Konsekvenser	Sannolikheter (%)		
	K ₁ – Inget avbrott	K ₂ – Kort avbrott	K ₃ – Långt avbrott
A ₁ - Reducering av sannolikhet	50-60	20-30	10-30
A ₂ - Reducering av skadeverkning	40-60	20-30	20-30
A ₃ - Nuvarande skydd	40-50	30-45	20-30

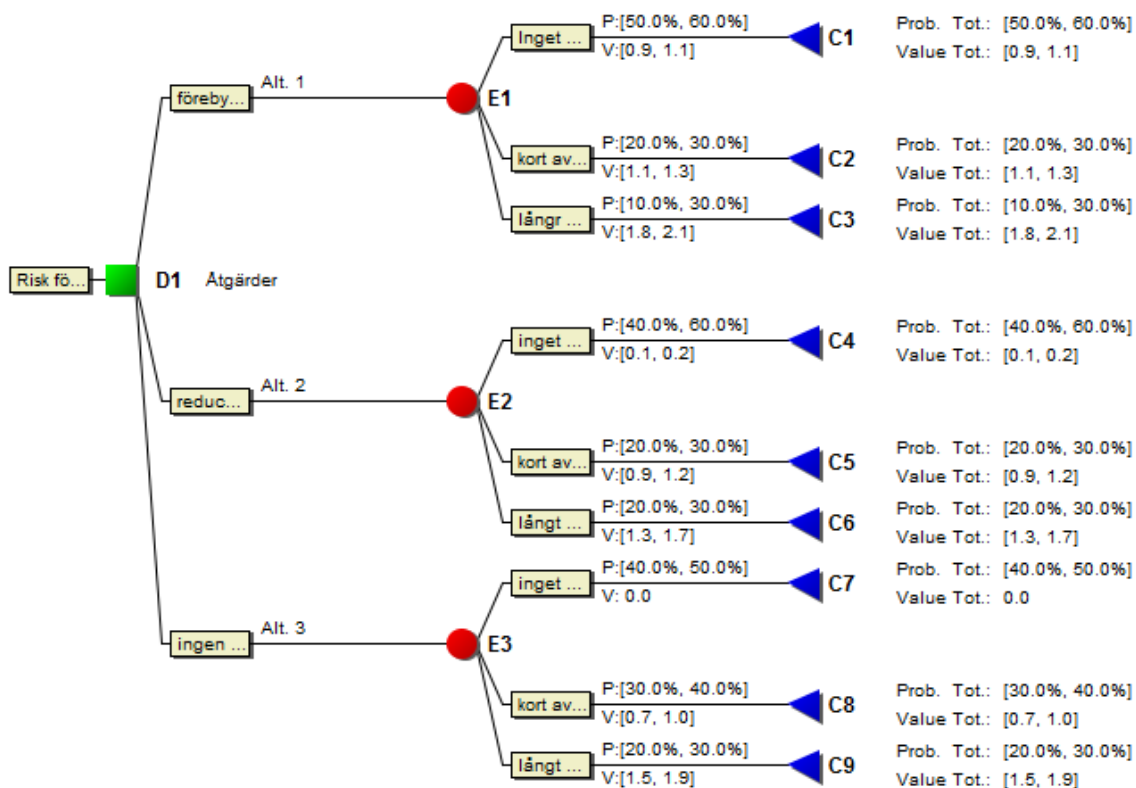
Steg 5. Förlusten vid varje alternativ och händelse uppskattas utifrån expertutlåtanden och historisk data. Detta visas i tabell 2.

Tabell 2. Kostnader för olika scenarier.

Alternativ/Konsekvenser	Kostnader (Mkr)		
	K ₁ – Inget avbrott	K ₂ – Kort avbrott	K ₃ – Långt avbrott
A ₁ - Reducering av sannolikhet	0,9 - 1,1	1,1 – 1,3	1,8 – 2,1
A ₂ - Reducering av skadeverkning	0,1 – 0,2	0,9 – 1,2	1,3 - 1,7
A ₃ - Nuvarande skydd	0	0,7 – 1	1,5 - 1,9

Steg 6. Hänsyn tas till övriga omdömen som framkommit vid intervjuer med experter inom området. Följande samband framkommer; sannolikheten för att A_1 och K_3 inträffar samtidigt är mindre än att A_3 och K_3 inträffar samtidigt. Detta samband kan hanteras inom DELTA-metoden men inte i tillgänglig version av DecideIT [17]. Det går dock att göra relationsangivelser för sannolikheterna till de utfall som ligger under samma händelse. För angivelse av samband mellan olika konsekvenser finns inte dessa begränsningar.

Evaluering görs genom modellering av beslutet i DecideIT, vilket gör beslutet mer överskådligt. Detta visas i figur 4. Dock visas inte det förväntade värdet direkt i figuren för de olika alternativen när intervallskattningar används.



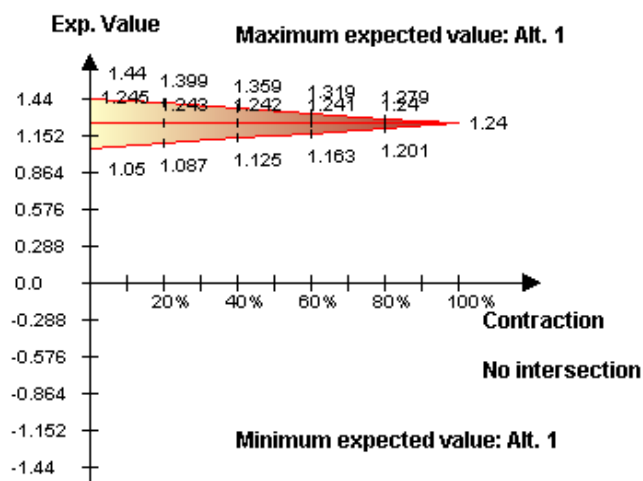
Figur 4: Beslutsträd skapat i DecideIT.

Högsta och lägsta väntevärdet för kostnaden utvinns och presenteras i tabell 3. Eftersom inget av alternativen helt dominerar de andra ges ingen direkt grund till beslut med den information som nu finns tillhanda. Däremot är A_1 sämre än både A_2 och A_3 för samtliga värden. Vidare utredning krävs dock för att skapa ett bättre beslutsunderlag.

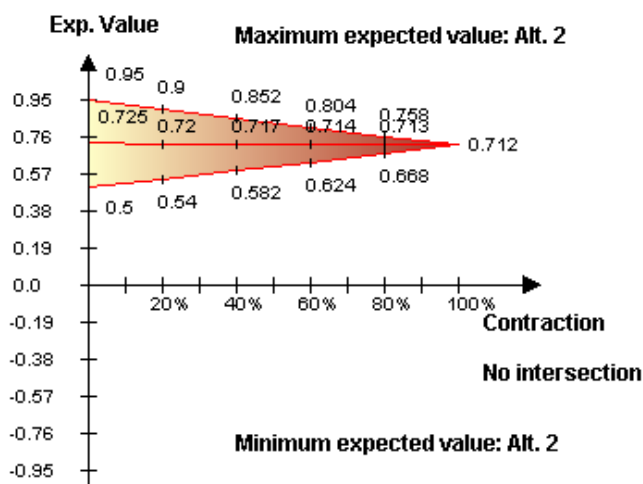
Tabell 3. Förväntad lägsta och högsta kostnad för alternativen.

	Lägsta förväntade kostnad	Högsta förväntade kostnad
A ₁	1,05	1,44
A ₂	0,50	0,95
A ₃	0,51	0,87

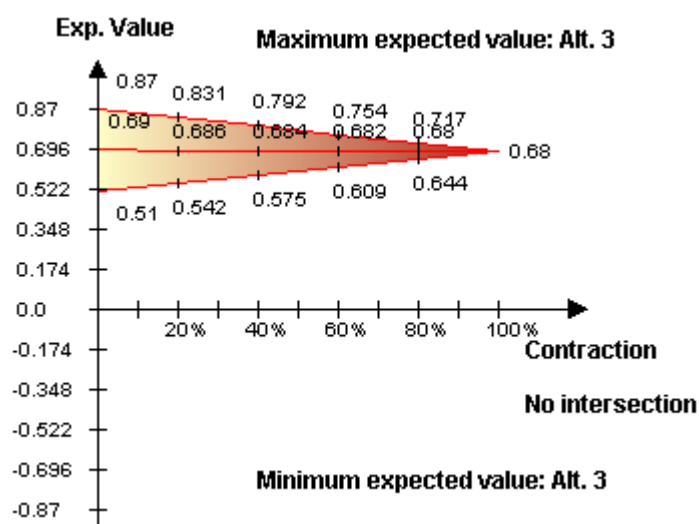
Steg 7: För differentiering av alternativen genomförs känslighetsanalyser. Känslighetsanalys genom beskärning av värde- och sannolikhetsintervall utförs. Intervallen minskas med 20 procent i varje steg och går samman till ett värde. Detta värde visar på den förväntade förlusten för alternativet. A₁ går mot 1,24, A₂ går mot 0,712 och A₃ går mot 0,68. Utmärkande här är att A₁ går mot ett märkbart högre värde än A₂ och A₃. Skillnaden mellan A₂ och A₃ är inte lika utmärkande även om A₃ ligger lite lägre. Resultaten för A₁, A₂ och A₃ visas i figur 5, figur 6 respektive figur 7.



Figur 5: Känslighetsanalys A₁, förebyggande åtgärder.

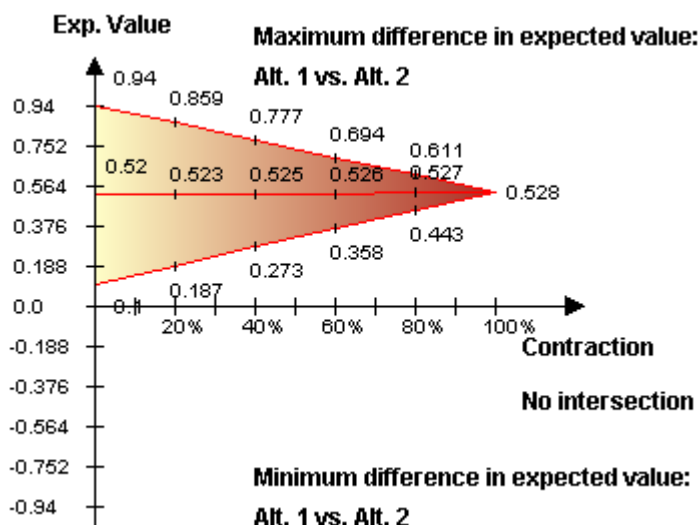


Figur 6: Känslighetsanalys A₂, reducering av skadeverkning.



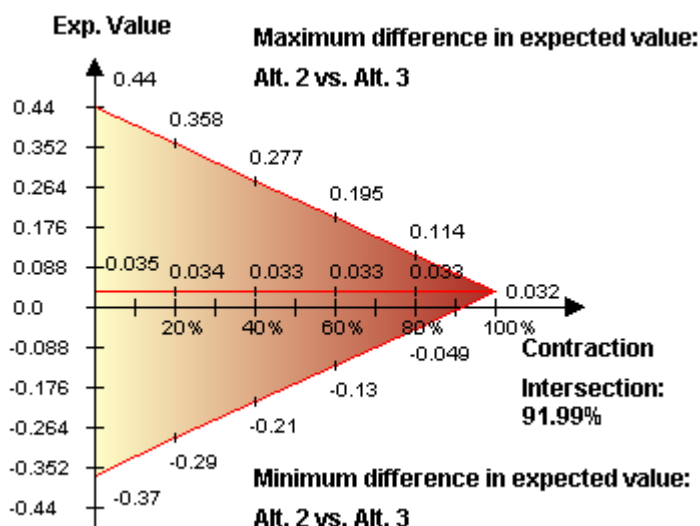
Figur 7: Känslighetsanalys A₃, ingen åtgärd.

För ytterligare åtskillnad testas skillnaden mellan alternativen i par. Intervallen för både värden och sannolikheter minskas med 20 procent i varje steg. Först jämförs alternativ 1 mot alternativ 2. Detta visas i figur 8. Skillnaden dem emellan visas av att intervallet går ihop i 0,528. Denna skillnad visar att alternativ ett har en högre kostnad än alternativ 2.



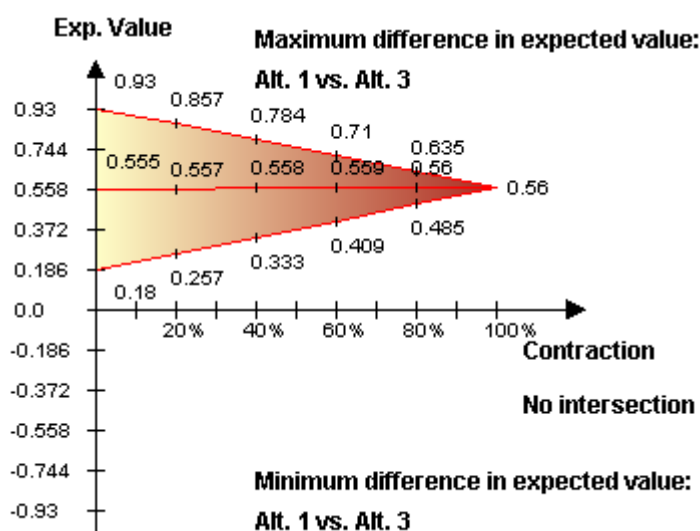
Figur 8. Jämförelse mellan A₁ och A₂.

En jämförelse mellan alternativ A₂ och A₃ görs. Grafen går mot 0,032 vilket kan ses i figur 9. Detta innebär att A₂ utmynnar i en något högre kostnad än A₃.



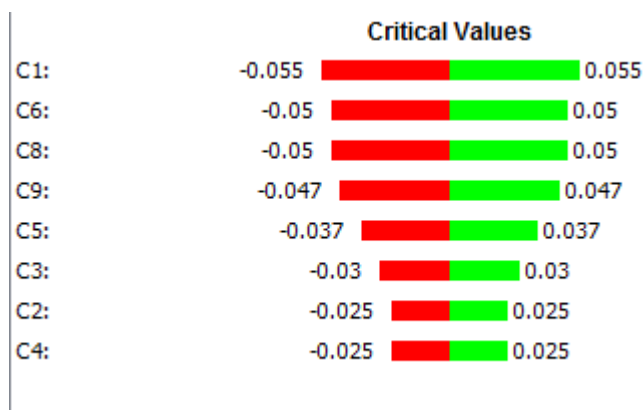
Figur 9. Jämförelse mellan A₂ och A₃.

En jämförelse mellan alternativ A₁ och A₃ görs. Grafen går mot 0,56 vilket visar på en högre kostnad för A₁ än för A₃. Denna visas i figur 10.



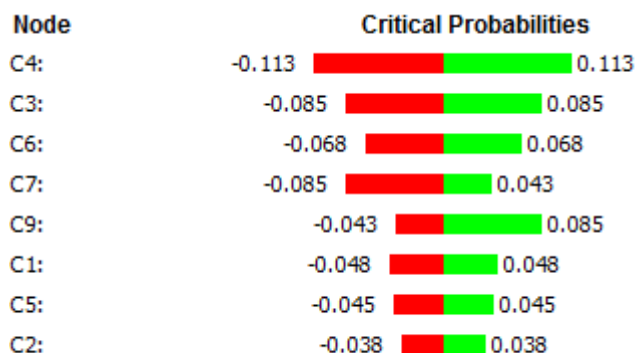
Figur 10: Jämförelse mellan A₁ och A₃.

Ytterligare en känslighetsanalys utförs för att hitta kritiska värden i påverkan av alternativens väntevärden. Den visar på att förlusten vid A₁ och K₁ är det mest kritiska värdet. Därefter kommer förlusten vid A₂ och K₃ tillsammans med förlusten vid A₃ och K₂. Dessa konsekvenser bör betraktas närmare vid ett eventuellt behov av fortsatta analyser för framtagning av mer grundläggande beslutsmaterial. Analysen av kritiska värden visas i figur 11.



Figur 11: Kritiska värden

Även en känslighetsanalys för att identifiera kritiska sannolikheter genomförs. Denna visar på att sannolikheten för konsekvens K₁ inträffar givet att alternativ A₂ har valts är kritisk och bör adresseras om vidare bestämning av sannolikheter ska genomföras. Även sannolikheten för K₃ givet A₁ och K₃ givet A₂ är möjliga att utreda vidare i ett sådant läge. Detta visas i figur 12.



Figur 12: Kritiska sannolikheter.

Efter känslighetsanalyserna kan konstateras att alternativ A_3 , ingen åtgärd, förefaller som det bästa i nuläget. Dock ligger detta alternativ mycket nära alternativ A_2 vilket talar för fortsatt analys i frågan. Detta kan ske genom noggrannare genomgång av föreslagna sannolikheter och värden eller fortsatt analys inom beslutsmodulen.

4.5.1 Testresultat

DEEP-metoden uppfyller de krav som ställs då den använder oprecisa bedömningar i form av intervall, följer lagen om total sannolikhet och hanterar och rangordnar beslutsalternativ. Utfallet från DEEP-metoden kan presenteras grafiskt och blir därmed konkret och lätt att förstå. För att skapa en lättsam användning av metoden krävs datorstöd vilket i denna undersökning utgörs av beslutsverktyget DecideIT.

DecideIT är användarvänligt då det med en relativt liten ansträngning från användarens sida ger möjlighet till ett stort antal evalueringsverktyg. Analysen presenteras grafiskt på ett tydligt sätt som underlättar användningen. Utifrån testet kan fastslås att verktyget är färdigt för användning inom detta område. Verktygets grundläggande antaganden utgår från DELTA-metoden som presenteras närmare i kapitel 2.5 och förutsätter att utförligare och logiskt framtagna information leder till bättre beslut. Då en rangordning av alternativen är möjlig och metoden ger bas till vidare analys eller beslut anses metoden vara ändamålsenlig inom SAFOR2. Beslutsverktyget DecideIT uppnår i testet uppsatta mål och är därmed passande som stöd inom osäkerhetsmodulen.

Kompletteringar till programmet kan göras i form av utvecklad hantering av relationsutsagor och intervallangivelser för alternativens väntevärden direkt i trädet för en klarare översikt.

5 Slutsats

I kapitel 5 presenteras slutsatser kring rapportens resultat, måluppfyllelse och förslag till fortsatta studier.

5.1 Konkretiseringen av SAFOR

Det systemiska synsättet som lägger grunden för SAFOR är en bra grund för de banker som vill undvika försummelse av översedda risker eller dubbelräkning av risker. Detta synsätt bör även underlätta identifiering av yttre hot.

Omformuleringen av SAFORs beskrivning kring ett processperspektiv kan vara av värde då de olika delarna ska knytas till ett visst arbetsförfarande. Detta tillsammans med den befintliga modellen kan ge ett bra stöd vid praktisk utövning. Samtidigt ska SAFOR kunna appliceras på olika verksamheter och bör därmed inte bli för specifik i sin utformning. Ett välavgränsat ramverk som grund att arbeta efter anses ge en klarare bild av det som ska uppnås. Tas utgångspunkten istället i potentiella metoder och analyser av dessa förloras lätt sammankopplingen av dessa till en helhet.

Den kan finnas ett värde i att rekommendera vilka metoder som kan användas inom de olika modulerna. Viktigt är då att metodernas tillämpning och sammanlänknings inom ramverket fastställs. Tydlighet i utformningen anses vara en nyckelfaktor för möjliggörande av en tillfredsställande tillämpning inom organisationerna. För att kunna skapa ett väldefinierat gränssnitt krävs att de olika delarna är skiljda åt i viss mening. Kriteriet för möjlighet till specialisering kan då tillgodoses samtidigt som ramverket fungerar som en karta för förståelse av hela sammanhanget. För att uppnå denna förståelse kan det vara bra att införa en kronologi mellan de olika delarna.

I SAFOR definieras de systemspecifika delarna genom metoder för processkartläggning och modellering av risker. Dessa metoder ger olika modeller för varje verksamhet men tillämpar samma arbetsgång. Ramverket kan därmed sägas visa på en standardiserad arbetsgång med föreslagna metoder och essentiella delar som ska representeras. Detta blir ett sätt att skapa en viss kontroll och kvalitetssäkra processen vilket medför att alla viktiga aspekter betraktas och hanteras.

5.2 Osäkerhetsmodulen

Det finns en viss oklarhet kring gränsen mellan osäkerhetsmodulen och beslutsmodulen. Skillnaden upplevs bero mer på metod än funktion vilket om så är fallet kan bidra till onödig komplicering av helheten.

SAFOR2 förefaller kunna hantera både tillfälliga projekt och kontinuerlig riskhantering utifrån företagets processer. Arbetsgången bör bli relativt lika för dessa olika fall med skillnaden att identifieringen av OR i det första fallet inte bara utgår från företagets befintliga processer utan även från omständigheter kring projektet.

Testet av DecideIT för tillämpning av DEEP-metoden inom osäkerhetsmodulen visade på stor kompatibilitet. Vidare kan ses att en stor del av DecideITs funktioner inte användes inom testet. Detta kan innebära att det finns möjlighet att utvidga testerna mot andra delar av ramverket. Framst beslutsmodulen förefaller lämplig för detta. Ett enhetligt beslutsverktyg för så stor del av risk- och beslutshandlingen som möjligt är att föredra då det underlättar för användaren och minskar risken för dubbelarbete inom de olika systemen.

5.3 Måluppfyllelse

Undersökningens syfte och mål anses vara uppfyllda. Klargörande av SAFORs olika delar har gjorts översiktligt och så även förslag på utveckling av ramverket för förbättrad tillämpbarhet. Även utvärdering av DEEP-metoden och DecideITs användbarhet inom SAFOR har presenterats.

Ambitionen var att avgränsa osäkerhetsmodulen och behandla endast denna. Det har dock visat sig att delarna är så utformade att de går in i varandra och inte går att skilja åt. Detta försvårar specifikationen av krav för bara osäkerhetsmodulen.

Målet anses dock uppnått då behandling av osäkerhetsmodulen gjorts genom definiering av ramverkets delar och dess samspel.

5.4 Förslag till fortsatt forskning

Det går att ifrågasätta huruvida ett organiskt system kan eller ens är önskansvärt att låsa efter ett ramverk. Kanske är det bättre att utforma ett helt nytt ramverk för varje företag? Fördelen med SAFOR i detta hänseende är att det handlar om ett angreppssätt och inte ett låst arbetssätt. Strävan efter överblick av verkligheten och se hur olika delar i systemet samverkar är central. Detta kräver ett ständigt arbete inom ramverket och arbetet med OR kan aldrig anses vara färdigt. Processerna måste hela tiden kartläggas vidare då bidragsfaktorer till OR kan ändras vilket påverkar alla delar i ramverket.

Systemets delar får, enligt GST, inte överlappa varandra. Här finns det en utvecklingspotential. Samspel och gränssnitt mellan modulerna kan utvecklas vidare vilket även skulle ge en klarare bild av vilka metoder som kan passa för att uppnå modulernas produktiva mål. En allt för flytande gräns mellan modulerna kan ge upphov till överlappningar och missförstånd. Det finns därmed mer arbete att utföra kring ramverket, både på den strukturella sidan och på själva tillvägagångssättet. Det kan innebära en konkretisering och förenkling av strukturen eller vidare tester av potentiella metoder som kan användas och interagera ändamålsenligt inom ramverket.

SAFOR kan hanteras som en tankekarta kring OR och dess omgivningar. Detta skulle dock särställa ramverket från själva modellerna och arbetssättet för implementeringen av dessa. Ett sätt att komma runt detta är att som komplettering skapa en mer processinriktad koppling till SAFOR där metoder och konkret syfte skulle kunna innefattas på ett enklare sätt. Initiering till detta har gjorts i denna rapport men är ej komplett. En sådan konkretisering av ramverket skulle kunna användas vid anpassning till olika företag. Ramverket kan här utgöra grund medan en företagsspecifik processrelatering konkretiserar detta mot företaget. Detta angreppssätt kan bidra till lättare förståelse och applicering av ramverket.

Praktiska tester i den påtänkta miljön bör även genomföras för validering och vidare utveckling av SAFOR.

Källförteckning

- [1]. A-M. Kessler, "A Systemic Approach Framework for Operational Risk", Stockholms universitet institutionen för data- och systemvetenskap, doktorsavhandling nr 07– 015, 2007, 193 sidor.
- [2]. Wikipedia – The Free Encyclopedia, "Operational Risk", Se http://en.wikipedia.org/wiki/Operational_risk, Hämtad 2011-04-25
- [3]. Bank for international settlements, "About the Basel Committee", Se <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>, Hämtad 2011-04-25.
- [4]. Bank for international settlements, "International regulatory framework for banks (Basel III)", Se <http://www.bis.org/bcbs/basel3.htm>, Hämtad 2011-04-25.
- [5]. G. Koller, (2005), *Risk Assessment and Decision Making in business and industry - a practical guide*, Broken Sound Parkway NW, USA: Chapman & Hall/CRC Taylor & Francis group.
- [6]. Terje Aven (2003), *Foundations of risk analysis*, West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- [7]. Silvan Ebnöther, Paolo Vanini, Alexander McNeil, Pierre Antolinez (2003) "Operational risk: A practitioner's View", FINRISK, s 1-13.
- [8]. Wikipedia - The Free Encyclopedia, "Monte Carlo method", Se http://en.wikipedia.org/wiki/Monte_Carlo_method, Hämtad 2011-04-21.
- [9]. Wikipedia – The Free Encyclopedia, "Subadditivity", Se <http://en.wikipedia.org/wiki/Subadditivity>, Hämtad 2011-08-15.

-
- [10]. mathwave data analysis & simulation, "Extreme Value Distributions", Se <http://www.mathwave.com/articles/extreme-value-distributions.html>,
Hämtad 2011-04-27.
- [11]. Anders Elgemyr, Love Ekenberg, Mats Danielson, "Riskanalys med DEEP-metoden", *Scandinavian Insurance Quarterly*, nr 4, 1996, s. 311-324.
- [12]. Mats Danielson, Love Ekenberg, Jim Johansson, Aron Larsson, "The DecideIT Decision Tool", *Proceedings of the 3rd International Symposium on Imprecise Probabilities and their Applications*, 2003, s. 204-217.
- [13]. Mats Danielson, Love Ekenberg, Jim Idefeldt, Aron Larsson, "Using a Software Tool for Public Decision Analysis: The Case of Nacka Municipality", *Decision Analysis*, vol. 4, nr. 2, 2007, s. 76-90.
- [14]. Aron Larsson, Alina Kuznetsova, Ola Caster, Love Ekenberg, "Implementing Second-Order Decision Analysis: Concepts, Algorithms, and Tool", *submitted manuscript*, 2011.
- [15]. Saul I. Gass, "Decision-Aiding models: Validation, Assessment, and Related Issues for policy analysis", *Operations Research* 31(4), 1983, s 603-631. Refererad i: A. Larsson, "Essays on Theories and Applications of Decision Analysis in Imprecise Domains", Mittuniversitetet, institutionen för informationsteknologi och medier, doktorsavhandling 61, 2008, 313 sidor.
- [16]. Anders Ljungberg, Everth Larsson (2009), *Processbaserad verksamhetsutveckling*, Lund: Studentlitteratur.
- [17]. Aron Larsson, PhD, Assistant Professor in Business Management and Organizations Department of Information Technology and Media, Risk and research center Mid Sweden University, Besök 2011-05-11.