



LUND UNIVERSITY

Bedömning och hantering av avbrottsrisker

tre fallstudier

Paulsson, Ulf

2017

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Paulsson, U. (2017, mars 14). Bedömning och hantering av avbrottsrisker: tre fallstudier.

Total number of authors:

1

Creative Commons License:

Ospecificerad

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Bedömning och hantering av avbrottsrisker – tre fallstudier

Ulf Paulsson

2.5 2017

Bakgrund:

Denna text utgörs av kapitlen 3 och 7 samt avsnitten 2.3 och 4.1 från boken ”Säkrare flöden genom effektivare riskhantering” utgiven av Studentlitteratus förlag men sedan den 31 december 2016 utgången från förlaget. Då texten nu är en självständig text och inte längre en del i en hel bok har även en del mindre redaktionella justeringar i texten gjorts. Författare till boken är; Ulf Paulsson (red), Christer Bartholdi, Andreas Norrman och Henrik Tehler. De tre senare har bidragit med var sitt kapitel medan Ulf Paulsson har skrivit kapitlen 1 – 7 samt 11 och 12.

Om författaren:

Ulf Paulsson är universitetslektor vid Ekonomihögskolan, Lunds universitet. Han är ekonomie licentiat och teknologie doktor och har mångårig erfarenhet av forskning, undervisning och handledning inom områdena Logistik och Supply Chain Management. Ett annat intresseområde är bokproduktion där Ulf bl.a. var huvudeditor för boken ”Flödesekonomi” som kom ut år 2000. De senaste tio åren har intresset allt mer kommit att inriktas mot avbrottsriskerna i flödena (Supply Chain Risk Management) och Ulf har bl.a. skrivit en doktorsavhandling och flera forskningsrapporter inom området.

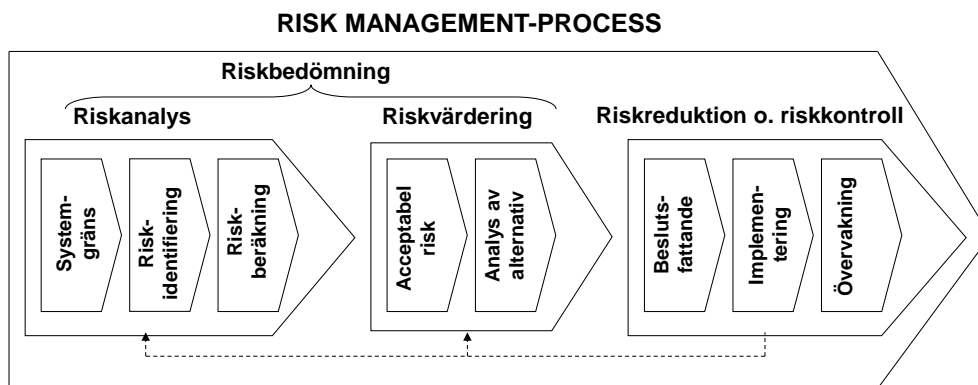
Innehållsförteckning

Kapitel 1: En modell för företagets riskbild	3
Risk management-processen	3
Riskanalys: risk management-processens inledande fas	4
Systemgräns	4
Riskidentifiering	4
Riskberäkning	6
Riskanalysmodellens utbyggbarhet	11
Riskvärdering: Risk management-processens andra fas	11
Kapitel 2: Tre fallstudier	13
Fallstudiernas bakgrund	13
Fallstudien A-bolaget	13
Fallbeskrivning av A-bolaget	13
Riskanalys för A-bolaget	16
Riskvärdering för A-bolaget	18
Fallstudien B-bolaget	20
Fallbeskrivning av B-bolaget	20
Riskanalys för B-bolaget	21
Riskvärdering för B-bolaget	23
Fallstudien C-bolaget	24
Fallbeskrivning av C-bolaget	24
Riskanalys för C-bolaget	26
Riskvärdering för C-bolaget	28
Uppsummering av fallstudierna	29
Referenser	30

Kapitel 1: En modell för företagets riskbild

Risk management-processen

Utgångspunkt är en modell över risk management-processen som utvecklats av International Electrotechnical Commission (IEC). Den har anpassats på en punkt. I den ursprungliga IEC-modellen går processen uppifrån och ner; här går den från vänster till höger, således endast en layoutmässig förändring. Risk management-processen har i IEC-modellen tre huvudfaser – riskanalys; riskvärdering; samt riskreduktion och riskkontroll – med tillhörande underdelar.



Figur 1.1 Risk management-processen och dess olika faser och deras underdelar (något anpassad version av International Electrotechnical Commission 1995).

Riskanalysen inleder risk management-processen, riskvärderingen utgör processens mittled och riskreduktionen/-kontrollen avslutar processen. Här kommer vi endast att ta upp riskanalys och riskvärdering.

Risikanalyt: risk management-processens inledande fas

Systemgräns

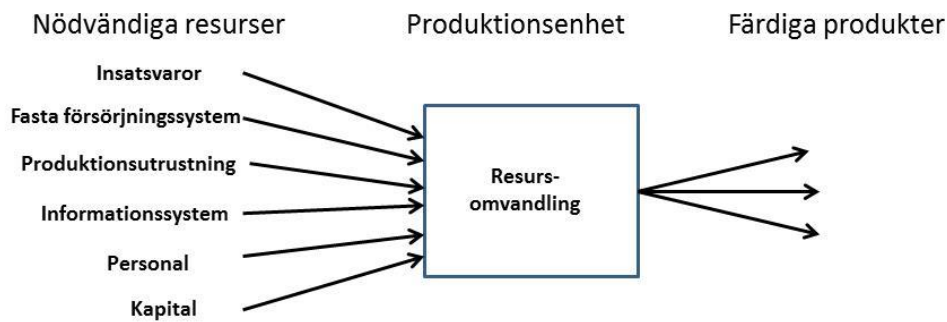
Det första steget i risikanalysen är att fastställa vilket det fokala företaget är och vilken produkt det gäller. I de fall då det för produkten finns flera principiellt olika distributionskanaler måste vi också precisera vilken av dem som vi vill titta närmare på. Vi måste också precisera gränssättningen av den studerade delen av kedjan, dvs. var i kedjan som vi vill börja och var vi vill sluta. Även om vi valt att studera hela kedjan från naturresurs till slutkonsument så måste vi antagligen gå in och precisera vad vi i just detta fall menar med naturresurs respektive slutkonsument. Vi kan också behöva precisera om det är någon speciell aspekt som ska studeras, ambitionsnivå samt resurser och tidsramar.

Riskidentifiering

När man arbetar med steget riskidentifiering är det bra att gå strukturerat och systematiskt tillväga för att minska sannolikheten att man missar någon väsentlig enskild risk. Den övergripande strukturen kan lämpligen baseras på tre frågor: 1) I vilken produktionsresurs uppstår störningen? 2) Var uppstår den initiala störningen? samt 3) Vilka riskfaktorer berörs?

I vilken produktionsresurs uppstår störningen?

För att kunna producera krävs olika resurser. En möjlig indelning av dessa är i insatsvaror, fasta försörjningssystem, produktionsutrustning, informationssystem, personal samt kapital (figur 1.2).



Figur 1.2 För produktionen nödvändiga resurser.

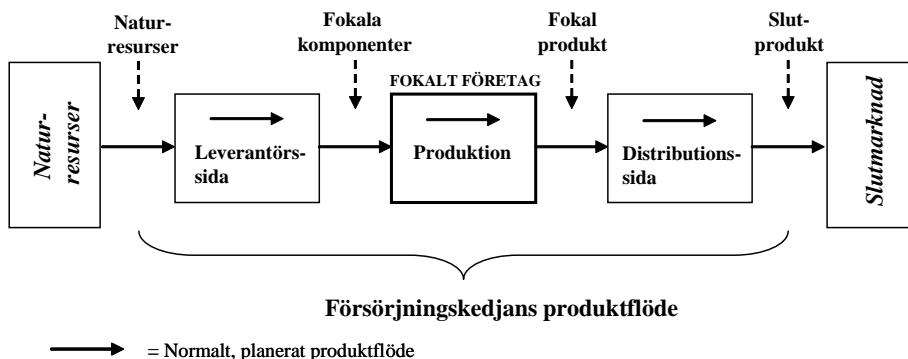
Exempel på insatsvaror kan vara råmaterial, halvfabrikat och komponenter. Exempel på fasta försörjningssystem kan vara elförsörjning, värme, vatten samt avlopp. Exempel på produktionsutrustning i vid bemärkelse kan utöver själva maskinparken även vara sådant som lokaler samt den löpande servicen och underhållet på dessa.

Var uppstår den initiala störningen?

Enligt DRISC-modellen kan den initiala störningen ske på i princip tre olika ställen i försörjningskedjan, nämligen:

- på leverantörssidan
- inom det fokala företaget (produktionen)
- på distributionssidan.

Vi kan därför tala om tre störningsriskkällor.



Figur 1.3 Försörjningskedjans tre delar, sedda ur ett fokalt företags synvinkel.

En initial störning som sker t.ex. på leverantörssidan kan i en del fall sprida sig till produktionen och kanske t.o.m. vidare till distributionssidan. Det kanske är först där som störningen får negativa ekonomiska konsekvenser. Men störningen kan även studsas tillbaka till leverantörssidan i form av uteblivna beställningar till de andra leverantörerna. Om t.ex. en viss leverantör av en viss komponent inte kan leverera p.g.a. en brand i fabriken så finns det förmodligen ingen anledning för det lokala företaget att fortsätta som vanligt att köpa in övriga behövda komponenter för produkten i fråga eftersom man ändå inte kan producera den. Konsekvenserna av en initial störning kan alltså sprida sig såväl uppströms, dvs. i riktning mot naturresurserna, som nedströms, dvs. i riktning mot slutkonsumenten.

Gränserna mellan de tre leden kan dras på lite olika sätt. Här har vi valt att låta det ingående lagret räknas till leverantörssidan och det utgående lagret av färdiga produkter till produktionen.

Vilka riskfaktorer berörs?

När vi väl har identifierat ett enskilt hot mot en viss produktionsresurs, som t.ex. att stå utan komponent Z, och en viss del av försörjningskedjan, som t.ex. på leverantörssidan i led ett, måste vi sedan fråga oss vilka riskfaktorer som påverkar de negativa ekonomiska konsekvenserna av ett eventuellt avbrott och om de tenderar att förstärka eller försvaga dem.

Riskberäkning¹

De negativa ekonomiska konsekvenserna uppstår inte av störningen i sig, utan som en följd av att vi försöker hantera störningen. Att inte göra något ses här som ett aktivt val eftersom vi ju faktiskt har möjligheten att avveckla hela försörjningskedjan dvs. sluta producera och sälja. Det är kanske inte så klokt eftersom vi ju samtidigt blir av med en massa intäkter, men

¹ Paulsson, U., Nilsson, C.-H. & Wandel, S. (2011). Estimation of Disruption Risk Exposure in Supply Chains. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*. Vol. 2, No 1, p. 1-19.

möjligheten finns faktiskt. Alltså kan vi betrakta ”att inte göra något” som ett riskhanteringsätt.

Om vi antar att vi redan har en igångvarande försörjningskedja så innebär det att vi är exponerade för vissa avbrotts- och störningsrisker. Vi kan välja att avveckla försörjningskedjan (och då försvinner riskerna) eller att fortsätta att hålla i gång försörjningskedjan. Väljer vi det senare så har vi möjlighet att agera förebyggande genom olika åtgärder, som t.ex. teckna en avbrottsförsäkring, lägga upp ett säkerhetslager och/eller se till att ha viss överkapacitet i produktionen. Sådana åtgärder kommer vi att tillsammans kalla ”*förebyggande åtgärder*”. Det kan också vara så att vi inte vidtar några förebyggande åtgärder, helt enkelt för att det inte är möjligt att göra. En annan förklaring kan vara att det är ”billigare” att acceptera risken. Det finns visserligen åtgärder man kan vidta, men kostnaderna blir för höga.

Låt oss nu anta att vi även efter de förebyggande åtgärderna har kvar vissa avbrottsrisker. Har vi tur inträffar det inget avbrott men om ett avbrott inträffar så har vi två alternativ – agera respektive inte agera. Agera kan t.ex. innebära att om vår ordinarie leverantör får leveransproblem, så köper vi in från en annan leverantör till en förmodligen högre kostnad och/eller att när leveranserna från vår ordinarie leverantör kommer i gång igen så arbetar vi övertid (till högre timkostnad) för att komma i fatt. Tillsammans kommer sådana åtgärder att kallas ”*hanterad internt*”.

Men det kan också vara så att det finns ingenting vi kan göra för att hantera störningen – vi måste låta den sprida sig vidare. Det kan också vara så att vi väljer att inte agera eftersom detta är det ekonomiskt sett minst ofördelaktiga. Vi kallar detta riskhanteringsätt för ”*skickad vidare*”.

Om vi valt att hålla i gång vår försörjningskedja, och alltså inte avveckla den, finns det alltså tre principiellt olika riskhanteringsätt: förebyggande åtgärder, internt hanterad och skickad vidare.

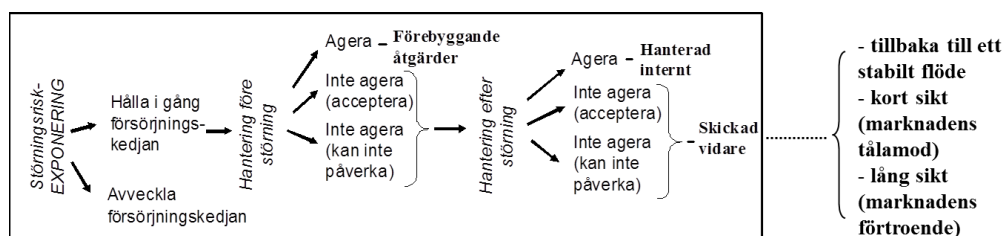
Företagets strävan är att uppnå en så hög total effektivitet i flödeskedjan som möjligt. Vidare kan målet för risk management beskrivas som att minimera den totala negativa resultatpåverkan av störningsrisk-exponeringen. Vi vet från olika undersökningar att den största negativa

resultatpåverkan kommer från de störningar som når fram till slutkunden. Vi har därför valt att titta mer i detalj på de störningar som skickas vidare genom att dela in dem i tre undergrupper beroende på tiden.

Den första tidgränsen sätts när vi har kommit tillbaka till ett stabilt flöde igen. Vi antar då att vi före avbrottet hade ett stabilt eller relativt stabilt flöde och att vi nu antingen är tillbaka till utgångsläget eller på annat sätt uppnått en stabilitet i flödet t.ex. genom att lägga ner produkten. Vad som händer efter det att vi är tillbaka till ett stabilt flöde har vi så delat in i ”kort sikt” och ”lång sikt” beroende på att konsekvenserna på kort sikt kan skilja sig väsentligt från dem på lång sikt, och de bör därför behandlas var för sig. På kort sikt kanske konsekvenserna snarast är positiva eftersom kunderna köper mer för att komma i fatt med sina leveranser och för att bygga upp sina tomma lager. Kundernas agerande på kort sikt är beroende av hur tålmodiga de är eller tvingas vara. Men även om tålmodigheten är stor så kan kundens förtroende för leverantören ha skadats av leveransproblemen och på lång sikt kommer därför kunden att leta efter och kanske också gå över till en annan leverantör. Vi delar därför upp ”skicka vidare” i följande tre undergrupper:

- Tillbaka till ett stabilt flöde
- Kort sikt (marknadens tålmod)
- Lång sikt (marknadens förtroende).

När vi på detta sätt delar upp ”skicka vidare” i tre undergrupper får vi totalt fem olika riskhanteringsätt.



Figur 1.4 De olika riskhanteringsätten.

Det fokala företagets riskbild

Om vi nu kombinerar dessa fem riskhanteringssätt (figur 1.3) med de tre olika störningsriskkällorna (figur 1.2) får vi 15 olika kombinationer (rutor), vilka beskrivs i tabell 1.1. Rutan längst upp till vänster t.ex. avser förebyggande åtgärder för att hantera störningar som har sitt ursprung på leverantörssidan. De 15 rutorna tillsammans ger oss en uppskattning av företagets totala avbrottsrelaterade risker fördelade på de olika kombinationerna av riskhanteringssätt och störningsriskkällor. Detta kommer vi att kalla för ”företagets riskbild”.

Tabell 1.1 Modell för det fokala företagets riskbild.

		Förväntade ”riskkostnader” strukturerade efter typ av riskhantering:			
	Kända ”riskkostnader” för förebyggande åtgärder	Förväntade ”riskkostnader” för internt hanterade störningar	Förväntade ”riskkostnader” för störningar som skickats vidare uppströms eller nedströms inklusive marknadsreaktion och med hänsyn till tidsaspekten		
Störningskälla			tills man är tillbaka till ett stabilt flöde	på kort sikt (marknadens tålamod)	på lång sikt (marknadens förtroende)
Starthändelsen sker på leverantörssidan					
Starthändelsen sker inom produktionen					
Starthändelsen sker på distributionssidan					
	Totala kända ”riskkostnader”	Totala förväntade ”riskkostnader”			

Riskkostnadsnivåer: Mycket låg, Låg, Medel, Hög, Mycket hög samt Ej beräknad.

Ett illustrerande exempel

Här kommer nu en fallstudie av ”Brämhults juice”² att användas som en illustration av riskberäkningsmodellens användning. Modellen tillämpas vid två olika tidpunkter. Den första riskbilden (tabell 1.2) beskriver situationen då man fortfarande producerade en opastöriserad färskjuice och den andra (tabell 1.3) situationen då man installerat en pastöriseringsmaskin och således gått över till att producera och sälja en pastöriserad juice.

Tabell 1.2 Riskbilden för Brämhults juice före installationen av en pastöriseringsmaskin.

		Förväntade ”riskkostnader” strukturerade efter typ av riskhantering:			
	Kända ”riskkostnader” för förebyggande åtgärder	Förväntade ”riskkostnader” för internt hanterade störningar	Förväntade ”riskkostnader” för störningar som skickats vidare uppströms eller nedströms inklusive marknadsreaktion och med hänsyn till tidsaspekten		
Störningskälla			tills man är tillbaka till ett stabilt flöde	på kort sikt (marknadens tålamod)	på lång sikt (marknadens förtroende)
Starthändelsen sker på leverantörssidan	Låg	Mycket låg	Medel	Hög	Mycket hög
Starthändelsen sker inom produktionen	Mycket låg	Mycket låg	Låg	Medel	Hög
Starthändelsen sker på distributionssidan	Låg	Mycket låg	Medel	Hög	Mycket hög
	Totala kända ”riskkostnader”	Totala förväntade ”riskkostnader”			

Riskkostnadsnivåer: Mycket låg, Låg, Medel, Hög, Mycket hög samt Ej beräknad.

Tabell 1.3 Riskbilden för Brämhults juice efter installationen av en pastöriseringsmaskin.

		Förväntade ”riskkostnader” strukturerade efter typ av riskhantering:		
	Kända ”riskkostnader” för förebyggande	Förväntade ”riskkostnader” för internt hanterade	Förväntade ”riskkostnader” för störningar som skickats vidare uppströms eller nedströms inklusive marknadsreaktion och	

² Hämtat från: Paulsson, U. & Nilsson, C.-H. (2008). *Changed Supply Chain Disruption Risks through Installation of a Pasteurizer – the case of Brämhults Juice AB.*

Störningskälla	åtgärder	störningar	med hänsyn till tidsaspekten		
			tills man är tillbaka till ett stabilt flöde	på kort sikt (marknadens tålamod)	på lång sikt (marknadens förtroende)
Starthändelsen sker på leverantörssidan	Medel (Låg)	Mycket låg	Låg (Medel)	Medel (Hög)	Medel (Mycket hög)
Starthändelsen sker inom produktionen	Medel (Mycket låg)	Mycket låg	Låg	Låg (Medel)	Medel (Hög)
Starthändelsen sker på distributionssidan	Mycket låg (Låg)	Mycket låg	Låg (Medel)	Medel (Hög)	Medel (Mycket hög)
	Totala kända "riskkostnader"	Totala förväntade "riskkostnader"			

Riskkostnadsnivåer: Mycket låg, Låg, Medel, Hög, Mycket hög samt Ej beräknad.

Riskanalysmodellens utbyggbarhet

Modellen för det fokala företags riskbild (tabell 1.1) utgör en grundmodell som lätt kan byggas ut i olika avseenden och därigenom anpassas efter det aktuella behovet. Exempelvis kan leverantörssidan delas upp i förstaledsleverantörer (dvs. leverantörer som levererar direkt till det fokala företaget), andraledsleverantörer (som levererar till förstaledsleverantörer) osv. På likande sätt kan distributionssidan delas upp i olika led. Även produktionen går att dela upp t.ex. i olika produktionsmoment. Den enkla riskbildsmodellen med 15 riskboxar kan således snabbt bli en tämligen omfattande modell – men den enkla grundstrukturen förblir densamma.

Riskvärdering: Risk management-processens andra fas

Output från riskanalysen, som ju utgör den första fasen i risk management-processen, kan sägas vara den riskbild för det fokala företaget som vi fått fram. I den andra fasen av risk management-processen – riskvärderingen –

frågar vi oss först vad som är en acceptabel risknivå. Därefter går vi vidare och identifierar de risker som vi finner vara alltför stora och försöker hitta nya, bättre riskhanteringsalternativ för dem.

Kapitel 2: Tre fallstudier

Fallstudiernas bakgrund

De tre fallstudierna nedan är baserade på verkliga företag som har anonymiserats. Jämfört med verklighetens företag har dock fallstudierna skrivits om så att de mest intressanta frågorna lyfts fram tydligare.

Fallstudien A-bolaget

Fallbeskrivning av A-bolaget

Översikt: A-bolaget är ett stort internationellt företag som är verksamt på en världsmarknad med avancerade IT-baserade produkter för industriell användning. Förändringstakten på marknaden är hög, vilket innebär korta livscykler för produkterna och många av de komponenter som behövs för att tillverka dem. En rad olika produkter produceras, men en av dem dominerar ekonomiskt och det är denna produkt, här kallad produkt x, vi kommer att fokusera på.

Produkt: Produkt x består av en basmodul, som finns i fem olika varianter, och en skräddarsydd överbyggnad. Cirka 80 procent av produktionskostnaderna hänförs till basmodulen och 20 procent till överbyggnaden. Alla exemplar av produkt x tillverkas enligt kundens specifikationer och är således unika. En enskild order kan dock inkludera ett antal identiska exemplar av den skräddarsydda produkten.

Leverantörssidan: Insatsvaror till produkt x består av cirka 80 olika komponenter; av dessa är 50 standardkomponenter och 30 unika. De flesta av de unika komponenterna är mycket avancerade, och omkring hälften av dem köps in från en enda leverantör (*single sourcing*). Ersättningstiden för standardkomponenter är cirka två veckor, och för unika komponenter mellan två och åtta månader. Normalt håller A-bolaget 3–4 veckors buffertlager av unika komponenter och 1–2 veckors buffertlager av standardkomponenter.

Produktionen: Det finns flera parallella produktionsenheter (anläggningar) fördelade på tre kontinenter, men runt 95 procent av den totala produktionen av produkt x äger rum på ett av produktionsställena. Vid denna anläggning har ett antal säkerhetsåtgärder, såsom staket, vakter, kontroller av alla personer som går in i/ut ur byggnaderna, sprinklersystem, brandlarm m.m., vidtagits för att skydda produktionen.

För tio år sedan var produktionen utlagd på sex olika geografiskt utspridda anläggningar, alla med ungefär samma produktionskapacitet. En akut ekonomisk kris i företaget ledde dock fram till beslutet att koncentrera nästan all produktion till en enda anläggning och göra en kraftig investering i ökad produktionskapacitet vid denna anläggning. För att i viss mån kompensera för den ökade risk det medförde att ha en huvudanläggning som svarade för hela 95 procent av produktionen i stället för sex olika ungefär lika stora anläggningar fattades beslutet att den skulle uppföras som ett byggnadskomplex med två separata produktionsenheter som delades av en brandvägg så att två separata brandceller skapades.

Några år senare, när efterfrågan var extremt hög och A-bolaget hade svårigheter att leverera, beslutades att brandväggen mellan de två parallella produktionslinjerna skulle rivas. På så sätt hade en enda stor produktionslinje skapas, med en något högre totalkapacitet än de två separata linjerna hade haft tillsammans. Samtidigt uppgraderades de allmänna säkerhetsåtgärderna som skyddade anläggningen ytterligare.

Produktionsprocessen kan delas in i montering, som omfattar sju olika moment, nedladdning av mjukvara och testning. För nedladdning och testning används standardutrustning, men ett av monteringsmomenten kräver avancerad, unik utrustning som, om den blir fördärvad, kan ta upp till sex månader att ersätta. I varje produktionssteg finns flera (mellan 12 och 18) identiska parallella maskiner och slutprodukten behöver bara passera en av dem. Produktionstiden är cirka tre veckor. Basmodulen byggs under de första två veckorna; under den tredje veckan anpassas produkten till de unika kundspecifikationerna, programvaran laddas ned och testningen äger rum.

Eftersom det finns stora svängningar i efterfrågan har A-bolaget valt att fast anställa endast ett begränsat antal arbetare på produktionsavdelningen och att lösa större delen av arbetskraftsbehovet i produktionen genom inhyring från externa bemanningsföretag.

Det finns inget buffertlager av färdiga produkter eftersom varje produkt är skräddarsydd och unik.

Distributionssidan: Det finns flera andra leverantörer av produkter liknande produkt x, men de kan inte användas tillsammans med produkten x, eftersom alla tillverkare har olika tekniska standarder, vilket gör det svårt för en kund att byta till en annan leverantör (eller byta tillbaka). Så av tekniska skäl är kunden, åtminstone på kort sikt, bunden till en viss leverantör. Med anledning av detta och det faktum att produkt x är ganska dyr är det mycket viktigt att kunden har förtroende för A-bolagets leveransförmåga.

Det finns vissa efterfrågesamband mellan olika produkter i sortimentet som innebär att effekterna av eventuella leveransproblem för produkt x kommer att förvärras, då efterfrågan på andra produkter i A-bolagets sortiment kommer att påverkas negativt.

Risicanalys för A-bolaget

Risicanalysen består av tre delar: systemgräns, riskidentifiering och riskberäkning. Systemgräns antar vi redan är satt, så det som återstår är riskidentifiering och riskberäkning. Den senare kommer att ske dels med en lägre detaljeringsgrad som resulterar i en riskprofil, dels i en högre detaljeringsgrad som utmynnar i en riskbild. Men vi startar med riskidentifieringen.

Riskidentifiering för A-bolaget

På distributionssidan: Det finns vissa försäljningsmässiga samband i sortimentet som kommer att förvärta de ekonomiska konsekvenserna vid oförmåga att leverera. En annan faktor är att det är mycket viktigt att kunden har förtroende för A-bolagets förmåga att leverera eftersom kunden av tekniska skäl är bunden till tillverkaren och då produkt x är ganska dyr.

Inom produktionen: Att koncentrera produktionen till bara en enhet med bara en brandcell är riskfyllt. Å andra sidan är säkerhetsnivån vid anläggningen mycket hög, och i produktionen finns parallella maskiner i varje produktionssteg. Men delar av den unika avancerade produktionsutrustningen har en ersättningstid på upp till sex månader. Det finns heller inget buffertlager av färdiga produkter. Större delen av arbetskraften i produktionen hyrs in utifrån, vilket kan öka en del risker eftersom sådan arbetskraft inte är lika skicklig och lojal som fast anställd personal.

På leverantörssidan: Det finns cirka 30 unika komponenter. Hälften av dessa är *single sourced* dvs. köps in från endast en leverantör. Detta blir särskilt kritiskt i kombination med en ersättningstid på mellan två och åtta månader. Att det finns ett buffertlager av unika komponenter i produktionen minskar risken något.

Däremot finns det inte något buffertlager av färdiga produkter, vilket ökar risknivån. Dessutom finns det på distributionssidan försäljningsmässiga

samband inom sortimentet och tekniskt uppbundna kunder, vilket ökar risken.

Riskberäkning för A-bolaget

I riskberäkningen värderas så de olika identifierade riskerna, sammanställs och presenteras i form av sammanfattande värderingar. Nedan sker detta i en variant med endast fem olika risknivåer. För varje satt enskild risknivå presenteras motiveringar. Ofta har det funnits både faktorer som höjt risknivån och faktorer som sänkt den. Bolaget har satt värdet på risknivån efter att ha vägt samman alla faktorer.

Först presenteras riskberäkningen som en riskprofil med motiveringar (tabell 2.1) och sedan som en riskbild (tabell 2.2). För riskbilden görs dock inte av utrymmesskäl några motiveringar till den satta risknivån i respektive riskruta.

Riskprofil för A-bolaget

Tabell 2.1 Riskprofil för A-bolaget.

A-bolaget: Riskprofil		
Källa till störningsrisk*	Riskenivå**	Varför? (↑= höjer, ↓= sänker)
<i>På leverantörssidan</i>	<i>Hög</i>	↑ Cirka 30 unika komponenter, av vilka hälften är single sourced ↑ Mellan 2 och 8 månaders ersättningstid för unika komponenter ↓ Buffertlager av unika komponenter motsvarande 3-4 veckors produktion ↓ Buffertlager av standardkomponenter motsvarande 1-2 veckors produktion.
		↕
<i>Inom det fokala företaget (produktionen)</i>	<i>Mycket hög</i>	↑ Huvudsakligen bara en produktionsenhet med bara en brandcell ↑ Delvis unik produktionsutrustning med upp till ett halvårs ersättningstid ↑ Inget buffertlager av färdiga produkter ↑ Större delen av arbetskraften inom produktionen är inhyrd ↓ Hög säkerhetsnivå.
		↕
<i>På distributionssidan</i>	<i>Medel</i>	↑ Försäljningsmässiga samband i sortimentet

		↑ <i>Kunderna är bundna av tekniska skäl</i> ↓ <i>Kunderna är bundna av tekniska skäl.</i>
Den totala risken	Hög	

*/ Risk = potentiell negativ resultatpåverkan

**/ Risknivåer: Mycket låg, Låg, Medel, Hög, Mycket hög

De i riskprofilen satta risknivåerna för var och en av de tre störningskällorna splittras nu upp på de fem olika riskhanteringssätten.

Tabell 2.2 Riskbild för A-bolaget.

Riskkostnadsnivåer för A-bolaget					
STÖRNINGSKÄLLA	Kända "riskkostnader" för förebyggande åtgärder	Förväntade "riskkostnader" strukturerade efter typ av riskhantering:			
		Förväntade "riskkostnader" för internt hanterade störningar	Förväntade "riskkostnader" för störningar som skickats vidare uppströms eller nedströms inklusive marknadsreaktion och med hänsyn till tidsaspekten		
			tills man är tillbaka till ett stabilt flöde igen	på kort sikt (marknadens tålamod)	på lång sikt (marknadens förtroende)
<i>Starthändelsen sker på inköpsidan</i>	Hög	Låg	Medium	Låg	Mycket hög
<i>Starthändelsen sker inom produktionen</i>	Låg	Medium	Medium	Låg	Mycket hög
<i>Starthändelsen sker på marknadssidan</i>	Ej beräknad	Ej beräknad	Ej beräknad	Ej beräknad	Ej beräknad
	TOTALA KÄNDA "RISKKOSTNADER"	TOTALA FÖRVÄNTADE "RISKKOSTNADER"			

Riskkostnadsnivåer: Mycket låg, Låg, Medium, Hög, Mycket hög samt Ej beräknad

Riskvärdering för A-bolaget

Riskvärderingsfasen består av de båda delarna acceptabel risk och analys av alternativ. Här hoppar vi nu över frågan om acceptabel risk och diskuterar direkt riskhanteringsmetoderna: dels vilka som används i nuläget och dels några alternativa metoder som man kan tänkas använda framöver.

Riskhantering i A-bolaget

Riskhanteringsmetoder som används för närvarande

I nuläget använder A-bolaget två (*dual sourcing*) eller flera leverantörer (*multi-sourcing*) för hälften av de unika komponenterna. Företaget har också ett buffertlager av unika komponenter för 3–4 veckors produktion. Företaget har flera parallella produktionsenheter, även om det är en som är helt dominerande. Säkerhetsnivån vid huvudproduktionsanläggningen är hög.

Några potentiella riskhanteringsmetoder

Riskenivån kan påverkas på många olika sätt. Ett sätt skulle kunna vara att använda färre unika komponenter och fler standardkomponenter, ett annat att ändra till två eller flera leverantörer för fler av de unika komponenterna.

Ytterligare en annan möjlighet skulle kunna vara att sprida produktionen jämnare på de olika produktionsenheterna. En annan möjlighet vore att återinföra två separata brandväggar i anläggningen. A-bolaget skulle också kunna använda mer standardiserade monteringsmaskiner, vilka antagligen har kortare ersättningstid än unika, specialbyggda maskiner. Dessutom skulle man kunna bygga upp en överkapacitet på de specialbyggda monteringsmaskiner som har långa ersättningstider och hålla reservmaskiner i beredskap i en separat, säker byggnad.

Att skapa ett buffertlager av alla potentiella varianter av slutprodukter är troligen inte möjligt, men företaget skulle kunna hålla ett buffertlager av de fem olika tillverkade basmodulerna, vilka ju på en vecka kan förvandlas till kundanpassade slutprodukter.

Tabell 2.3 Riskhanteringsmetoder för A-bolaget.

A-bolaget: Riskhanteringsmetoder	
I användning	Föreslagna
<i>Två eller flera leverantörer för hälften av de unika komponenterna</i>	<i>Använd fler standardkomponenter och färre unika komponenter</i>
<i>Buffertlager för 3–4 veckor av unika komponenter</i>	<i>Ändra till två eller flera leverantörer för varje unik komponent</i>
<i>Flera parallella produktionsenheter (men en är helt dominerande)</i>	<i>Sprid produktionen jämnare på de olika produktionsenheterna</i>
<i>Hög säkerhetsnivå vid huvudanläggningen</i>	<i>Använd mer standardiserade monteringsmaskiner för att minska ersättningstiden</i>
	<i>Skapa överkapacitet för de unika specialbyggda maskinerna som har långa ersättningstider</i>
	<i>Återinför två separata brandväggar i anläggningen.</i>
	<i>Håll reservmaskiner för de specialbyggda monteringsmaskiner som har långa ersättningstider i beredskap i en separat, säker byggnad</i>
	<i>Skapa ett buffertlager av tillverkade basmoduler (fem olika) som snabbt kan förvandlas till färdiga produkter</i>

Fallstudien B-bolaget

Fallbeskrivning av B-bolaget

Översikt: B-bolaget är ett stort internationellt företag som är verksamt på den europeiska marknaden inom den kemisk-tekniska sektorn. Det har ett antal produktionsenheter utspridda över kontinenten. Insatsvarorna i produktionen består av olika typer av baskemikalier. Produkten är relativt enkel, och detsamma gäller för produktionsprocessen. Förändringstakten är måttlig och priskonkurrensen hård. B-bolaget är huvudsakligen aktivt inom produktionsdelen av flödeskedjan, men också i viss utsträckning inom distributionen och försäljningen av produkten. Marknaden består av både industriella köpare och privata hushåll. Det är bara den del som arbetar mot den industriella marknaden som beaktas här.

Produkten: Produkten är en blandning av olika kemikalier, och produktvarianter skapas genom att kemikalierna och deras proportioner ändras. De flesta produktvarianterna är standardprodukter, där samma produkt köps av ett antal olika kunder.

Leverantörssidan: De olika kemikalierna som behövs för produktionen finns alltid tillgängliga på leverantörsmarknaden. B-bolaget har avtal med sina leverantörer baserade på VMI³ dvs. leverantörsstyrda lager och avtalen är utformade så att leverantören tar på sig att ge full ekonomisk kompensation vid brist. Så om brist skulle uppstå kommer B-bolaget att kompenseras av leverantören för de negativa konsekvenser denna brist skulle leda till för B-bolaget. Dock begär leverantörerna något högre betalning för att de ska vara villiga att ta på sig denna utvidgade risk.

Produktionen: Produktion innebär att blanda olika kemikalier enligt ett visst recept, tappa blandningen på tankar eller burkar samt etikettera.

³ VMI = *Vendor managed inventory* (leverantörsstyrda lager), vilket innebär att leverantören är ansvarig för tillhandahållande av material eller komponenter till kunden.

Samma eller en liknande produktvariant produceras vid flera olika anläggningar, normalt i ett skift. Alla anläggningar är av ungefär samma storlek. Ingen unik avancerad maskinell utrustning eller särskilt utformade fabriksbyggnader behövs, men en del av kemikalierna är lättantändliga och ska hanteras med stor försiktighet. En brand i en del av produktionsenheten kan lätt sprida sig till andra sektioner. Trots de brandförsäkringar som finns skulle en brand medföra ekonomiska förluster. Brand är därför en verklig fara, vilket understryks av att några produktionsenheter valt att ha en egen brandkår.

Distributionssidan: Kunderna har stort behov av produkten eftersom de använder den i sin egen produktion och har begränsade buffertlager. De kan dock lätt byta till en liknande produkt hos en annan leverantör.

Leveransproblem skulle säkerligen innebära förlorad försäljning för B-bolaget, men eftersom det också är lätt för kunderna att byta tillbaka skulle försäljningen snabbt kunna komma upp i det normala igen så snart leveransproblemet är löst. Problem för B-bolaget att leverera i tid under en period skulle troligen inte ha någon större påverkan på försäljningsvolymen under de efterföljande perioderna, men förmodligen skulle B-bolaget behöva slå sig in på marknaden igen genom att erbjuda något lägre priser. De olika slutprodukterna säljs och används mer eller mindre oberoende av varandra.

Risikanalys för B-bolaget

Riskidentifiering för B-bolaget

På distributionssidan: Det finns inga egentliga större störningsrisker på distributionssidan, men det finns vissa faktorer som kan öka eller minska effekten av störningar som kommer från produktionen. Det är lätt för en kund att byta till en annan tillverkare, men också att byta tillbaka igen, eftersom det är fråga om en standardprodukt som kan levereras av många

olika tillverkare. De olika slutprodukterna säljs och används mer eller mindre oberoende av varandra.

Inom produktionen: Några av kemikalierna som används i produktionen är mycket lättantändliga och utgör en verklig fara för den enskilda anläggningen. Det finns dock andra produktionsenheter inom företaget som tillverkar samma eller liknande produktvarianter och har likartad produktionsutrustning som skulle kunna ta över produktionen. Normalt kör en anläggning bara ett skift. Den skulle därför kunna öka sin kapacitet relativt enkelt och snabbt, genom att lägga in övertid eller extraskift.

På leverantörssidan: De olika kemikalierna som behövs för produktionen är alltid tillgängliga på leverantörsmarknaden. Dessutom har B-bolaget VMI-avtal vilka garanterar full ekonomisk kompensation vid brist.

Tabell 2.4 Riskprofil för B-bolaget.

B-bolaget: Riskprofil		
Källa till störningsrisk*	Riskenivå**	Varför? (↑= höjer, ↓=sänker)
<i>På leverantörssidan</i>	<i>Mycket låg</i>	↓ <i>Baskemikalier som är lätt tillgängliga</i> ↓ <i>VMI-avtal med leverantörer som garanterar full ersättning vid brist</i> ↑ <i>Ersättningen till leverantörerna för att de tar på sig en utökad risk</i>
		↑↓
<i>Inom det fokala företaget (produktionen)</i>	<i>Medel</i>	↑ <i>Mycket lättantändliga kemikalier används i produktionen</i> ↓ <i>Flera parallella produktionsanläggningar</i> ↓ <i>Möjlighet till övertidsarbete/fler skift</i>
		↑↓
<i>På distributionssidan</i>	<i>Mycket låg</i>	↓ <i>Lätt för en kund att byta till en annan leverantör och tillbaka igen</i> ↑ <i>Lätt för en kund att byta till en annan leverantör och tillbaka igen</i>
Den totala risken	Låg	

*/ Risk = potentiell negativ resultatpåverkan

**/ Risknivåer: Mycket låg, Låg, Medel, Hög, Mycket hög

Riskberäkning för B-bolaget

De i riskprofilen satta risknivåerna för var och en av de tre störningskällorna splittras nu upp på de fem olika riskhanteringsätten.

Tabell 2.5 Riskbild för B-bolaget.

Riskkostnadsnivåer för B-bolaget					
STÖRNINGSKÄLLA	Kända "riskkostnader" för förebyggande åtgärder	Förväntade "riskkostnader" strukturerade efter typ av riskhantering:			
		Förväntade "riskkostnader" för internt hanterade störningar	Förväntade "riskkostnader" för störningar som skickats vidare uppströms eller nedströms inklusive marknadsreaktion och med hänsyn till tidsaspekten		
			tills man är tillbaka till ett stabilt flöde igen	på kort sikt (marknadens lålamod)	på lång sikt (marknadens förtroende)
Starthändelsen sker på inköpsidan	Hög	Mycket låg	Mycket låg	Medium	Låg
Starthändelsen sker inom produktionen	Hög	Medium	Låg	Låg	Mycket låg
Starthändelsen sker på marknadssidan	Mycket låg	Mycket låg	Mycket låg	Mycket låg	Mycket låg
	TOTALA KÄNDA "RISKKOSTNADER"	TOTALA FÖRVÄNTADE "RISKKOSTNADER"			

Riskkostnadsnivåer: Mycket låg, Låg, Medium, Hög, Mycket hög samt Ej beräknad

Riskvärdering för B-bolaget

Riskhantering i B-bolaget

Riskhanteringsmetoder som används för närvarande

B-bolaget har VMI-avtal som ger full ekonomisk ersättning om brist på insatsvaror uppkommer. Företaget har också vid flera av sina produktionsanläggningar egen brandkår. Det faktum att företaget har flera parallella produktionsenheter och möjlighet att lägga in ett nytt skift och/eller övertid vid varje enhet kan också betraktas som riskhantering.

Några potentiella riskhanteringsmetoder

B-bolaget kan ändra sina produktrecept och använda mindre lättantändliga kemikalier i sina produkter. Företaget kan också bygga in olika brandceller vid produktionsanläggningarna så att en brand inte så lätt kan sprida sig till andra delar av anläggningen.

Tabell 2.6: Riskhanteringsmetoder för B-bolaget.

B-bolaget: Riskhanteringsmetoder	
I användning	Föreslagna
<i>VMI-avtal som garanterar full ekonomisk ersättning vid ev. brist</i>	<i>Använd mindre lättantändliga kemikalier i produkterna</i>
<i>Egen brandkår</i>	<i>Installera olika brandceller vid produktionsanläggningarna så att en brand inte så lätt kan sprida sig till andra delar av anläggningen.</i>
<i>Flera parallella produktionsanläggningar</i>	
<i>Möjlighet att lägga in ett nytt skift och/eller övertid</i>	

Fallstudien C-bolaget

Fallbeskrivning av C-bolaget

Översikt: C-bolaget är ett medelstort företag som tillverkar dyra, högkvalitativa elektroniska konsumentprodukter med futuristisk och samtidigt klassisk design. Företaget försöker hålla designen för en produktserie mer eller mindre oförändrad i ett antal år genom en design som är både iögonfallande och funktionell. Design kan sägas vara kärnan i företaget, och designen av en ny produktserie köps in av internationellt erkända designers. Produktionen omfattar montering och testning. Marknaden består av ett antal länder främst i Europa, men också i Japan och USA. Produkterna säljs genom speciella butiker som enbart säljer C-bolaget-produkter och har exklusiva försäljningsrättigheter inom ett visst område. C-bolaget är inblandat i design, tillverkning och marknadsföring av sina produkter.

Produkten: C-bolaget tillverkar högkvalitativa elektroniska konsumentprodukter med avancerad design. Sortimentet omfattar cirka tio olika produktserier, baserade på produkttyp och fokuserat kundsegment.

Leverantörssidan: Insatsvarorna kan indelas i elektroniska och designrelaterade komponenter. De elektroniska komponenterna har en hög förändringstakt, medan designkomponenterna förändras relativt långsamt.

Alla de elektroniska komponenterna är standardkomponenter av god kvalitet. För dem går det relativt lätt att hitta alternativa leverantörer, speciellt som C-bolaget är en liten köpare av elektroniska komponenter och berett att betala bra för komponenterna. Med andra ord är försörjningen av standardkomponenter säkerställd åtminstone så länge de finns att få tag i på marknaden.

De designrelaterade komponenterna är unika, men inte särskilt svåra att tillverka. De kräver emellertid särskilda formar och specialverktyg som det oftast bara finns ett exemplar av. Om detta förstörs, kan det ta ett bra tag att konstruera ett nytt.

Ett visst buffertlager av standard- och designrelaterade komponenter finns.

Produktionen: Produktionen är koncentrerad till en stor produktionsanläggning som arbetar i ett skift och normalt har en hel del reservkapacitet. Standardutrustning för montering och testning används i produktionsprocessen, som sker i vanliga fabrikslokaler. Det är därför även möjligt att utkontraktera själva monteringsarbetet.

De flesta produkterna byggs efter kundens specifikation, men om en viss komponent saknas accepterar kunden i många fall en annan bättre komponent (uppgradering). Detta är tekniskt möjligt, men C-bolagets kostnader kommer att bli något högre.

Det finns nästan inget buffertlager av färdiga produkter, då ju dessa oftast tillverkas enligt kundens specifikationer.

Distributionssidan: Produkterna säljs på många marknader genom ett antal detaljister. Försäljningen av de olika produkterna är mer eller mindre oberoende av varandra. Det faktum att den beställda produkten tillverkas enligt kundens specifikationer gör kunden mindre benägen att annullera

ordern och köpa från en annan tillverkare vid en försening. Som nämnts tidigare kommer kunden i många fall att acceptera uppgradering.

När en produktserie introduceras på marknaden måste den vara så kreativ och djärv att man lätt kan skilja den från andra produkter och i synnerhet från konkurrenterna. Men den får inte vara för djärv, ty då kan marknadens reaktion bli negativ.

Risکاناليس för C-bolaget

Riskidentifiering för C-bolaget

På distributionssidan: Det verkar inte finnas några större störningsrisker på distributionssidan. Det finns vissa försäljningsmässiga samband i sortimentet, men kunderna är beredda att acceptera vissa leveransförseningar.

Inom produktionen: Det finns bara en stor produktionsanläggning. Den körs normalt i ett skift och har en hel del reservkapacitet. Standardutrustning för montering och testning som kan ersättas relativt snabbt används i produktionsprocessen. Även utkontraktering av monteringen är möjlig. Det finns nästan inget buffertlager av färdiga produkter eftersom de flesta produkter är byggda efter en enskild kunds beställning. Om en viss produkt saknas, är produktuppgradering tekniskt möjlig och accepteras ofta av kunden.

På leverantörssidan: De komponenter som behövs kan indelas i elektroniska och designrelaterade. Alla elektroniska komponenter som används är standardkomponenter. Man kan alltid hitta alternativa leverantörer, särskilt då C-bolaget är en liten köpare på marknaden och berett att betala ett något högre pris. Å andra sidan är designkomponenterna unika, och det behövs specialbyggda formar och verktyg för att producera dem. Ibland finns dessa bara i ett exemplar; om de förstörs, kan det ta tid att bygga nya. Buffertlager av standard- och designrelaterade komponenter finns.

Tabell 2.7 Riskprofil för C-bolaget.

C-BOLAGET: Riskprofil		
Källa till störningsrisk*	Riskenivå**	Varför? (↑=höjer, ↓=sänker)
<i>På leverantörssidan</i>	<i>Låg</i>	↑ <i>Unika designkomponenter</i> ↑ <i>Unika formar och verktyg för designkomponenterna</i> ↓ <i>Elektroniska standardkomponenter</i> ↓ <i>Liten andel av den totala marknaden för elektroniska komponenter</i> ↓ <i>Buffertlager av komponenter</i>
		↓
<i>Inom det fokala företaget (produktionen)</i>	<i>Låg</i>	↑ <i>Bara en produktionsanläggning</i> ↓ <i>Betydande överkapacitet</i> ↓ <i>Standardmonteringsmaskiner som snabbt kan ersättas</i> ↓ <i>Möjligt att utkontraktera monteringen</i> ↓ <i>Produktuppgradering tekniskt möjligt</i>
		↓
<i>På distributionssidan</i>	<i>Låg</i>	↑ <i>En del försäljningsmässiga samband i sortimentet</i> ↓ <i>Tålmodiga kunder</i> ↓ <i>Uppgradering accepteras ofta av kunden</i>
Den totala risken	Låg	

* / Risk = potentiell negativ resultatpåverkan

** / Risknivåer: Mycket låg, Låg, Medel, Hög, Mycket hög

Riskberäkning för C-bolaget

De i riskprofilen satta riskenivåerna för var och en av de tre störningskällorna splittras nu upp på de fem olika riskhanteringssätten.

Tabell 2.8 Riskbild för C-bolaget.

Riskkostnadsnivåer för C-bolaget					
STÖRNINGSKÄLLA	Kända "riskkostnader" för förebyggande åtgärder	Förväntade "riskkostnader" strukturerade efter typ av riskhantering:			
		Förväntade "riskkostnader" för internt hanterade störningar	Förväntade "riskkostnader" för störningar som skickats vidare uppströms eller nedströms inklusive marknadsreaktion och med hänsyn till tidsaspekten		
			tills man är tillbaka till ett stabilt flöde igen	på kort sikt (marknadens tålamod)	på lång sikt (marknadens förtroende)
Starthändelsen sker på inköpsidan	Medium	Låg	Mycket låg	Mycket låg	Låg
Starthändelsen sker inom produktionen	Låg	Låg	Mycket låg	Mycket låg	Låg
Starthändelsen sker på marknadssidan	Mycket låg	Mycket låg	Mycket låg	Mycket låg	Mycket låg
	TOTALA KÄNDA "RISKKOSTNADER"	TOTALA FÖRVÄNTADE "RISKKOSTNADER"			

Riskkostnadsnivåer: Mycket låg, Låg, Medium, Hög, Mycket hög samt Ej beräknad

Riskvärdering för C-bolaget

Riskhantering i C-bolaget

Riskhanteringsmetoder som används för närvarande

C-bolaget håller ett buffertlager av såväl designkomponenter som standardkomponenter och är, om nödvändigt, berett att köpa standardkomponenterna till ett högre pris än normalt. Företaget har också en överkapacitet i produktionen.

Några potentiella riskhanteringsmetoder

C-bolaget skulle kunna ha flera leverantörer av designkomponenter och/eller öka sitt buffertlager av designkomponenter. Det skulle också kunna göra "kopior" av sina unika, specialbyggda formar och verktyg och förvara dem på en säker plats. En annan metod skulle vara att skapa parallella produktionsenheter, åter en annan att skriva avtal med andra monteringsföretag om att tillfälligt ta över produktionen vid ett nödläge. Slutligen skulle C-bolaget kunna bygga upp ett buffertlager av färdiga produkter för några basmodeller i varje produktsortiment.

Tabell 2.9 Riskhanteringsmetoder för C-bolaget.

C-bolaget: Riskhanteringsmetoder	
I användning	Föreslagna
<i>Litet buffertlager av designkomponenter</i>	<i>Flera leverantörer av designkomponenter</i>
<i>Hög köpkraft vad gäller standardkomponenter</i>	<i>Öka buffertlagret av designkomponenter</i>
<i>Överkapacitet i produktionen</i>	<i>Skapa kopior av unika, specialbyggda formar och verktyg och förvara dem på en säker plats</i>
	<i>Skapa parallella produktionsenheter</i>
	<i>Teckna avtal för reservproduktion med andra företag med monteringskapacitet</i>
	<i>Bygg upp buffertlager av färdiga produkter för några basmodeller i varje produktsortiment</i>

Uppsummering av fallstudierna

De tre fallstudierna är valda för att bland annat illustrera att i vissa fall, som i A-bolaget, är ett företag utsatt för betydande flödesrelaterade avbrottsrisker och måste ägna riskhanteringen av de flödesrelaterade riskerna stor uppmärksamhet och tilldela den betydande resurser. I andra fall, som i B-bolaget, finns visserligen en del flödesrelaterade risker, men de är av begränsad omfattning och företaget har redan vidtagit nödvändiga åtgärder. Slutligen finns det fall, som i C-bolaget, då de flödesrelaterade riskerna är nästan försumbara. Dock kan företaget vara exponerat för andra typer av allvarliga risker; C-bolagets risker är framför allt kopplade till ny design.

Referenser

IEC (International Electrotechnical Commission), 300-3-9, 1995.

Dependability management – part 3: Application guide – section 9: Risk analysis of technological systems. IEC 1995.

Paulsson, U. (2007). *On Managing Disruption Risks in the Supply Chain – the DRISC model* (ak.avh.). Teknisk logistik. Lund: Lunds universitet.

<http://www.lu.se/lup/publication/598913>

Paulsson, U. & Nilsson, C.-H. (2008). *Changed Supply Chain Disruption Risks through Installation of a Pasteurizer – the case of Brämhults Juice AB* (43 sidor). Lund University Centre for Risk Analysis and Management, LUCRAM 1016/2008. ISSN 1404-2983.

<http://www.lu.se/lup/publication/1388210>

Paulsson, U., Nilsson, C.-H. & Wandel, S. (2011). Estimation of Disruption Risk Exposure in Supply Chains. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*. Special issue on "Enterprise Risk Management – Foundation issues". Vol. 2, No 1, p. 1-19.