

Energi och förmåga – analytiska perspektiv och empiriska erfarenheter inom drivmedelsområdet

ESTER VEIBÄCK, BENGT JOHANSSON, DANIEL K JONSSON,
EVA MITTERMAIER, HANNES SONNSJÖ OCH
ANN-SOFIE STENÉRUS DOVER



Ester Veibäck, Bengt Johansson, Daniel K
Jonsson, Eva Mittermaier, Hannes Sonnsjö och
Ann-Sofie Stenérus Dover

Energi och förmåga – analytiska perspektiv och empiriska erfarenheter inom drivmedelsområdet

Bild/Cover: Daniel K Jonsson

Titel	Energi och förmåga
Title	Energy and capability
Rapportnr/Report no	FOI-R—4241--SE
Månad/Month	Mars
Utgivningsår/Year	2016
Antal sidor/Pages	85
ISSN	1650-1942
Kund/Customer	Energimyndigheten
Forskningsområde	5. Krisberedskap och samhällssäkerhet
Projektnr/Project no	B1031
Godkänd av/Approved by	Lars Höstbeck
Ansvarig avdelning	Försvarsanalys

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

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

Förord

Denna rapport sammanfattar ett forskningsprojekt som har löpt över två år och som har haft förmågebedömning kopplat till energisystem som fokus. Projektet har finansierats av Energimyndigheten.

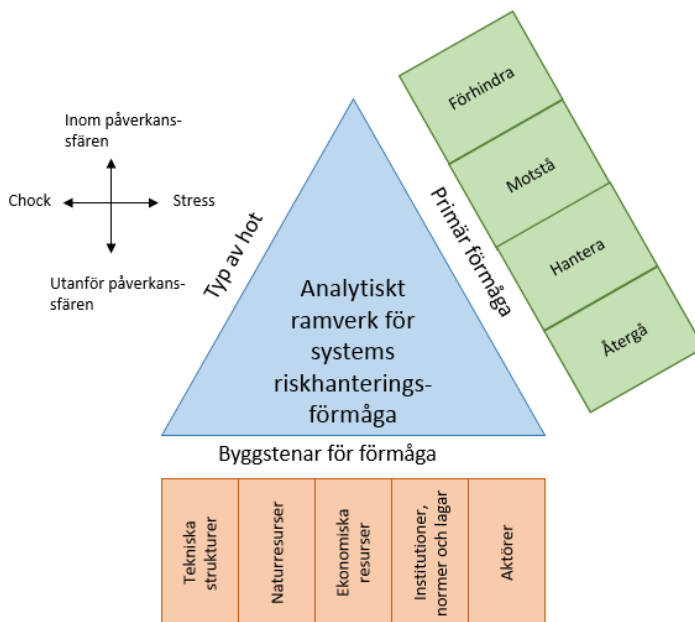
Under arbetet har en grupp experter inom FOI utgjort bollplank för idéer och tankar vid ett par tillfällen. I gruppen har följande ingått: Fredrik Lindgren, Fredrik Malmberg Andersson, Carl Denward, Jan Frelin, Pär Eriksson, Ann Ödlund, Anders Tavemark, Malin Mobjörk, Malin Östensson, Kristoffer Darin Mattsson. Under arbetet med slutrapporten har värdefulla synpunkter även erhållits från Pär Eriksson och Maria Bergstrand. Tack!

Vi vill också rikta ett varmt tack till dig som har ställt upp på intervju avseende svensk drivmedelsförsörjning och diskuterat risker kopplat till den.

Sammanfattning

Det som vi har fokus på i denna rapport är systems och i synnerhet energisystemets möjligheter att förhindra, motstå och hantera allvarliga störningar (externt eller internt genererade). Detta har motiverat oss att introducera begreppet ”systemets krishanteringsförmåga” i vilken aktörers förmåga (som i många andra sammanhang är det som åsyftas med begreppet förmåga) är *en* del. Utöver aktörers förmåga utgörs systemets förmåga även av tekniska strukturer, ekonomiska förutsättningar, institutioner och normer samt tillgången till nödvändiga naturresurser. Dessa delar benämner vi byggstenar för förmåga.

Det är inte bara förmågan hos systemets aktörer och strukturer som är av betydelse för risken för och konsekvenserna av en händelse utan den påverkas även av faktorer som befinner sig utanför det som traditionellt definieras av systemets gränser. Dessa har betydelse såväl för hur effekterna av en allvarlig störning kan hanteras i samhället som hur de externa hot som finns för systemets funktion kan påverkas. I rapporten utvecklar vi ett analytiskt ramverk (se figuren nedan) som utöver byggstenar för förmåga består av olika primära förmågor, kopplat till faserna i en kris: förmåga att förhindra, motstå, hantera en händelse, samt förmågan att återgå till funktion igen efteråt. Dessa kan både överlappa och samverka, varför ordet faser är något missledande. Den tredje delen i ramverket består av olika dimensioner av hotet, nämligen om det är påverkbart eller ej, samt om hotet är en plötslig händelse eller av stresskaraktär.



Figur: Analytiskt ramverk för systems riskhanteringsförmåga består av tre delar: byggstenar, primär förmåga samt typ av hot.

Vi har också genomfört en fallstudie om svensk drivmedelsförsörjning, där fokus låg på företagens perspektiv på risker och förmågor. Intervjuer genomfördes och därefter har vi betraktat det empiriska materialet med hjälp av det analytiska ramverket. Det vi kan se är att det finns stor förståelse för tekniska risker och förmåga att hantera dessa. Med avseende på händelser eller stress på systemet som drivs av interna (kontrollerbara) faktorer gavs en bild av att man var relativt bra på att hantera dessa. Det verkar finnas en medvetenhet om olika typer av externa hot, utanför aktörernas kontroll, som systemet kan drabbas av. Stora ansträngningar görs för hanterande, alltså förmåga att motstå allvarliga händelser.

Ett exempel på en aspekt som skulle kunna begränsa förmågan i systemet har att göra med externt hot i form av långvarig stress på systemet, nämligen att hela systemet förändras och anpassar sig mycket långsamt. Det här verkar bland annat bero på att det finns omfattande regelverk som i viss mån begränsar handlingsutrymmet, och på de stora ekonomiska riskerna som är associerade med kapital-intensiva investeringar för att utmärka sig på marknaden. Intervjuerna visade också att aktörer inom systemet inte har anledning att analysera samhällskonsekvenser av riskerna, utan fokuserar nästan uteslutande på företagsekonomi och aspekter som berör dem. Exempel på detta är faktumet att antalet tankstationer har avtagit kraftigt de senaste åren och att fokus främst läggs på lokala och miljörelaterade risker istället för hela systemets förmåga. Emellertid är det svårt att säga om detta fokus främst beror på urvalet av respondenter, eller om det representerar den faktiska situationen.

Vi anser att det föreslagna analytiska ramverket, baserat på förmågan i fyra faser av en kris, byggstenar som bygger upp förmågan, och olika aspekter av det som hotar systemet, är ett fruktbart sätt att analysera inte bara drivmedelsförsörjningen, utan energisystem i allmänhet.

Som förslag till områden för fortsatt forskning vill vi främst peka ut tre områden. Det första är att gå vidare med det framtagna analytiska ramverket och använda det som en utgångspunkt vid helomfattande studier av andra energisystem eller drivmedelssystemet som helhet. Det vore också intressant att använda ramverket som utgångspunkt vid analys av förmåga inom andra samhällsövergripande system.

De andra två forskningsförslagen rör strategier för att öka sin förmåga. Det är inte ovanligt att man anlägger en "all hazard approach" till sin riskanalys då man undersöker hur en verksamhet kan hotas och hur den bör stärkas upp. Ur ett systemperspektiv ser vi att det är relevant att ändå skilja på olika typer av hot, bland annat med anledning av vilka aktörer som är ansvariga för att hantera hotet.

Utöver aktörsperspektivet är strategier för att förebygga, motstå och hantera olika typer av hot också intressant i förhållande till utvecklingen av ett sociotekniskt system över tid. Energisystemet genomgår en betydande omställning inte minst som en följd av behovet att kraftigt minska utsläppen av växthusgaser. Detta kommer att skapa nya risker inte minst under omställningsfasen som behöver studeras vidare.

Nyckelord: Förmåga, förmågebedömning, energikris, energisystem, resiliens, robust

Summary

In the report we analyse the concept of capability and compare it to related concepts such as resilience. With starting point in a sociotechnical system perspective as well as existing research on capability and vulnerability we develop an analytical framework that could be used to study the capability in different energy systems. We suggest that capability could be seen as composed of five “building blocks”: technical structures, natural resources, economic resources, institutions and actors. The building stones, in different combinations, contribute to various primary capabilities (to prevent, withstand, handle and recover), which altogether sums up to the system capability. Attention is also given to the characteristics of threats and to what degree the driver behind these threats is seen to be internal or external and if the threat manifests itself as a one-off event or more enduring stress. By using the framework when conducting an empirical study of the Swedish transportation fuel system we discuss weaknesses and strengths in the capability of this system.

Keywords: Capability, capability assessment, energy crisis, energy system, resilience, robust

Innehållsförteckning

1	Inledning	11
2	Förmågebedömningens roll i krisberedskapsarbetet	13
2.1	Syftet med förmågebedömningar	13
2.2	Införande av förmågebedömningar i Sverige	14
2.3	Förmågebedömningar enligt 2010 års föreskrifter	15
2.4	Förmågebedömningar idag	16
2.5	Kritik mot hur förmågebedömningen använts	17
2.6	Internationell användning	18
3	Begreppet förmåga	20
3.1	Svenska myndigheters definitioner	20
3.2	Förmåga i internationell litteratur	22
3.3	Generella, särskilda, primära och stödjande förmågor	25
3.4	Risk, sårbarhet, resiliens m.m.	28
3.5	Avslutande kommentarer om begrepp	31
4	Hot mot ett välfungerande energisystem	32
5	Om system och olika perspektiv på system	35
5.1	Att sätta systemgränser	36
5.2	Att betrakta energisystemet uppifrån respektive nedifrån	37
5.3	Energisystem som sociotekniska system	38
6	Energisystemets förmåga – en konkretisering och ett analytiskt ramverk	43
6.1	Ett systemperspektiv på förmågor	43
6.2	Analytiskt ramverk för riskhanterings-förmåga i energisystem	45
6.3	Byggstenar för förmåga	46

6.4	Primär förmåga	48
6.5	Typ av hot	51
7	Aktörsperspektiv på riskhantering inom drivmedelsförsörjningen	53
7.1	En beskrivning av drivmedelssystemet.....	54
7.2	Strategier och metoder för att analysera risk.....	56
7.3	Erfarenhetshantering och informationsdelning inom systemet.....	57
7.4	Kritiska funktioner och beroenden	58
7.5	Övergripande förmåga inom drivmedelsförsörjningen.....	60
7.6	Diskussion om förmågan inom drivmedelsförsörjningen	62
8	Sammanfattande slutsatser	68
9	Referenser	72
	Bilaga 1: intervjuguide	80
	Bilaga 2: Metoder för förmågebedömning	81

1 Inledning

En säker tillförsel av energi till överkomliga priser är av stor betydelse för människors hälsa och välbefinnande och är en förutsättning för en fungerande ekonomi. Störningar av energitillförseln kan vara både kortvariga och långvariga och orsakade av ett stort antal faktorer som tekniska fel, olyckor, väderhändelser, krig, blockader och sabotage. Effekterna av störningarna kan vara av olika karaktär: korta elavbrott, kraftiga prischocker och i värsta fall totala avbrott av leveranser. Beroende av karaktären på störningen kan olika typer av mekanismer och verktyg användas för att återställa tryggheten i energiförsörjningen och begränsa konsekvenserna av en störning.

Det finns ett behov av att på ett spårbart och uppföljningsbart sätt kunna mäta eller indikera hur förmågan att begränsa uppkomsten och effekten av allvarliga störningar i samhället ser ut. Detta behövs både för att höja medvetandet i alla led kring samhällets olika sårbarheter, och för att kunna se resultat av genomförda åtgärder och investeringar i krisberedskapen. En utmaning är att det finns flera olika synsätt och definitioner på förmåga. En annan är att underlaget för övergripande analyser är tunt eftersom de riskanalyser som görs har olika fokus. Ibland kan fokus ligga på olika delsystems funktion medan det i andra fall kan ligga på samhällskonsekvenserna som helhet. Synen på förmåga begränsas dessutom ibland till exempelvis aktörers handlingsförmåga under en kris, eller robustheten i infrastrukturer att motstå yttre tryck.

Inom det svenska krisberedskapssystemet görs riskanalyser, bl.a. i de risk- och sårbarhetsanalyser som är obligatoriska för ett stort antal offentliga aktörer. Begreppet *förmåga* ses i krisberedskapssammanhang ofta nära kopplat till begreppen risk respektive sårbarhet, och förmågebedömningar ingår i den uppsättning processer som används för att förbättra krisberedskapen. Förmåga eller capabilities används i många andra sammanhang med delvis annan innebörd än det som studeras i denna rapport. Till exempel använder nobelpristagaren Amartya Sen utvecklingen av individers förmåga som ett mått för att mäta ekonomisk utveckling¹. På samma sätt kan företagsekonomin använda sig av begreppet capabilities för förmågan hos ett företag att omvandla en viss input till en output². Förmåga förstått på Sens vis har också använts i riskhanterings-sammanhang för att bedöma konsekvenserna av olika hot och risker³.

Förmågebedömningar i detta sammanhang innebär grovt uttryckt att man bedömer och analyserar sektorers och organisationers förmåga att hantera eller förebygga negativa händelser och identifierar var denna förmåga saknas. Det är

¹ se t.ex. Sen (1999).

² De Bakker och Nijhof (2002).

³ se t.ex. Murphy och Gardoni (2006).

dock inte självklart vad som exakt ska läggas i begreppet förmåga vilket kommer att diskuteras i rapporten.

Syftet med denna rapport är att diskutera hur begreppet *förmåga* kan förstås och hur det kan användas för de problem som kan uppkomma inom en specifik del av samhället, nämligen energisystemet. Detta gör vi genom att bland annat studera hur man tidigare har arbetat i Sverige för att göra bedömningar av hur god förmågan är, genom att relatera begreppet till andra näraliggande begrepp, samt genom att diskutera svårigheter att använda sig av begreppet och vilka möjliga alternativa synsätt som finns, till exempel resiliens (kapitel 2 och 3). Hur hoten mot energisystemet kan se ut diskuteras i kapitel 4. Vi har utformat ett analytiskt ramverk i syfte att studera ett energisystems *riskhanteringsförmåga* (kapitel 6), som dels bygger på en systemteoretisk ansats (kapitel 5), dels på de tidigare nämnda synsätten på risk och resiliens. Ramverket har applicerats i en fallstudie där den svenska drivmedelssektorn studerades (kapitel 7). I det åttonde och avslutande kapitlet förs en diskussion om resultaten.

2 Förmågebedömningens roll i krisberedskapsarbetet

2.1 Syftet med förmågebedömningar

I regeringens skrivelse *Samhällets krisberedskap – stärkt samverkan för ökad säkerhet* (Skr. 2009/10:124) framgår att regeringen anser att risk- och sårbarhetsanalyser (RSA) och dess förmågebedömningar är ett av de viktigaste instrumenten för att regeringen ska kunna analysera samhällets krisberedskap, och därmed skapa förutsättningar för en effektiv styrning av berörda aktörer. Tanken är att de RSA:er som myndigheter och kommuner lämnar ska ligga till grund för inriktning av krisberedskapsområdet och utgöra en sorts avstämning av hur de medel som staten investerar i krisberedskap kommer till nytta. Enligt *Förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap* ska alla myndigheter genomföra risk- och sårbarhetsanalyser inklusive en bedömning av krisberedskapsförmågan. De myndigheter som har ett särskilt ansvar under kriser (enligt § 11 i förordningen) ska också rapportera in dessa analyser till regeringen och till Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Vi kan konstatera att det åtminstone finns två syften med analyserna och rapporteringen. Det ena är att regeringen ska få en bild av hur beredskapsläget i landet ser ut och hur de medel som investeras i krisberedskapssystemet kommer till nytta. Detta kan också göra det möjligt att genomföra omfördelningar av medel eller öka satsningar inom ett visst område. MSB och dessförinnan Krisberedskapsmyndigheten (KBM) har gjort flera försök att på ett uppföljningsbart sätt mäta, eller indikera, hur förmågan att motstå allvarliga störningar i samhällsviktig verksamhet ser ut.

Det andra syftet är att processerna för att ta fram förmågebedömningarna i sig ska vara lärande för de organisationer som genomför analyserna, och att myndigheterna genom dem ska höja kunskapen, identifiera åtgärder samt knyta kontakter med aktörer som är bra att känna till vid en krissituation.

Detta kapitel ger en kort historisk tillbakablick på införandet av förmågebedömningar i det svenska krisberedskapssystemet, hur de genomförts tidigare och hur de genomförs idag, samt vilken kritik som hittills har funnits mot dessa. I bilaga 1 finns ett antal metoder som FOI på olika sätt varit involverat i att utveckla översiktligt beskrivna.

2.2 Införande av förmågebedömningar i Sverige

Sedan 2002 har *risk- och sårbarhetsanalyser* (RSA) genomförts av samtliga statliga och kommunala aktörer inom krisberedskapssystemet på regelbunden basis (reglerat genom *förordning (2002:472) om åtgärder för fredstida kris-hantering och höjd beredskap*, och sedermera *förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap*). Som ett komplement till dessa analyser tillkom 2006 att aktörerna också skulle göra en bedömning av *förmågan* att motstå och hantera mycket allvarliga situationer inom ansvarsområdet.

MSB tilldelades 2010 föreskrifträtt av regeringen avseende RSA:er. Samma år utkom två föreskrifter som reglerade kraven på de RSA:er och förmågebedömningar som krisberedskapsaktörerna genomförde⁴. Dessa har sedan ersatts av nya föreskrifter, som började gälla från 2015⁵. Förmågebedömningarna ligger då som nu till grund för den samlade bedömningen av samhällets förmåga att hantera kriser som MSB årligen lämnar till regeringen.

Frågan som ska besvaras genom dessa relativt nya processer är hur väl rustat samhället står inför olika kriser utan att behöva utvärdera detta i ett fullskaletest. Även om regleringen av förmågebedömningar är relativt ny, har försök att bedöma samhällets förmåga (såväl civil som militär) genomförts tidigare. Exempelvis arbetade Överstyrelsen för civilt försvar (ÖCB), som var en av MSB:s föregångare, med frågan. Under tre år (1999-2001) utkom ”Årsbok Civilt Försvar” i vilken det finns en redogörelse för de beredskapsåtgärder som genomförts under avsedd period (ett år) och en bedömning av förmågan före och efter denna period. Förmågan definieras som *beredskapsförmåga vid höjd beredskap* dvs. analysen handlar inte om förmågan i ett ”normalläge”. Man använder en hotbild för att redogöra för förmågan, och den hotbild som används är den som redovisas i det senaste totalförsvarsbeslutet. Detta redovisas utifrån två typ-miljöer: väpnat angrepp vid nuvarande respektive förändrat omvärldsläge.⁶

Även på den militära sidan har man arbetat med förmågebegreppet – ofta uttryckt som hur god den operativa militära förmågan är i händelse av krig. Tavemark (2013) har i rapporten ”Att värdera operativ förmåga i styrningen av Försvarsmakten” beskrivit utvecklingen av styrningen av Försvarsmakten och hur den har påverkats av den strävan att öka målstyrningen inom statsförvaltningen som växt sig allt starkare. Inom Försvarsmakten har man till exempel som följd av detta sökt operationalisera de förmågor som man från politiskt håll tycker att Försvarsmakten bör ha. Tavemark beskriver komplexiteten i att mäta denna förmåga.⁷

⁴ MSBFS 2010:6 och MSBFS 2010:7, vilka upphörde att gälla 1 mars 2015.

⁵ MSBFS 2015:3, MSBFS 2015:4 och MSBFS 2015:5.

⁶ Bjurström m.fl. (2000).

⁷ Tavemark (2013).

2.3 Förmågebedömningar enligt 2010 års föreskrifter

Förmågebedömningen enligt 2010 års föreskrifter genomfördes till stor del med hjälp av scenarier och med stöd av indikatorer som presenteras i en bilaga till föreskrifterna. Indikatorerna utarbetades av KBM år 2007 på uppdrag av regeringen och med syfte att göra bedömningarna mer jämförbara med varandra och över tid.⁸

Indikatorerna specificerades i de tidigare föreskrifterna under två rubriker: ”krishanteringsförmåga” (vilket syftar på *organisationens egen förmåga* att hantera en kris) och ”förmåga i samhällsviktig verksamhet att motstå allvarliga störningar” (vilket syftar på *förmågan i samhället* att hantera en kris). Bedömningen av myndighetens egen förmåga och av förmågan inom ansvarsområdet är två separata bedömningar.

För den egna krishanteringsförmågan var indikatorer specificerade för områdena ledning, samverkan och information, informationssäkerhet, larm, omvärldsbevakning, materiella resurser, personella resurser samt praktisk erfarenhet. Indikatorerna var utformade som påståenden, till exempel: ”Det finns en aktuell krisledningsplan som är känd i organisationen”. Indikatorerna för den samhällsviktiga verksamheten var sorterade under följande områden: informationssäkerhet, säkerhet och robusthet i samhällsviktig infrastruktur, reservkraft, möjlighet att flytta den samhällsviktiga verksamheten till annan plats, materiella resurser, personella resurser, samverkan samt praktisk erfarenhet.

För var och en av delförmågorna (den egna krishanteringsförmågan samt förmågan i samhällsviktig verksamhet) genomfördes en samlad bedömning utifrån det som beskrivits kopplat till indikatorerna. Den samlade bedömningen gjordes utifrån en fyrgradig skala (se tabell 2.1 nedan) tillsammans med en beskrivande text som motiverade valet av bedömning.

Tabell 2.1. Nivåer för samlad bedömning av förmåga MSBFS 2010:07

Nivå	Beskrivning av förmåga
1	Förmågan är god
2	Förmågan är i huvudsak god, men har vissa brister
3	Det finns en viss förmåga, men den är bristfällig
4	Det finns ingen, eller mycket bristfällig förmåga

⁸ KBM (2007).

2.4 Förmågebedömningar idag

I de senaste föreskrifterna avseende RSA, som började gälla den 1 mars 2015, har nästan alla formuleringar med ”förmåga” ersatts.⁹ Indikatorerna har också genomgått väsentliga förändringar. Enligt de senaste föreskrifterna ska aktörerna bedöma sin organisations *generella krisberedskap* utifrån specificerade indikatorer och också beskriva identifierade sårbarheter och brister i krisberedskap inom myndighetens ansvarsområde. En del av den kritik som tidigare lyfts mot förmågebedömningarna (se avsnitt 2.5) har hörsammats och hanterats i de nya föreskrifterna, exempelvis är den fyrgradiga bedömningsskalan borttagen. Vi återkommer till hur de nya föreskrifterna har utformats efter en kort genomgång av tidigare arbete med förmågebedömningar samt kritik som lyfts.

I de senaste RSA-föreskrifterna har ordet ”förmåga” i mångt och mycket ersatts med det som förmågebedömningen avser beskriva, det vill säga krisberedskapen. Detta minskar begreppsförvirringen och ökar tydligheten något. I bedömningen av myndigheternas ”generella krisberedskap” ingår indikatorer inom följande områden: ledning, samverkan, kommunikation, kompetens och resurser. Indikatorerna är utformade som påståenden eller frågor som besvaras med ja eller nej. Till exempel: ”Det finns en övad och utbildad Tjänsteman i Beredskap (TiB) som har beredskap dygnet runt alla dagar på året”. Till varje svar kan en motivering ges.

Den fyrgradiga skalan har helt tagits bort och aktörerna ombeds inte längre att ge ett sammanlagt betyg över sektorns förmåga att motstå allvarliga störningar. Istället ska myndigheten beskriva de sårbarheter och brister i förmåga som identifierats i arbetet med risk- och sårbarhetsanalysen eller inom annat arbete, såsom övningar.

Användningen av begreppet ”förmåga” förekommer i flera olika sammanhang i MSB:s verksamhet, till exempel vid utvärdering av övningar.¹⁰ I övningssammanhang skiljer man mellan *enskilda aktörers förmåga* och *samlad förmåga*. Den uppdelningen har många likheter med en distinktion som gjordes i 2010 års föreskrifter, nämligen den mellan krishanteringsförmåga och förmåga i samhällsviktig verksamhet att motstå störningar. Enskilda aktörers förmåga handlar om den operativa förmågan att agera och leda den egna verksamheten under en kris. I den samlade förmågan ingår det att det inom verksamhets- eller ansvarsområdet finns en god förmåga att motstå allvarliga störningar, så att verksamheten kan bedrivas så att samhället fortfarande kan fungera och säkerställa en grundläggande service, trygghet och omvårdnad.

⁹ MSBFS 2015:3, MSBFS 2015:4 och MSBFS 2015:5.

¹⁰ MSB (2012).

2.5 Kritik mot hur förmågebedömningen använts

De justeringar som gjorts av regelverket under senare år har delvis berott på den kritik har lyfts mot hur förmågebedömningarna har genomförts och hur användbara denna typ av bedömningar är. Själva begreppet *förmåga* är svårgripbart, se kapitel 3, samtidigt som det är intuitivt eftersom det har bred användning i vardagsspråket. LUCRAM (Lund University Centre for Risk Assessment and Management) visar i sina studier på att begreppet tolkas helt olika av olika aktörer. Till exempel skiljer sig tolkningarna som görs åt både mellan olika länsstyrelser och kommuner samt mellan olika myndigheter, även sådana som verkar inom samma sektorer. Så länge som aktörerna inte är ense om vad exakt det är som ska mätas eller bedömas så är det svårt att se något värde i dessa bedömningar, utöver de lärdomar som kan ha dragits i själva processen att genomföra bedömningen.¹¹ LUCRAM slår också fast att det behövs *en uppgift, ett hot och en omgivning* för att kunna göra en förmågebedömning. Detta har MSB också kommit fram till, och kompletterade därför kravet på bedömningar av förmåga med en *särskild förmågebedömning* som utgår från ett specifikt scenario som alla ska använda. Aktören måste ha förmåga *att* [någoting specifikt], för att kunna säga om denna förmåga är god eller inte. Enskilda myndigheter t.ex. Energimyndigheten¹² har ansett att metoden inte varit applicerbar för den egna sektorn och man har därför valt att utnyttja egna angreppssätt som man anser vara mer användbara.

I ett underlag¹³ till MSB:s arbete med Nationell risk- och förmågebedömning menade Veibäck och Larsson att MSB bör undvika att göra *bedömningar av nivån* på förmågan, och istället *kvalitativt beskriva* hur möjligheten att motstå och hantera allvarliga händelser ser ut, eftersom det ger en indikation på hur god förmågan är. Vidare kan aktören peka ut och *beskriva brister* i förmåga där sådana särskilt uppmärksammas genom analysen för att möjliggöra att de kan åtgärdas. Anledningarna till denna hållning är bland annat att det krävs tydligt beskrivna, gärna kvantitativa, mål för att i absoluta termer kunna avgöra *hur god* förmågan är att uppnå dessa. Sådana mål saknas till stor del inom området krisberedskap och är inte heller alltid lämpliga som mått på specifika aspekter av krisberedskapen. Det krävs också mycket goda kunskaper om en specifik händelse, vad som är acceptabelt, vilka verksamheter som berörs och vilka som är ansvariga för att kunna avgöra om hanteringen är god eller inte. Det ansågs i FOI-studien inte rimligt att MSB ska väntas kunna göra djuplodande analyser

¹¹ Palmqvist m.fl. (2012).

¹² Energimyndigheten (2014a).

¹³ Veibäck och Larsson (2014).

inom vitt skilda områden under ett stort antal scenarier. Det blir orimligt att lista alla uppgifter som behöver genomföras, på ”rätt” abstraktionsnivå.

En ytterligare svårighet med att bedöma hur god förmågan är att i samhällsviktig verksamhet motstå allvarliga störningar, är att de områden som myndigheterna avser att bedöma i många fall är komplexa och flerdimensionella. Det är problematiskt att bedöma hur god förmågan är sammantaget inom hela ansvarsområdet, eftersom det kan bestå av många olika delar och aktörer, med såväl olika förmågor som olika hög förmåga. Ett sammanfattande ”betyg” för hela myndighetens ansvarsområde har därmed svårt att ge relevant information. Den skala som tidigare använts för förmågebedömning var, trots att tolkningsexempel gavs, svår att följa och översätta till alla olika verksamheter.

Systemet med att bedöma förmåga genom scenarioanalyser, vilket är centralt inom dagens förmågebedömningar, har flera fördelar bland annat genom att det konkretiserar de händelser som samhället ska kunna hantera samtidigt som det skapar en gemensam problembild för olika aktörer. En risk som har noterats är dock att analysen oftast koncentreras på hanteringen av en händelse medan den pågår snarare än på förberedelser och återgång till normalläge. Det sistnämnda är särskilt svårt att analysera och öva.

2.6 Internationell användning

En internationell utblick visar att förmågebedömning (capability assessment) används bland annat på EU-nivå och i flera av dess medlemsländer, men att begreppen används på olika sätt i olika länder. Även på engelska är begreppen snåriga, och det saknas en gemensam definition, se kapitel 3.¹⁴

Inom ramen för EU-samarbetet finns flera parallella processer som har betydelsen för krishanteringsförmåga, skydd av kritisk infrastruktur och energisäkerhet. Förmågebedömningar dyker upp inom ramen för civilskyddsmekanismen som hanteras under DG ECHO (humanitärt bistånd och civilskydd). Enligt beslut 2013 ska medlemsstaterna genomföra ett antal åtgärder för att förhindra kriser inklusive att dela en bedömning av riskhanteringsförmågan på nationell eller subnationell nivå.¹⁵

Kommissionen ska få tillgång till en sådan bedömning vart tredje år. Riskhanteringsförmågan bedöms i fråga om teknisk, ekonomisk och administrativ kapacitet att genomföra adekvat riskbedömning, adekvat riskhanteringsplanering för förebyggande och beredskap, och adekvata åtgärder avseende förebyggande och beredskap.

¹⁴ Palmqvist och Eriksson (2013).

¹⁵ Europaparlamentets och rådets beslut nr 1313/2013/EU av den 17 december 2013 om en civilskyddsmekanism för unionen.

Vidare har Europeiska unionens råd bjudit in¹⁶ medlemsstaterna att etablera interna ramverk och metoder för att bedöma deras riskhanteringsförmåga i enlighet med deras nationella riskhanteringspolicy och genom att ta hänsyn till riktlinjerna som tas fram av kommissionen.¹⁷

¹⁶ Council of the European Union (2014).

¹⁷ European Commission (2015).

3 Begreppet förmåga

Begreppet förmåga används inom många olika områden. Det kan till exempel handla om företags förmåga att uppnå sina affärs mål, om Försvarsmaktens förutsättningar att lösa sina uppgifter eller, vilket är huvudfokus i denna studie, om samhällets möjligheter att uppnå en god krisberedskap. Även om begreppen är kopplade till olika målbilder kan kunskap om hur begreppet används inom olika områden bidra till en utveckling av det även inom krisberedskapsområdet. I avsnitt 3.1. diskuteras olika definitioner och förståelser av begreppet, medan de engelska motsvarigheterna diskuteras i 3.2. I avsnitt 3.3 beskrivs generella och särskilda förmågor. Begreppet förmåga har en nära koppling till ett stort antal begrepp som t.ex. risk, sårbarhet och resiliens. Dessa diskuteras i avsnitt 3.4.

3.1 Svenska myndigheters definitioner

Det finns ett antal definitioner på begreppet förmåga, t.ex. den som används inom Försvarsmakten: ”Att ha kompetens och tillgängliga materiella resurser i erforderlig mängd för att kunna lösa en given uppgift under vissa givna betingelser”¹⁸. En militär förmåga kan endast bedömas i förhållande till givna betingelser såsom motståndarens kapacitet, insatsens operativa mål samt operationsområde. Värt att notera är betoningen av både resurser och kompetens. Det räcker alltså inte att ha lämplig utrustning om man inte har kompetens att nyttja resurserna.

MSB har inte publicerat en särskild definition av förmåga som kan användas i alla sammanhang, utan exemplifierar istället vad som avses då begreppet används. Exempelvis beskrivs i de tidigare föreskrifterna att ”bedömningen att förmågan är god innebär att det inom myndighetens ansvarsområde bedöms finnas resurser och kapacitet för att lösa de uppgifter som är samhällsviktiga vid kriser...”¹⁹. I ett förarbete²⁰ som publicerades 2013 och som låg till grund för de föreskrifter som gäller från 1 mars 2015 (även om begreppet förmåga som tidigare nämnts tonades ned till förmån för krisberedskap) föreslogs en definition av förmåga som lyder:

”hur väl en eller flera verksamheter alternativt samhället i sin helhet lyckas

- förebygga att extraordinära händelser inträffar eller
- om en extraordinär händelse inträffar

¹⁸ Berg (2010).

¹⁹ MSBFS 2010:7.

²⁰ MSB (2013a).

- utföra prioriterade uppgifter rörande den ordinarie verksamheten eller
- hantera själva händelsen (förbereda, avhjälpa och återställa).”

Med denna definition följde MSB en liknande linje som den Försvarmakten har valt, genom att förmågan att hantera en händelse sätts i perspektiv till vad man vill åstadkomma (dvs. prioriterade uppgifter) och den påfrestning som man utsätts för, t.ex. en extraordinär händelse. En skillnad är att MSB även lägger fokus på att kunna förebygga att den extraordinära händelsen inträffar. En ologisk aspekt i förslaget till definition av förmåga är att förberedelsefasen klassificeras som att den äger rum i samband med händelsen när den snarare måste äga rum innan. Dessutom är ”förbereda” av en annan mer stödjande karaktär eftersom den syftar till att bygga de primära förmågorna att kunna förhindra att extraordinära händelser uppkommer, att avhjälpa och återställa system och att hantera händelsens konsekvenser, se även kapitel 3.3.

En viktig aspekt som MSB har tagit fasta på är att man måste ha en förmåga *att* [någoting], det vill säga att man behöver koppla förmågan till en specifik uppgift. En annan aspekt är att förmågan att göra eller att upprätthålla [någoting] påverkas av vilken typ av ansträngning systemet utsätts för. MSB noterar också att förmåga alltid innehas av en aktör och syftar på att något görs (en aktivitet), att den är relaterad till hanteringen av en händelse samt att den inkluderar ramverk, organisation, kompetens och resurser och att det är samspillet mellan dessa som skapar förmågan.²¹

MSB:s förslag på definition skiljer sig något från den definition som KBM använde sig av, t.ex. i Hot- och riskrapporten från 2006, bland annat genom att MSB har ett större fokus på att det är en aktör som har förmåga att åstadkomma en uppgift under en händelse, medan KBM:s definition hade ett visst fokus på system: ”den robusthet och kapacitet som behövs för att undvika och hantera allvarliga kriser i samhället”.²²

Den definition som diskuterats ovan antogs aldrig utan istället definierades begreppet *krisberedskap* på ett sätt som ligger väldigt nära förmåga. Den aktuella definitionen på krisberedskap som finns i dagens föreskrifter (MSBFS 2015:3) är:

”Förmågan att genom utbildning, övning och andra åtgärder samt genom den organisation och de strukturer som skapas före, under och efter en kris förebygga, motstå och hantera krissituationer.”

I denna definition separeras tydligare den förberedande fasen (utbildning, övning och andra åtgärder) från de operativa faserna. Noterbart är också att den

²¹ MSB (2013a).

²² KBM (2006).

slutgiltiga definitionen av krisberedskap är mer deskriptiv medan förslaget till definition på förmåga från 2013 är värderande ("hur väl").

3.2 Förmåga i internationell litteratur

För att ta till sig erfarenheter från andra länder behöver man förhålla sig till begrepp som används för likartade frågeställningar. Översättningar av begrepp innebär dock oftast förskjutningar i betydelser och tolkningar vilket gör att "motsvarande" begrepp i olika språk sällan har exakt samma betydelse. Ett problem är till exempel att flera begrepp som *capability*, *ability* och *capacity* som på engelska ofta syftar på olika (men liknande) aspekter som samtliga på svenska kan betecknas förmåga.

Det begrepp som oftast används på engelska som en motsvarighet till förmåga är *capability*, men även begrepp som *capacity* kan användas, men då ofta med betydelsen *kapacitet*, alltså en typ av maxförmåga.²³ De olika definitioner som används för att beskriva *capability* innehåller enligt Lindblom m.fl.²⁴ fem inriktningar: 1) *capability* jämföras med resurser, 2) resurser är en viktig del av *capability*, 3) *capability* är en "förmåga" (*ability*) att göra någonting, 4) *capability* är "kapacitet" (*capacity*) och 5) *capability* är en faktor som påverkar resultatet eller målpuppfyllelse.

På tyska används begreppet *bewältigungskapazität* för att beskriva liknande frågeställningar som förmåga.²⁵ När detta begrepp har översatts till engelska har man använt sig av *coping capacity* som begrepp. Enligt Lenz så innefattar begreppet alla åtgärder och resurser som finns tillgängliga före, under och efter en händelse för att begränsa negativa effekter och återställa normaltillståndet.²⁶ Ett alternativt sätt att definiera *bewältigungskapazität* kan vara som "förmågan hos individer såväl som naturliga eller samhälleliga system att utnyttja tillgängliga resurser och kompetenser för att begränsa eller undvika effekterna av en katastrofal händelse".²⁷

Inom EU talar man inom civilskyddsmekanismen om riskhanteringsförmåga. Denna definieras som "förmågan (*ability*) hos en medlemsstat eller dess regioner, att minska, anpassa sig till eller begränsa risker (konsekvenser av och sannolikhet för en kris), som identifierats i dess riskbedömningar till en nivå som är godtagbar i den medlemsstaten".

²³ Palmqvist och Eriksson (2013).

²⁴ Lindbom m.fl. (2015).

²⁵ Se t.ex. Lenz (2009).

²⁶ Lenz (2009).

²⁷ Egen översättning, från: <http://www.klima-und-raum.org/bew%C3%A4ltigungskapazit%C3%A4t-engl-coping-capacity> (hämtad 2015-06-10)

Lindbom m.fl.²⁸ lanserar en definition av förmåga (capability) som också relaterar till risk, sårbarhet, osäkerhet samt uppgift: "förmåga definieras som osäkerheten om, och allvarligheten i, konsekvenserna av en aktivitet, givet förekomsten av en initierande händelse och den genomförda uppgiften." Denna definition har utgått från en ambition i Avens²⁹ efterföljd att göra en tydligare koppling till riskbegreppet och dess betoning på osäkerheter. Lindbom m.fl. betonar liksom flera av de ovanstående definitionerna en aktör, aktörens möjlighet att göra någonting och att förmågan bör koppas till en viss typ av händelser. Osäkerhetens betydelse betonas också, vilket även Aven gör. Definitionen har dock som vi ser det ett par faktorer som kan försvåra dess användbarhet i praktiken. Ett problem är att förmåga är ett ord som normalt sett har positiva konnotationer. I den definition som presenteras av Lindblom m.fl. är konnotationerna snarast negativa vilket kan göra den svåränvänd. En annan svårighet är att man inkluderar osäkerhet i själva definitionen. Även om det är viktigt att känna till hur osäkra bedömningar av förmåga lika väl som risker är när man ska prioritera förmågehöjande åtgärder, innebär det inte självklart att det ska ingå i *definitionen*. Mycket talar för att det lämpligare att lämna ute osäkerhetsaspekten i definitionen, vilket inte motsäger dess viktiga roll när förmågebedömningar ska redovisas.

Bhatta, som tar sin utgångspunkt i ett organisationsperspektiv, delar upp förmåga i resursförmåga och systemförmåga (resource capability och systems capability)³⁰. Den första är relaterad till att det finns adekvata resurser (finansiella, fysiska och mänskliga) för att fullgöra uppgiften och både kvantitativa och kvalitativa aspekter vad gäller resurstillgång är av relevans här liksom mixen av de olika formerna av resurser. Systemförmågan handlar i stället om tillgången till lämpliga system för att organisera och styra dessa resurser. Vi kommer i vår egen operationalisering av begreppen att använda ett näraliggande begrepp, systemets krishanteringsförmåga, med en något annorlunda betydelse.

Bhatta lyfter även fram kritiska förmågor hos en organisation som inkluderar lärandeförmåga, hur snabbt aktören agerar, frånvaro av gränser som hindrar samarbeten och förmåga att förändra processer för att nå nödvändiga resultat.³¹ Även Nunes-Vaz m.fl. använder sig av begreppet kritisk förmåga fast med lite annorlunda betydelse. De definierar kritisk förmåga som en som i) om den är frånvarande eller skadad hotar systemets övergripande resultat (performance) och ii) är intressant att höja eftersom denna förmågas nytta är hög i form en övergripande minskning av risk jämfört med kostnaderna att höja förmågan.³²

²⁸ Lindbom m.fl. (2015).

²⁹ Se t.ex. Aven (2011).

³⁰ Bhatta (2003).

³¹ Ibid.

³² Nunes-Vaz m.fl. (2014).

De Bakker och Nijhof diskuterar organisationers förmåga (organizational capacity) från perspektivet hur företag ska kunna skapa ansvarsfulla produktionskedjor³³. Författarna utgår från en definition av organisationers förmåga som ”de socialt komplexa rutiner som bestämmer effektiviteten med vilken företag omvandlar input till output”. Ett annat begrepp som lyfts fram är dynamisk förmåga (dynamic capability) som definieras som ”företagets förmåga att integrera, bygga och omorganisera interna och externa kompetenser för att möta en snabbt föränderlig miljö”. I det senare finns en tydlig koppling till begreppet adaptivitet, se nedan.

Ovan har vi för förståelsen av begreppet förmåga utgått från de definitioner som har valts av olika myndigheter och forskare. För att förstå vad som mer praktiskt läggs in i begreppet förmåga kan vi emellertid öka förståelsen genom att studera vilka indikatorer som lyfts fram som centrala för att studera förmåga. Lenz lyfter i en rapport om sårbarhet hos kritisk infrastruktur under begreppet bewältigungskapazität upp ett antal indikatorer som är viktiga för att kunna hantera bortfall av kritisk infrastruktur där en del är kopplade till organisation och andra till struktur³⁴, se tabell 3.1. De indikatorer som lyfts fram är beredskap, redundans, substituerbarhet, transparens och återställningsförmåga.

EU har i sina ”guidelines”³⁵ för att bedöma riskhanteringsförmågan tagit fram cirka 50 frågor för de tre områdena riskbedömning, riskhanteringsplanering och genomförande av åtgärder. Dessa kan sorteras under ett antal olika områden, se tabell 3.1.

De indikatorer som MSB har lyft fram i de gamla³⁶ och nya³⁷ regelverken, sammanfattas också i tabell 3.1. I de tidigare föreskrifterna är rubrikerna för indikatorerna på olika abstraktionsnivå. I de nya följer de fem förmågedimensioner som MSB anser bör följas inom inriktningen för samhällsskydd och beredskap.

³³ De Bakker F och Nijhof A. (2002).

³⁴ Lenz (2009).

³⁵ EC (2015).

³⁶ MSBFS 2010:7

³⁷ MSBFS 2015:3

Tabell 3.1 Olika områden för att beskriva och bedöma förmågebedömningar.

Bewältigungs-kapacität (Lenz forskning)	Risk management capability (EU guidelines)	Förmåga i MSB:s gamla föreskrifter	MSB:s nya föreskrifter
Beredskap	Analys	Informationssäkerhet	Ledning (riskhantering, planering)
Redundans	Koordinering	Säkerhet och robusthet i samhällsviktig infrastruktur	Samverkan
Substituerbarhet	Expertis	Reservkraft	Kommunikation (informations-säkerhet)
Transparens	Involvering av olika aktörer	Möjlighet att flytta den samhällsviktiga verksamheten till annan plats	Kompetens (utbildning, övning)
Återställnings-förmåga	Information och kommunikation	Materiella resurser	Resurser
	Metod	Personella resurser	
	Utrustning	Samverkan	
	Finansiering	Praktisk erfarenhet	
	Strategier/policy		
	Procedurer		
	Infrastrukturer		

3.3 Generella, särskilda, primära och stödjande förmågor

I förmågediskussionen kan man ibland stöta på en distinktion mellan generella och särskilda förmågor. Begreppet generell förmåga kontra särskild förmåga kan ses utifrån två olika perspektiv. Det kan vara dels utifrån dess generaliserbarhet över olika typer av sektorer/organisationer, dels utifrån dess generaliserbarhet

över olika typer av händelser. De slutsatser som kan dras vad gäller relationen mellan generell och särskild förmåga kan bero av vilken av dessa dimensioner som avses.

Olika verksamhetsområden (sektorer) och organisationer skiljer sig åt vad gäller sina prioriterade uppgifter, en av de faktorer som enligt bl.a. LUCRAM är centrala för att bedöma förmåga³⁸. Egenskaperna hos de system som dessa sektorer och organisationer verkar inom skiljer sig också åt. Ett generellt perspektiv på förmåga kan i denna dimension innebära att man försöker hitta faktorer att sammanställa och mäta som är relevanta för förmåga oavsett sektor och organisation. Fördelen med ett sådant perspektiv är att det blir enklare att få jämförbara data mellan sektorer. Nackdelen kan i stället vara att relevansen för förmågebedömningen blir begränsad för aktörer inom den enskilda sektorn.

Olika typer av händelser skapar olika typer av hot och angriper olika sårbarheter i systemet. En generell förmåga i denna dimension är en sådan som är relevant för att förebygga och hantera allvarliga konsekvenser oavsett händelse. Den särskilda förmågan är den som gäller för ett specifikt händelseförlopp. Fördelen med att studera den generella förmågan är att den ofta kan vara mätbar med olika former av indikatorer och att de kan vara relevanta även för händelser som inte alls kan förutses. Nackdelen är att man, utan att testa dessa förmågor för speciella fall, inte kan säga säkert hur en organisation eller sektor kommer att kunna hantera händelsen när den väl äger rum. Det är denna brist som ofta ligger till grund för kritik mot generella förmågebedömningar och varför man föreslår händelsespecifika förmågebedömningar. Det kan exempelvis ske i form av scenarioövningar, spel eller dylikt. Problemet med scenariobaserade förmågebedömningar är att man i allmänhet, av resursskäl, inte kan studera förmågan under alla möjliga händelseutvecklingar och att det endast går att studera händelser som i någon mån går att förutse.

³⁸ Lindbom m.fl. (2015).



Figur 3.1. Olika sätt att se på kopplingen mellan generella och särskilda förmågor.

Olika systems egenskaper kan skilja sig åt vad gäller förutsättningarna att motstå eller anpassa sig till en störning. Det kan vara tekniska egenskaper, resurser, kompetens, och samverkansformer som skapar grundläggande generella förmågor att motstå, anpassa sig till och återhämta sig från en störning. Dessa egenskaper visar på *förutsättningar* för god funktionalitet, men att egenskaperna finns garanterar inte funktionalitet i de enskilda fallen.

MSB menade, med hänvisning till LUCRAM, t.ex. att indikatorer inte säger så mycket om vad aktören kan åstadkomma i framtiden vid en eventuell kris eftersom de enbart handlar om vilka tillgängliga resurser aktören har.³⁹ MSB noterade också att de indikatorer som tidigare (fram t.o.m. 2015) efterfrågades i föreskrifterna till stor del behandlade tillgängliga *resurser*. Om ambitionen är att bedöma vad en aktör faktiskt kan åstadkomma vid en extraordinär händelse så kan uppföljning med sådana indikatorer upplevas som otillräcklig. Den arbetsgrupp som har jobbat i MSB:s projekt har diskuterat i vilken grad det går att med indikatorer mäta *faktisk* förmåga. Ett synsätt är att de endast avspeglar vilka *förutsättningar* som finns att skapa förmåga. En viktig aspekt som bland annat lyfts fram i Försvarmaktens definition av förmåga är att det inte bara är resurser som är viktiga för förmåga utan även kompetens.

Sammanfattningsvis kan de generella och särskilda förmågorna komplettera varandra. Medan de generella förmågorna är giltiga för en bred uppsättning av händelser innebär det ingen djup förståelse för hur förmågan kan se ut under en verklig händelse. Att utvärdera den särskilda förmågan under specifika händelser kan å andra sidan fungera bra för det specifika fallet men sakna i bredd vad gäller studerade händelser.

³⁹ MSB (2013b).

En aspekt kring betydelsen av generell respektive särskild förmåga kan vara gentemot vilken typ av hot förmågan ska fungera. Är det gentemot mer regelbundna och förutsägbara hot? I så fall är det lättare att testa förmågan i övningar utifrån olika scenarier. I definitioner av kris finns ibland ett mått av oförutsägbarhet. Exempelvis menar Bruin⁴⁰ att ”kris” karaktäriseras som något oönskat, oväntat, aldrig tidigare upplevt och nästan ohanterbart. Om man lägger särskild vikt vid det ”aldrig tidigare upplevda” innebär det förmodligen svårigheter att skapa relevanta scenarier för att testa den specifika förmågan och att större fokus då läggs på den generella förmågan.

Olika typer av förmågor riktar in sig på olika delar av en händelsekedja. MSB och KBM lyfter till exempel upp förmågor av olika karaktär såsom förmåga att förebygga, förbereda, motstå, avhjälpa och hantera som äger rum i olika lägen i förhållande till andra händelser. I andra sammanhang kan det handla om förmåga att detektera, avskräcka, förhindra, absorbera och begränsa effekter,⁴¹ förutse, reagera och anpassa sig.⁴² De olika förmågorna skiljer sig också utifrån hur de förhåller sig till potentiella händelser där vissa faktorer kan ses som *primära* och i sig påverkar riskerna (sannolikhet och konsekvens). Sådana förmågor kan vara förmåga att förhindra, motstå, hantera etc. Andra förmågor är snarare *stödjande* och är förutsättningar för de primära förmågorna. Detta kan till exempel vara förmågor att förbereda, förebygga och förutse.

3.4 Risk, sårbarhet, resiliens m.m.

För att bättre förstå förmågebegreppet och dess möjliga användningsområden finns det skäl att relatera det till andra begrepp som delvis kompletterar och delvis överlappar begreppet förmåga. Liksom förmåga kan dessa begrepp förstås på flera olika sätt och definitionerna av dessa kan därför skilja sig åt. Skillnaderna kan bero på i vilka sammanhang begreppen används och utifrån vilka vetenskapsperspektiv de baseras.

Förmågor och förmågebedömning är såväl i det svenska regelverket som inom forskningslitteraturen nära kopplat till begreppen risk respektive sårbarheter. Samtliga dessa begrepp har en tydlig koppling till hur oönskade händelser kan påverka ett systems funktion eller skyddsvärda värden. Begreppet resiliens täcker också liknande områden.

Begreppet risk kan definieras på många olika sätt beroende på utgångspunkter. En kvalitativ definition av risk kan vara som ”en händelse eller agerande som på

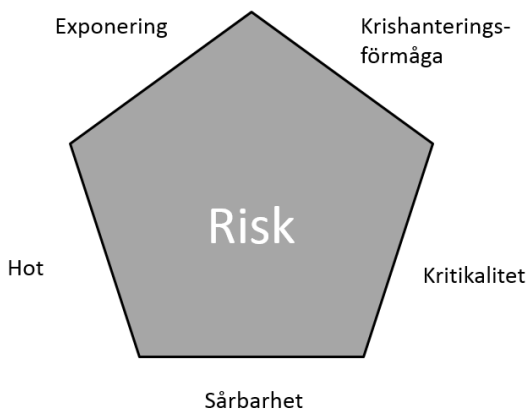
⁴⁰ Boin (2003).

⁴¹ En tolkning av de begrepp som Nunes-Vaz m.fl. (2011) använder sig av i sitt security in depth approach. Begreppen är på engelska detect, deter, prevent, absorb och contain.

⁴² Se t.ex Hémond och Robert (2014).

ett allvarligt sätt skulle påverka en organisations förmåga att nå dess målsättningar om det skulle äga rum”.⁴³ Inom risk- och sårbarhetslitteraturen är inte risken ekvivalent med själva händelsen utan är kopplad till utfallet och beskrivs vanligen som en sammanvägning av sannolikheten för att en händelse ska inträffa och de (negativa) konsekvenser händelsen i fråga kan leda till. Kopplingen till förmåga blir här tydlig eftersom förmågenivån kan påverka både sannolikheten för en händelse och konsekvenserna av den.

Enligt Lenz består risk av tre baskomponenter, hot, exponering och sårbarhet. Men Lenz kopplar också ihop förmågan (bewältigungskapazität) som en fjärde riskkomponent som bestämmer risken, och i kontexten kritisk infrastruktur även betydelsen objektets kritikalitet, se Figur 3.2.



Figur 3.2. Faktorer som beskriver risk enligt Lenz.⁴⁴

Sårbarhet betecknar hur mycket och hur allvarligt samhället eller delar av samhället påverkas av en händelse. Sårbarheten kopplas ofta⁴⁵ till specifika händelser till skillnad från resiliens som är ett mer generellt begrepp, se nedan. Sårbarhet är enligt Lenz⁴⁶ objektsknoten, händelsespecifik, oberoende av om objektet verkligen utsätts för fara, multidimensionell⁴⁷, föränderlig över tiden och skalberoende. FN:s klimatpanel IPCC definierar sårbarhet som benägenhet och anlag att bli allvarligt påverkad.⁴⁸ Enligt IPCC kan sårbarhet innehålla en uppsättning av koncept såsom en känslighet, en svag motståndskraft mot skada och en bristande

⁴³ Bhatta (2003).

⁴⁴ Egen översättning av de tyska begreppen Gefahr (hot), Vulnerabilität (sårbarhet), Kritikalität (kritikalitet), Bewältigungskapazität krishanteringsförmåga), Exposition (exponering).

⁴⁵ Se t.ex. Aven (2011).

⁴⁶ Lenz (2009).

⁴⁷ Den har enligt Lenz (2009) en social, naturrelaterad, fysisk och ekonomisk dimension.

⁴⁸ IPCC (2014).

förmåga att hantera och anpassa sig till en störning. Även här finns en tydlig koppling till förmågebegreppet där hög förmåga kan innebära minskad sårbarhet.

Ytterligare en definition på sårbarhet, från KBM, definierade sårbarhet som de konsekvenser som en aktör eller samhället – trots en viss förmåga – inte lyckas förutse, hantera, motstå och återhämta sig ifrån – vilket anger graden av sårbarhet.⁴⁹ Denna definition lägger fokus på att någonting brister och att det därmed uppstår konsekvenser av sårbarheten. Sårbarheten ”finns” först då den blir synliggjord genom att någonting har brustit. Det skiljer sig från den syn på sårbarhet som redovisats ovan nämligen att en egenskap eller svaghet finns ”latent” i ett system eller en organisation.

Resiliens har definierats på många olika sätt beroende på olika vetenskapliga bakgrunder och analyserade problemområden.⁵⁰ Med utgångspunkt utifrån ett ekologiskt perspektiv har det över tiden utvecklats till att användas även för sociala och tekniska system. Begreppet har dessutom diversifierats från att enbart ses som systemets förmåga att återgå till utgångsläget baserat på systemets robusthet mot störningar och dess snabbhet att återhämta sig från en störning.⁵¹ Klein m.fl. föreslår till exempel att resiliens bäst används för att spegla specifika systemegenskaper nämligen i) den mängd störning som ett system kan absorbera och ii) i vilken grad systemet är kapabelt till självorganisering. Klein m.fl. gör också en tydlig koppling till anpassningsförmåga. IPCC definierar t.ex. resiliens som kapaciteten hos sociala, ekonomiska och miljösystem att hantera en händelse, trend eller störning, att reagera eller omorganisera sig på ett sådant sätt att det bibehåller sin huvudsakliga funktion, identitet och struktur samtidigt som det bibehåller sin kapacitet för anpassning, lärande och omvandling.⁵²

Nära kopplat till begreppet resiliens är *robusthet* och *adaptivitet*, två egenskaper som ofta anses bidra till ett resilient system. Att ett system är robust innebär att det förblir relativt opåverkat av en störning. Ett sätt att bygga ett robust system är genom redundans, dvs. reservkapaciteter eller dubblering av kritiska funktioner. Att systemet är adaptivt innebär att systemet visserligen påverkas av en störning men anpassar sig till störningen så att konsekvenserna av störningen begränsas. Anpassningsförmåga är ett annat begrepp som motsvarar adaptivitet och som är en central fråga exempelvis kopplat till de nya risker som klimatförändringarna bidrar till liksom till andra faktorer som kan skapa långsiktig negativ påverkan.

Roeger m.fl.⁵³, som analyserar olika mått på resiliens inom energiområdet, väljer att i sin analys utgå från fyra komponenter i ett resilient system nämligen att 1)

⁴⁹ KBM (2006).

⁵⁰ Se t.ex. Klein m.fl. (2003), Manyema, (2006), Gay och Sinha (2013), Hémond och Robert (2014).

⁵¹ McDaniels m.fl. (2008).

⁵² IPCC (2014).

⁵³ Roeger m.fl. (2014).

kunna planera för, 2) absorbera, 3) återhämta sig från och 4) anpassa sig till förutsedda och oförutsedda situationer. Francis och Bekera⁵⁴ valde i sitt ramverk för analys av resiliens av infrastruktursystem att begränsa sig till de tre senare kapaciteterna nämligen att absorbera, återhämta sig från och anpassa sig till en störning. Mayunga⁵⁵ definierade i sin tur samhällens resiliens mot katastrofer som kapaciteten eller förmågan att förutse, förbereda sig för, svara på och återhämta sig snabbt. I Mayungas definition saknas anpassningsaspekten vilket eventuellt kan förklaras med det fokus på katastrofer som ofta förknippas med plötsliga händelser till vilka anpassning är svårare än till kontinuerliga långsamma processer.

Kontinuitetshantering (business continuity management) är ett ytterligare relaterat begrepp som kan ses som en process för att öka en organisations resiliens (elasticitet). Processen syftar till att identifiera hot och dess konsekvenser för företaget, och förmågan att genomföra en effektiv hantering som skyddar de värden som organisationens intressenter har (kan vara ekonomiska, varumärke, rykte mm).⁵⁶

3.5 Avslutande kommentarer om begrepp

Förmåga, risk, sårbarhet, resiliens och kontinuitetshantering är som visats ovan begrepp som på olika sätt kan användas för att beskriva hur olika hot påverkar en verksamhet och de förutsättningar som verksamheten har att motstå och hantera dessa hot. Begreppen används på något olika sätt i olika vetenskapliga sammanhang och beroende på vilket problemkomplex de ska beskriva. Det innebär att även vi kan behöva tydliggöra hur vi ser på begreppet förmåga och hur vi kommer att använda det i fortsättningen

En annan faktor att diskutera är vems förmåga vi talar om. För infrastruktur-systems förmåga att leverera under allvarliga händelser finns en stor uppsättning faktorer utöver aktörernas förmågor som påverkar utfallet. Vi väljer därför att skilja ”Systemets förmåga” från ”Aktörers förmågor” där den senare utgör en delmängd/byggsten av den förra. Denna ”Systemets förmåga” ligger i sin definition nära begreppet resiliens men är bredare eftersom det även inkluderar att förhindra att allvarliga händelser sker vilket sällan inkluderas i resiliensbegreppet. Detsamma gäller att hantera de konsekvenser som uppkommer. Systemets förmåga byggs upp av ett antal byggstenar där aktörers förmåga är en av dem. Detta kommer att diskuteras vidare i kapitel 6. Först går vi i kapitel 4 in på vilken typ av hot som energisystemet kan utsättas för, och i kapitel 5 olika syn på system.

⁵⁴ Francis, Bekera (2014).

⁵⁵ Mayunga (2007).

⁵⁶ Jonsson (2008).

4 Hot mot ett välfungerande energisystem

I detta avsnitt beskrivs övergripande olika sätt som energisystemet kan utsättas för hot och påfrestningar. Vi pekar också på några viktiga systemegenskaper för att kunna upprätthålla funktionaliteten. Dessa systemegenskaper kommer att belysas ytterligare i kapitel 6.1 där vi också kopplar dem till förmåga.

Ett fungerande energisystem är beroende av att alla delar i systemet är väldimensionerade och välfungerande utifrån de behov som finns i samhället. Det som ur ett krishanteringsförmågeperspektiv torde vara mest centralt är att leveransen av energitjänster (förflyttning, värme, ljus, motorkraft, fungerande datorer m.m.) fungerar. Dessa energitjänster är sedan i sin tur nödvändiga för produktion av produkter och tjänster och för människors hälsa och välbefinnande. Energisystemet kan i det här sammanhanget ses som en funktion för att upprätthålla en viktig verksamhet/kvalitet.

Det är i princip av mindre vikt att tillförsel, omvandling och distribution av en specifik energibärare fungerar under förutsättning att den är möjlig att substituera. I praktiken är dock möjligheterna till substitutioner mellan olika tillförsel-, omvandlings- och distributionssystem ofta begränsade, åtminstone i ett kort perspektiv, vilket gör att de enskilda delsystemen kan vara kritiskt viktiga. Över tid skulle dock ökade substitutionsmöjligheter kunna vara en strategi för att minska energisystemets sårbarheter (dvs. öka systemets robusthet). De kopplingar mellan olika delsystem som omnämnts ovan är också relevanta.

Allvarliga störningar i energisystemen kan uppkomma genom en stor uppsättning av orsaker såsom tekniska fel, brister i handhavande, strejker och blockader, väderhändelser, handelshinder, politisk oro, antagonistiska hot etc. men följd-effekterna begränsas till avbrott och/eller begränsad tillgång till energibärare. Det senare kan visa sig både som effektbrist och som energibrist. När det gäller att hantera effekterna av en störning är det egentligen ointressant vad orsaken till störningen är, men när det gäller att förebygga en störning kan just orsaken vara av stor betydelse. Risker för ett tekniskt fel kan till exempel reduceras genom investeringar i utrustning och övrig infrastruktur medan handhavandefel snarare bör reduceras genom investeringar i utbildning och förbättringar i organisation.

Faktorer som kan spegla förutsättningarna för att energisystemets funktionalitet ska kunna bibehållas är av flera slag. Tillgång till *redundans* i systemet gör att en brist i en del av systemet inte får avgörande betydelse för systemets funktionalitet. Ett exempel på detta är att Svenska kraftnät generellt dimensionerar stamnätet enligt den s.k. (N-1)-principen, vilket grovt sett innebär att elstomnätet som

helhet inte ska kunna haverera på grund av ett enstaka allvarligt fel.⁵⁷ Ett system som har stor *diversitet* vad gäller både energislag och leverantörer kan påverkas i mindre grad av en störning på någon enskild bränslemarknad. Om systemet dessutom är *flexibelt* finns ökade förutsättningar att systemet kan anpassa sig till en störning genom t.ex. byte av energislag. På aktörssidan är kompetens, organisation och samverkan centrala faktorer.

Beroendeförhållandena inom sektorn gör att det är ett stort antal aktörer som tillsammans bidrar till systemets funktion. Det ger ett behov av samverkansmekanismer mellan företag och mellan företag och myndigheter. För att detta ska fungera krävs att det finns incitament för de olika aktörerna att bidra till systemets totala funktionalitet. Det kan ske genom gemensamma normer kring vad som är ett rimligt förhållningssätt eller genom lagstiftning. Det kan också ske genom rent marknadsmässiga mekanismer där en bristande förmåga att leverera energi gör att det enskilda företaget får problem att konkurrera.

De störningar som kan påverka de svenska energisystemen kan vara externa och interna. Ett exempel på en extern störning kan vara en konflikt som påverkar oljemarknaden negativt. En intern störning kan till exempel vara driftstopp i svenska kärnkraftverk eller ett avbrott i elöverföringen mellan olika elområden. Är störningen att betrakta som extern kan systemaktörerna inte påverka sannolikheten för att den ska inträffa men däremot kan konsekvenserna av störningen påverkas. För interna störningar finns möjligheter att reducera både sannolikheten för och konsekvenserna av störningen. Konsekvenserna beror av förmågan att absorbera störningen och att hantera störningen.

På en välfungerande marknad manifesterar sig begränsad tillgång på en energibärare i höga priser vilket motiverar både begränsningar i användningsnivåer och igångsättning av reservkapacitet (om det finns någon) som inte vanligtvis är i drift. Ett krav i detta sammanhang för att marknaden ska kunna lösa problemen är att aktörerna hinner agera på knapphetssignalerna. Om detta inte är möjligt kan andra verktyg vara nödvändiga, t.ex. fränkoppling av anläggningar inom elsystemet vid en snabb effektbrist. Ett exempel på ett sådant verktyg är Styrel.⁵⁸

En viktig aspekt vad gäller konsekvenserna av en störning är hur långvarig den är och var den sker. En störning är oftast mer allvarlig ju längre tid den varar men kan under olyckliga omständigheter vara mycket negativ även i ett kortare perspektiv. Reservresurser (t.ex. energilager eller reservkraftverk) kan minska effekterna av ett avbrott om det har en begränsad tidsutbredning, men får svårare att lösa problematiken om störningen är mycket långvarig. En tillfällig prischock har ingen större inverkan på olika aktörers verksamhet eftersom de totala kostnaderna, spridda över året, inte i större grad påverkar hushålls eller företags total-

⁵⁷ Combitech (2014), Svenska kraftnät (2009).

⁵⁸ Energimyndigheten (2013b).

ekonomi. En långvarig bristsituation kan dock utveckla sig till en allvarlig störning för individers, företags och samhällets ekonomi. En viktig aspekt är också var i systemet problem sker. Sker störningen i ett tidigt led kan effekten mildras genom diversitet vad gäller såväl energislag som leverantörer.

Värt att notera är att krisberedskapssystemet fokuserar på extraordinära händelser snarare än på långsiktig stress och krypande risker. Det gör att energisystemets långsiktiga anpassning till nya förutsättningar kan hamna utanför analyser av nödvändigt förebyggande arbete.

Även om olika energitjänster eller olika användargrupper kanske skulle vara mest relevanta att utgå ifrån när det gäller att analysera krisberedskap och förmåga inom energiområdet kan ett sådant tillvägagångssätt bli alltför komplext och svårhanterligt. Energimyndigheten⁵⁹ redovisar i sin indikatorrapport i stället försörjningstrygghetsfrågorna uppdelat på el, olja/drivmedel, naturgas och uppvärmning. Dessa är inte helt avskärmade från varandra eftersom el och naturgas kan användas för uppvärmning och även naturgas kan användas för elproduktion. En viktig motivationsgrund för uppdelningen utifrån energibärare är att dessa områden fungerar på separata om än kompletterande alternativt konkurrerande marknader som följer specifika regelverk. Även om det kan finnas praktiska skäl att i analyser utgå från specifika energibärare är det viktigt att se att det kan finnas möjligheter att förstärka systemens robusthet genom att öka möjligheterna till substitution av bränslen i systemet. I nästa kapitel kommer vår syn på vad ett *system* är att beskrivas utförligare.

⁵⁹ Energimyndigheten (2014b).

5 Om system och olika perspektiv på system

I detta kapitel studerar vi systembegreppet djupare för att få en förståelse för vilka komponenter som kan ingå i ett sociotekniskt system. System brukar definieras som enheter som består av komponenter och relationer. Systemet har en avgränsning som skiljer systemet från dess omgivning. Ett tekniskt system kan beskrivas via noder, länkar och flöden. Länkarna som möjliggör flödena utgör sammantaget det tekniska systemets relationer. Detta är den enklaste representationen av systemet om avsikten är att styra eller kontrollera ett (tekniskt) system. Om avsikten är att förstå eller analysera olika aspekter av ett system (t.ex. miljöpåverkan, lönsamhet, säkerhet) räcker detta i regel inte. Fler komponenter utöver de infrastrukturella måste då tillföras.

Ett visst fenomen kan förstås genom att anlägga olika systemperspektiv. Vilket systemperspektiv som passar bäst bestäms av systemegenskaperna samt vilken fråga eller vilken typ av objekt som ska studeras, t.ex. naturliga system såsom organismer eller ekosystem, eller designade system såsom maskiner eller tekniska system.⁶⁰ Förändringar i någon dimension för ett visst system kräver (och tillåter) förändringar även i övriga delar.⁶¹ Systemperspektivet betonar således komplexiteten och relationerna *inom* system. Det motsatta perspektivet är att betrakta system som svarta lådor, eller ”Black boxes”, som är sammankopplade med omvärlden med väldefinierade ”outputs” och ”inputs”.⁶²

Det problemorienterade systemperspektivet är närmast synonymt med s.k. systemanalys som har sina rötter i brittisk operationsanalys under andra världskriget och på amerikanska RAND under efterkrigstiden.⁶³ I Sverige utvecklades egna varianter av systemanalys på Försvarets forskningsanstalt, FOA, (föregångare till FOI), som sedan spreds till det civila samhället (t.ex. energiforskningen och Sekretariatet för framtidsstudier).⁶⁴ Vid FOI bedrivs idag forskning avseende ansatser, metoder och principer för systemutveckling med syfte att åstadkomma ändamålsenliga system.⁶⁵ Forskningen innefattar bland annat scenarioanalys, modellbaserad utveckling, resilience engineering, metodik för behovs- och kravanalys samt modellering och kvalitetsbaserade ansatser.⁶⁶

⁶⁰ Ingelstam (2002), Checkland (1999), Luhmann (1995).

⁶¹ Beckman (1994), inspirerad av Herbert Spencer (1851/1970).

⁶² Se t.ex. Norbert Wiener (1948), Ludwig von Bertalanffy (1968).

⁶³ Kahn and Mann (1956), Quade and Boucher (1968).

⁶⁴ Kaijser and Tiberg (2000), Ingelstam (2002).

⁶⁵ Hallberg m.fl. (2008).

⁶⁶ Jonsson och Sonnsjö (2012), Woltjer m.fl. (2013), Hallberg m.fl. (2011).

Utgångspunkten i systemanalys är en förståelse för att vissa komplexa grupper av relaterade eller sammankopplade problem inte kan lösas på ett rakt ingenjörsmässigt sätt. En viktig del av problemlösningen handlar om att ställa rätt frågor och att just problemformuleringsprocessen måste genomsyras av analyser av huvudfrågans systemiska egenskaper.⁶⁷

Hur visualiserar man hur systemet hänger ihop? Traditionell systemanalys gör tydlig uppdelning mellan teknik, aktörer som styr systemet samt aktörer som påverkas av systemet. Det sociotekniska systemperspektivet däremot betonar den sömlösa väven ("seamless web")⁶⁸ där tekniska, ekonomiska, sociala och politiska aspekter är intimt sammanvävda (se mer om sociotekniska system i avsnitt 5.3 nedan).

5.1 Att sätta systemgränser

Komplexa system omfattar stora mängder orsak-verkan-relationer och det är lätt att falla i fällan att upptäcka att "allt är relaterat". Hur man avgränsar ett system ska givetvis påverkas av det syfte man har med "skapandet" av ett system. Men som forskare, analytiker eller beslutsfattare påverkas man också av sina förkunskaper, värderingar, och annan bias.

Om en bred eller snäv systemavgränsning ska användas måste avvägas från fall till fall. Den s.k. rationella metoden för systemavgränsning – som betonar problemlösning – handlar om att följande frågor får vägleda avgränsningen: Vad är syftet med att definiera systemet? Vad är problemet som ska lösas? Vems är problemet?⁶⁹

Systemavgränsning som betonar lärandeaspekter snarare än problemlösning har synen att många relevanta systemmodeller i och för sig kan skapas men att utmaningen ligger i att sortera ut de modeller som bidrar med bäst insikter för en viss situation. Checkland⁷⁰ menar att systemet är en avgränsad del av verkligheten och att systemmodellen är en av flera tänkbara representationer av verkligheten och att förhållandet mellan dessa och hur avgränsningen görs avgörs dels av syftet med att överhuvudtaget använda ett systemperspektiv, dels av det specifika problem som ska lösas.

Churchman⁷¹ använder ett aktionsorienterat tillvägagångssätt för att avgränsa system: om man kan påverka *det*, och *det* har betydelse med avseende på syftet

⁶⁷ Referensverken inom systemanalys brukar betraktas som The Systems Approach, av C. W. Churchman (1968), Quade (1975) och de tre volymerna av Handbook of Systems Analysis; Miser and Quade (1985 och 1988), samt Miser (1995).

⁶⁸ Hughes (1986).

⁶⁹ Ingelstam (2002).

⁷⁰ T.ex. Checkland (1999).

⁷¹ Churchman (1968).

med att konceptualisera ett system – då ingår *det* i systemet. Synsättet innebär att det spelar stor roll *vem* som definierar systemet. Systemet ser olika ut beroende på vem som (eller på vems uppdrag någon) agerar eller analyserar.

5.2 Att betrakta energisystemet uppifrån respektive nedifrån

Ett resursflödesperspektiv följer typiskt infrastrukturen och är det klassiska uppifrånperspektivet. För energisystemet handlar det först om utvinning och omvandling av primärenergiresurser till energibärare som sedan distribueras. Med infrastrukturellt fokus eller energibolagsfokus, är slutpunkten en elmätare eller en bensinpump där kvantitativa mått förutsätts (kWh, liter) på grund av rådande affärsmodeller. Resursflödesperspektivet innebär ofta tydliga gränser mellan olika inflytandeområden, t.ex. råvaruutvinning/”produktion”, distribution och slutanvändning. Ett problem med det klassiska tillförselperspektivet är att den oftast inkluderar förändringar på användarsidan av systemet.⁷²

Tillförselperspektivet på energisystem kan ge bilden av en slags ”termodynamisk maskin” där alla komponenter och aktörer behandlas som mer eller mindre mekaniska delar – för när allt fungerar väl så ska det inte finnas någon osäkerhet om vad som ska hända (ingen ska behöva tänka och alla beslut är förutbestämda).⁷³

Ett underifrånperspektiv, eller ”bottom-up”-perspektiv, på energisystemet fokuserar på användarsidan, dvs. det som finns bortom elmätaren eller bensinpumpen. Att lyfta fram användarsidan när energisystem analyseras har bidragit till olika systemperspektiv som utvecklats framför allt inom forskning om naturresurser och konsumtion.

Ett sätt att betrakta användarsidan är att se energibärare som något som matas in till slutanvändningstekniker (t.ex. fordon, lampor, radiatorer) där energitjänster (t.ex. förflyttning, belysning, värme) produceras för att stödja eller möjliggöra olika mänskliga aktiviteter.⁷⁴ Huvudpoängen med detta perspektiv är att bidra till en synsättsförskjutning från det dominerande ”top-down”-perspektivet, där energisystemet ses som ett huvudsakligen tekniskt system som hanterar energiresurser, till perspektivet att energisystemet ses som ett sociotekniskt system som hanterar energitjänster. Begreppet ”energianvändningssystem” har lanserats för att poängtera att olika tekniker (t.ex. fordon och datorer) vid olika tillfällen kan

⁷² Steinberger m.fl. (2009), Ingelstam (2002), Groscurth m.fl. (1995).

⁷³ Björkvist (1996).

⁷⁴ Jonsson (2005).

användas för att producera olika tjänster.⁷⁵ Det skapar utrymme för effektiviseringar och substituerbarhet, t.ex. att tillgänglighet till en viss önskad funktion (t.ex. förvärvsarbete eller matvaruinköp) kan möjliggöras via olika energianvändningssystem (t.ex. via bensen-bil-förflyttning, eller via el-dator-internet-kommunikation). Då energianvändningssystem och tjänsteproduktion – inom ramen för detta perspektiv – inte ses som starkt sammanlänkade med en viss typ av externt tillförd energibärare eller ett exklusivt storskaligt infrastruktursystem ges utrymme för såväl småskalig lokal energibärande produktion (t.ex. takbaserad solenergi) som icke-tekniska energitjänster (t.ex. infallande solljus och mänskligt arbete). Lokal produktion och icke-tekniska tjänster kan vara behjälpliga när det gäller att hantera effekterna av avbrott av den konventionella energitillförseln.

5.3 Energisystem som sociotekniska system

Energisystemet producerar en lång rad olika tjänster via ett antal energibärare och infrastruktursystem samt en bred grupp av aktörskonstellationer. Exempel på aktörer är råvarudistributörer, infrastrukturägare, tjänsteproducenter, lagstiftare, investerare, långivare, tekniktillhandahållare och inte minst slutanvändare. Systemens komplexitet liksom interaktionen mellan teknik och aktörer motiverar ett sociotekniskt perspektiv, inte minst när trygg energiförsörjning studeras.

När energisystem betraktas som sociotekniska system ingår inte bara de tekniska komponenterna utan även de ekonomiska, juridiska, politiska och organisatoriska förutsättningarna, dvs. villkoren för att driva och utveckla systemet samt beroendet mellan aktörer. Metaforen med den sömlösa väven som håller ihop det sociotekniska systemet (se ovan) innebär inte bara ett betraktelsesätt utan en övertygelse om att det komplexa sociotekniska systemet bara kan funka väl, drivas smidigt och utvecklas framgångsrikt om de fysiska, mänskliga, organisatoriska, juridiska, ekonomiska och politiska elementen är väl anpassade till varandra som pusselbitar.⁷⁶ När sociotekniska system, eller s.k. infrasystem (vilket är en förkortning av infrastruktursystem),⁷⁷ definieras ingår ofta även organisationer som på olika sätt omger det tekniska systemet.

En framträdande del av förståelsen kring sociotekniska system associeras ofta med den s.k. LTS-skolan (Large Technical Systems)⁷⁸. LTS är ett interdisciplinärt forskningsfält som behandlar drivkrafterna bakom teknisk och industriell förändring, liksom de sociala och kulturella aspekterna av teknikutveckling.⁷⁹ LTS-ansatsen kan vara fördelaktig när stora, komplexa och teknikintensiva

⁷⁵ Jonsson m.fl. (2011).

⁷⁶ Geels (2004).

⁷⁷ Kaijser (1994).

⁷⁸ Se t.ex. Hughes (1983), (1986), (1987), Kaijser m.fl. (1991), Kaijser (1994), (2004), Summerton (1994), Jonsson m.fl. (2000).

⁷⁹ Kaijser (2003).

system studeras och när fokus riktas mot samspelet med andra system liksom det omgivande samhället. Energisystem är komplexa i termer av att de är uppbyggda av ett stort antal tekniska och organisatoriska komponenter av olika karaktär.

Ett tekniskt system kan betraktas som ett 'Large Technical System' om det har utvecklats i en samhällelig kontext, dvs. inte är ett helt privat och slutet system, samt har en bredare påverkan på samhället.⁸⁰ Detta gäller inte minst energisystemen, åtminstone de ovanför den mest lokala och decentraliserade nivån. "LTS"-system, eller infrasystem, är således stora tekniska system med en publik karaktär. Infrasystem kan delas in i kategorierna transporter (av människor och gods), energi, kommunikation (av information), vatten och avlopp, samt avfallshandling.⁸¹ Infrasystem i allmänhet, men energisystem i synnerhet, har dessutom påtaglig inverkan på såväl näringslivet som offentlig verksamhet, t.ex. handel, industri, utbildning och försvar.

Utifrån ett sociotekniskt perspektiv kan infrasystem, som tidigare nämnts, förstås som en sömlös väv av integrerade tekniska och sociala aspekter och komponenter.⁸² Infrasystem ska således inte behandlas som en uppsättning koherenta tekniska enheter å ena sidan, å andra sidan systemets aktörer och andra omständigheter som påverkar och har inverkan på det tekniska systemet. Definitionen av infrasystem inkluderar – på ett integrerat sätt – de människor och organisationer som planerar, bygger, driver och använder systemen, liksom de ekonomiska och juridiska förutsättningarna.⁸³ I linje med detta tänkande är att en framgångsrik utveckling liksom en effektiv drift av systemen kräver att de fysiska, organisatoriska, juridiska och ekonomiska systemelementen är väl anpassade till varandra.

Energisystemen har i allmänhet långa investeringscykler och i synnerhet nationella (t.ex. el) och internationella (t.ex. olja) energisystem har utvecklats och expanderats under en tämligen lång tidsperiod. Under den tiden har aktörskonstellationer, liksom ekonomiska och juridiska förutsättningar, varierat. Just tidsaspekten och analysen av den långsiktiga utvecklingen av sociotekniska processer är en hörnsten i LTS-traditionen. I Thomas P. Hughes analys av elektrifieringen av västvärlden är ett huvudnummer att alla stora tekniska system genomgår olika utvecklingsfaser som karaktäriseras av olika typer av problem.⁸⁴ Arne Kaijser har utvecklat Hughes modell genom att använda det svenska energisystemet som exempel och beskriver infrasystemens dynamik via tre olika utvecklingsfaser; etablering, expansion, samt stagnation.⁸⁵

⁸⁰ Hughes (1987).

⁸¹ Jonsson (2005).

⁸² Hughes (1986).

⁸³ Kaijser m.fl. (1991); Kaijser (1994).

⁸⁴ Hughes (1983).

⁸⁵ Kaijser (1994).

Etableringsfasen kännetecknas av teknisk och institutionell osäkerhet. Processen involverar ofta många aktörer och intressenter, däribland staten och lokala myndigheter. Hughes använder begreppet 'technological style' för att beskriva hur etableringen av ett infrasystem påverkas av just det landets specifika politiska, sociala, ekonomiska, kulturella och geografiska förutsättningar. I Sverige har de geografiska förutsättningarna varit en stark drivkraft för den framgångsrika eltekniska utvecklingen under 1900-talet, då vattenkraft från Norrland skulle nyttiggöras i söder.

Expansionsfasen karaktäriseras av ett utbrett och stort förtroende för systemet och dess framtida expansion. Med expansionsfasen följer ökad kvalitet tack vare geografisk expansion (t.ex. ökad mobiltäckning) liksom att nya tjänster tillkommer (t.ex. när elektricitet, som ursprungligen användes för gatubelysning i städer, började användas i andra applikationer). En systemkultur utvecklas bland de närmast berörda parterna, dvs. en gemensam ståndpunkt om vad som är rationellt och önskvärt avseende systemets utveckling. Utvecklingen karaktäriseras av ett ökat momentum, men också av en viss tröghet (inertia) – det är svårt att besluta om något som inte ligger i linje med rådande systemkultur även om det i efterhand är uppenbart att det hade varit rationellt för systemets fortsatta framgångsrika utveckling. Momentumteorin innebär att när ett system befinner sig under utveckling eller omdaning blir förändringen i sig en slags självgående drivkraft. Organisationen blir anpassad till den ständigt pågående förändringen och det är lätt att "få saker gjorda" som ligger i linje med normer och visioner om systemets framtida utveckling, s.k. systemkultur. Även förändringar (t.ex. miljöförbättringar) som ligger vid sidan av rådande normer (t.ex. ökade marknadsandelar) kan implementeras om man kan finna synergier med rådande normer.

Stagnationsfasen kännetecknas av försvagat momentum. Systemets tillväxt avstannar p.g.a. att marknaden har blivit mättad, att stordriftsfördelarna inte längre är uppenbara eller att konkurrensen ökar från andra system. När utvecklingen stagnerar så konsolideras systemet på en stabil nivå eller påbörjar en nedåtgående trend. Så kallade radikala problem, t.ex. svår konkurrens eller minskad servicekvalitet, associeras med stagnationsfasen. När radikala problem hotar den rådande ordningen tenderar de ledande aktörerna att bli defensiva snarare än att agera på ett adaptivt sätt. Den sociotekniska determinismen som odlats inom systemet och möjliggjorts av tidigare framgångar gör därför systemet sårbart för större omvärldsförändringar.

LTS-perspektivet har mött en hel del kritik, bl.a. att betydelsen av systembyggare överdrivs.⁸⁶ Ett socialkonstruktivistiskt perspektiv betonar snarare hur nya tekniska artefakter utvecklas beroende på hur vissa sociala grupper tolkar och använder tekniken, dvs. utforskar den möjliga nyttan.⁸⁷ Vidare har användbarheten av vissa begrepp och förklaringsmodeller som härrör från historiska studier ifrågasatts eftersom dagens ofta internationella och kommersialiserade infrastruktursystem verkar under helt andra förutsättningar än dåtidens nationella och ofta statliga infrastrukturer.⁸⁸ Slutligen möter momentumteorin kritik då den innehåller drag av teknisk determinism. Trots att momentumteorin på ett förtjänstfullt sätt både kunnat förklara historiska förlopp och i viss mån även förutse framtida utvecklingar kan man på goda grunder hävda att teknisk utveckling aldrig helt fullt ut kan förutsägas.⁸⁹ Förändringar av sociotekniska system beror inte bara på någon slags inre dynamik och starka drivkrafter under en viss period utan i hög grad på framtida aktörskonstellationer och inbördes maktförhållanden, vilket bl.a. det s.k. regimperspektivet framhåller.

Regimperspektivet⁹⁰ kan förstås som ett sätt att identifiera rådande normer inom energirelaterade organisationer på kommunal, statlig, överstatlig, myndighets- eller företagsnivå. Det kan också vara olika aktörer med olika inriktning. En "regim" är den föreliggande normen eller det dominerade synsättet, förknippat med ett antal dominanta aktörer, inom ett visst sammanhang. Palm⁹¹ har i Sverige identifierat tre energiregimer: tillförselregimen ("supply"), miljöregimen ("environmental"), samt effektivitets- och tillväxtregimen ("efficiency"). Besläktat med tillförselregimen kan man på EU-nivån också finna den mer säkerhetsorienterade varianten "security of supply"-regimen, då även med mer säkerhets- och utrikespolitiska förtecken.

Gemensamt för alla regimer är att man föredrar att lyfta fram problem, och lösa dessa, som ligger inom ramen för rådande expertis. Detta gör att regimerna per definition blir framgångsrika och självförstärkande, ibland så till den milda grad att organisationen till slut betraktar sig själva som "systemet". Att framgångsrika regimer likställer sig själva med systemet och därmed – medvetet eller omedvetet – avgränsar bort andra sociotekniska komponenter medför att olika former av analyser som görs av "energisystemet", t.ex. förmågebedömningar, kan få helt olika utfall beroende på rådande regim.

Avslutningsvis, det finns många potentiella fördelar med att betrakta energisystem som sociotekniska system när förmågor ska analyseras. Det sociotekniska

⁸⁶ Law (1991); Summerton (1998).

⁸⁷ Bijker m.fl. (1987); Pinch and Bijker (1987).

⁸⁸ T.ex. Ewertsson (2001).

⁸⁹ T.ex. Bijker & Law (1992); McGuire m.fl. (1993).

⁹⁰ T.ex. Palm (2004); Gullberg & Kaijser (2004).

⁹¹ Palm (2004).

perspektivet bidrar till förståelse om energisystemets komplexitet liksom individualiteten och karaktäristika hos enskilda energitillförselsystem. Olika utvecklingsfaser innebär olika sorters problem och risker liksom olika villkor och kapaciteter att hantera problemen. Det mest grundläggande synsättet i den socio-tekniska systemtraditionen är dock att se systemen som en konstruktion som inte bara inkluderar tekniska funktioner som hanterar naturresurser utan också har ekonomiska resurser, institutioner och aktörer som viktiga byggstenar. Byggstenar som måste matcha varandra om problem och risker ska kunna hanteras på ett framgångsrikt sätt.

6 Energisystemets förmåga – en konkretisering och ett analytiskt ramverk

6.1 Ett systemperspektiv på förmågor

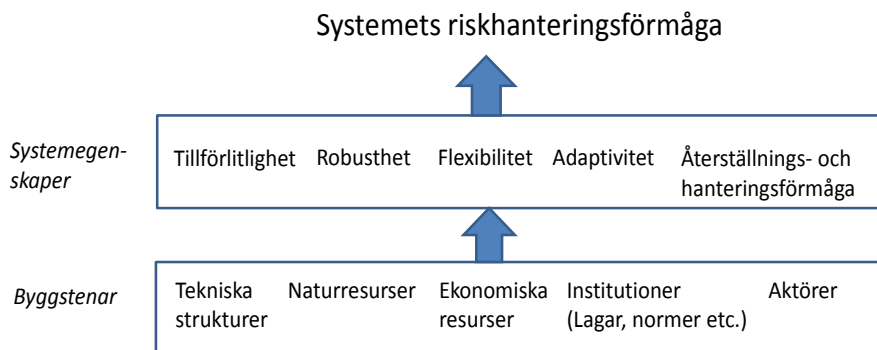
I denna studie har vi valt att analysera krisberedskap ur ett systemperspektiv där vi ser systemet som bestående av fysiska strukturer, aktörer, institutioner, regelverk m.m, vilket i stort sett ansluter till det sociotekniska systemperspektivet. Det primära målet för ett system, ur ett krisberedskapsperspektiv, är att upprätthålla funktion⁹² under såväl normala som extraordinära förhållanden. "Funktion" kan ha olika innebörder för olika aktörer, t.ex. för konsumenten att få tillgång till energitjänster respektive för systemoperatören att upprätthålla tillförseln av energibärare (se avsnitt 5.2). En viktig del av förmågan är att även kunna hantera fall där man inte har lyckats upprätthålla funktionen. Då är det centralt att kunna återställa systemet men även att se till att de störningar som uppkommit inte ger upphov till hot mot samhällets säkerhet.

Att systemperspektivet inte enbart inkluderar aktörer påverkar hur man kan se på förmågebegreppet och dess roll för krisberedskapen. Vi väljer i det här sammanhanget att fokusera på något som vi kallar *Systemets riskhanteringsförmåga* (i fortsättningen oftast förenklat till *Systemets förmåga*), se Figur 6.1. Denna systemets förmåga karaktäriseras av ett flertal egenskaper och byggs upp av ett flertal *byggstenar* där aktörer är en av flera viktiga beståndsdelar. Dessa byggstenar har många likheter med de olika former av kapital som av forskare med ett kapitalinriktat angreppssätt⁹³ ses som viktiga för att beskriva krishanteringsförmågan. Mayunga lyfter till exempel fram socialt kapital, ekonomiskt kapital, humankapital, fysiskt kapital och naturkapital som viktiga beståndsdelar för att bygga resilienta lokalsamhällen.⁹⁴

⁹² Vad som är funktionen kan dock tolkas olika för olika aktörer. Inom energisystemet skulle funktionen förstås som i) värme, belysning etc. (slutanvändaren), ii) el till elmätaren och fungerande elbörser (elhandelsbolag), iii) fungerande transmission (Svenska kraftnät) samt iv) avsättning av elkraft (Elproducenterna).

⁹³ Se t.ex. Beeton (2009) och Mayunga (2007).

⁹⁴ Mayunga (2007).



Figur 6.1 Skiss på ett sätt hur systemets riskhanteringsförmåga kan förstås.

Vikten av de enskilda egenskaperna för ett systems riskhanteringsförmåga kan påverkas av vilka typer av störningar det rör sig om. Är det korta störningar och extraordinära händelser kan till exempel ett systems robusthet och flexibilitet vara av särskild stor betydelse. För att kunna reagera snabbt på uppkomna problem krävs att det sociotekniska systemet, med alla nödvändiga delar (byggstenar), är välorganiserat. Är det i stället en mer långvarig stressituation så kan ett systems adaptivitet vara av relativt större vikt, vilket kräver en systemkultur där förändringsbenägenhet finns (se avsnitt 5.3). Vissa hot, som till exempel klimatförändringarna, som leder till en stegvis förväntad stress på samhälleliga och naturliga system kommer också att manifesteras sig som ett ökat antal extraordinära händelser.

De olika byggstenarna är viktiga var och en men även kopplingarna mellan byggstenarna är viktiga. Byggstenarna är de ömsesidigt matchade sociotekniska komponenterna som krävs för att systemet ska fungera väl under normala förhållanden – men detta utgör även förutsättningarna för god riskhanteringsförmåga. Systemperspektivet, dvs. att förstå att förändringar av en byggsten inom ett system även påverkar andra byggstenar, är nödvändigt för att kunna bedöma sammantagen förmåga (se inledning, kap. 5). Tekniska strukturers bidrag till systemets riskhanteringsförmåga kan bestå av tillräcklig infrastruktur med en diversitet som bidrar till systemets robusthet med störning. För detta krävs ekonomiska resurser men dessa kan krävas för att företag och individer ska kunna klara de ökade kostnader som en störning ger upphov till. Institutioner kan förstås som system av etablerade och existerande samhälleliga regler som styr samhälleliga interaktioner.⁹⁵ Exempel på viktiga institutioner är lagar och normer som kan vara centrala för att klargöra olika aktörers ansvar under en krisituation och olika former av nätverk som i sin tur kan underlätta samarbeten under stressiga och kravfyllda förhållanden. Här finns en tydlig koppling till de

⁹⁵ Hodgson (2006).

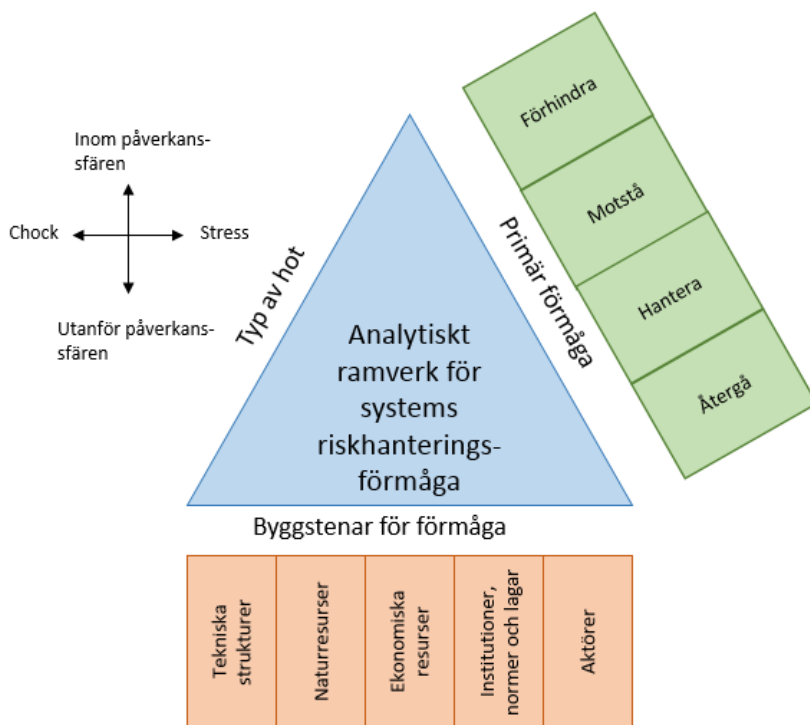
enskilda aktörerna, vars upprätthållande av kompetens, planering och beredskap för att hantera extraordinära händelser och kriser är mycket viktig för krisberedskapen. Mot denna byggsten har mycket av uppmärksamheten inom arbetet med förmågor hittills varit riktad. Slutligen spelar tillgången till naturresurser en viktig roll, särskilt för att förhindra långvarig stress gentemot de samhälleliga försörjningssystemen men även i vissa fall kopplat till kortvariga störningar.

Det är inte självklart hur man sätter systemgränser (se avsnitt 5.1). De förmågor som i detta sammanhang är av betydelse finns såväl innanför som utanför de gränser som normalt sätts för systemet. Förmågan att *hantera* effekterna i samhället som ett resultat av en störning finns ofta utanför. Förmågan att *upprätthålla* ett systems funktion och *återställa* det efter en störning är exempel på förmåga som normalt ligger inom systemet. Som exempel på det förra kan man se kommuners upprättande av värmestugor för att hantera ett längre avbrott i värmeleveranser där varken aktören eller agerandet naturligt ses som en del av energisystemet. Slutligen kan förmågan att förhindra en störning finnas både innanför och utanför de traditionella systemgränserna. Om man tar exemplet energisystemet är det knappast energisystemets traditionella aktörer som kan förhindra en störning av tillförseln som beror på geopolitiska spänningar medan att förhindra att tekniska fel uppkommer som leder till ett allvarligt elavbrott naturligt faller på energiaktörernas ansvar.

I det följande avsnittet kommer vi att konkretisera denna systemansats för ett av de viktigaste infrastruktursystemen i samhället, nämligen energisystemet. Vi kommer där också att presentera ett analytiskt ramverk som kan vara användbart för att analysera generella förmågor hos ett energisystem.

6.2 Analytiskt ramverk för riskhanteringsförmåga i energisystem

Begreppet ”Systemets riskhanteringsförmåga”, som presenterades i föregående avsnitt, kan användas för att analysera energisystemets eller dess delsystems förmågor. Vi presenterar ett analytiskt ramverk bestående av byggstenar för förmåga, fyra faser av förmåga, samt olika sätt som hotet inverkar på förmågan, se en översikt i figur 6.2 nedan.



Figur 6.2: Tre dimensioner i det analytiska ramverket för systemets riskhanteringsförmåga.

Ramverket kommer framför allt ge stöd för att ta fram generella förmågor som främst speglar *förutsättningar* för att en allvarlig händelse ska kunna förhindras, motstås, hanteras etc. Det bör då noteras att det inte alltid är tillräckligt att förutsättningarna finns för att det ska leda till att rätt åtgärder kommer att genomföras i rätt tid och på rätt sätt när en händelse väl inträffar. Övningar och studier med utgångspunkt i konkreta scenarier är i detta sammanhang ett viktigt komplement till de mer övergripande analyser som ramverket kan bidra med.

6.3 Byggstenar för förmåga

Utgångspunkten för ramverket är att stora och komplexa system bäst analyseras eller beskrivs genom att utgå från ett sociotekniskt systemperspektiv, vilket är utgångspunkter för byggstenarna. I Tabell 6.1 ges exempel på konkreta delar av de olika byggstenarna. Dessa byggstenar är en del av det analytiska ramverk vi har tagit fram.

Tekniska strukturer av betydelse för energisystemets riskhanteringsförmåga är exempelvis tillräcklig produktionskapacitet och infrastruktur för transmission

och distribution och kan innehålla redundans i systemen. Diversitet i energitillförseln är viktig för att hantera stressituationer medan flexibilitet (t.ex. system som kan använda flera energibärare) och lagringskapacitet är mer relevant för att hantera kortsiktiga chocker. En konsekvent användning av energieffektiv teknik minskar konsekvenserna för energianvändarna av störningar av kraftigt stigande prisnivåer.

Ekonomiska resurser är viktiga för att försäkra sig om långsiktiga investeringar i de tekniska strukturer som behövs för att säkra ett tillförlitligt, robust, flexibelt och adaptivt system. Möjligheten att frigöra ekonomiska resurser för investeringar i systemet är nödvändig för att kunna anpassa sig till den nya energiförsörjningssituationen som en långvarig kris kan innebära. Ekonomiska resurser är även viktiga för företag, privata konsumenter och det offentliga för att kunna hantera konsekvenserna av en störning och uppfylla de åtaganden som man har.

Välfungerande *institutioner* är centrala för att skapa tilltro på energimarknaderna och därmed en vilja att göra nödvändiga investeringar. Institutioner som lagar och normer är viktiga för att tydliggöra olika aktörers ansvar och roller under en kris och i vissa fall hur dessa ska agera. Exempel på detta kan vara ellagens regler som gäller energileverantörernas roll under en kris men även systemet Styrel som tydliggör kriterierna för hur knappa elresurser ska fördelas. Olika former av nätverk kan också underlätta agerandet under en kris t.ex. samarbeten för att återställa havererade system.

De olika *aktörerna* (företag och andra organisationer, myndigheter, individer) har en roll i att bidra till samtliga ovanstående byggstenar men har också en roll i att skapa tillräcklig kompetens för att kunna hantera de tekniska systemen för att förhindra skada och att agera på bästa möjliga sätt under en kris, till exempel prioritering av resurser. För att detta ska ske finns även behov av ändamålsenliga organisationer och aktuell krishanteringsplanering.

Slutligen är tillgången på *naturreсурser* avgörande för energisystemets funktion. Resurserna består såväl av sådana som har lagrats i marken (fossila bränslen och uran) som av sådana som kommer från flödande energikällor som direkt utnyttjar energi (t.ex. vindkraft). Tillgång till produktivt land och vatten är nödvändig för att kunna utvinna bioenergi och tillgång till vatten är viktig inte bara för vattenkraftsproduktion utan även som kylning i värmekraftverk. Naturreсурsbrist manifesterar sig i allmänhet som långsiktig stress snarare än som kortvariga chocker. Ett undantag kan vara lågt vattenstånd i vattendrag som har minskat både vattenkraftsproduktionen och förutsättningarna för kylning under värmeböljor.⁹⁶ Detta har bidragit till mer kortvariga och plötsliga störningar av elförsörjningen.

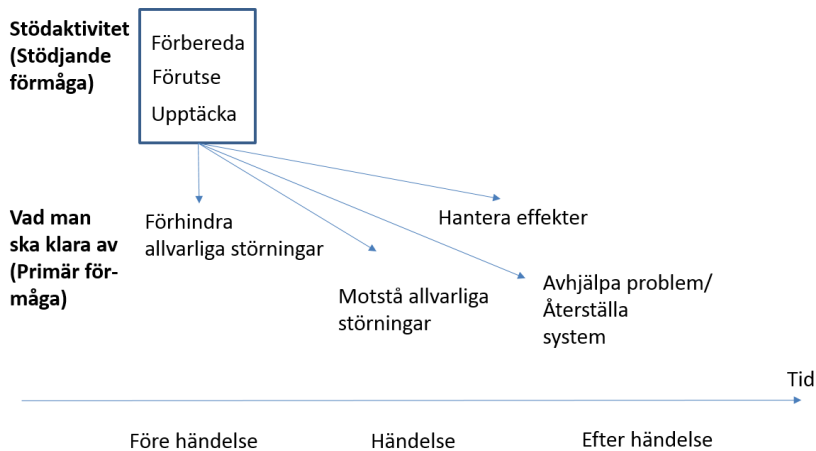
⁹⁶ Salagnac (2007).

Tabell 6.1. Exempel från energisektorn hur olika företeelser i energisektorn av betydelse för riskhanteringsförmågan kan förstås utifrån byggstenarna i avsnitt 5.

Byggstenar för förmåga	Exempel från energisektorn
Teknisk struktur	Energieffektiva byggnader och fordon Produktions- och distributionsanläggningar Energilager Reservkraftsanläggningar
Ekonomiska resurser	Ekonomiska resurser för investeringar i kapacitet Ekonomiska resurser för att hantera prischocker
Institutioner	Tilltro mellan energiaktörer Konsumenternas tilltro till marknaden Samarbeten mellan energiaktörer Lagstiftning (t.ex. ellagen)
Aktörer	Utbildad personal Kontinuitetsplanering Krisplaneringsplaner Allmänhetens kunskap om hur man hanterar elavbrott Allmänhetens kunskap om hur man kan få tillgång till värme och vatten under en kris
Naturresurser	Tillgång på fossila resurser Tillgång på vatten för kylning Jordbruks- och skogsmarkens produktionsförmåga

6.4 Primär förmåga

Begreppet förmåga består av olika aspekter, som i viss bemärkelse kan betraktas som faser i riskhanteringen. Som diskuterats i avsnitt 6.1 pratar man om aspekterna att förhindra, förbereda, hantera och återställa (på engelska prevent, prepare, handle, recover). Andra förmågor av intresse är förmågor att motstå, förutse, upptäcka. Som vi nämnt kan det vara av värde att skilja på *primära* förmågor, dvs. de förmågor som direkt påverkar utfallet, och *stödjande* förmågor. Här kan förmågor att kunna förhindra, motstå, hantera och återställa ses som primära förmågor. Att kunna förbereda, förutse och upptäcka är snarare stödjande förmågor som dock är viktiga komponenter för att de primära förmågorna ska finnas på plats. En principskiss för hur vi ser det presenteras i figur 6.3.



Figur 6.3. Olika typer av aktiviteter för vilka aktörer och system behöver en förmåga.

Riskhanteringsfaserna är också utgångspunkten för krishanteringen i Sverige, såsom den kommuniceras av MSB⁹⁷. Krisberedskapen delas in i ”före, under och efter” en händelse, och dessa delar är lika viktiga när det gäller beredskap och utbildning.

De fyra aspekterna, eller faserna, som vi utgår från relaterar också till ett förhållningsätt som Nunes-Vaz, Lors & Biluich lyft fram. De menar att krisberedskapen kan ses som en sekventiell kedja, eller en tidslinje, där olika funktioner betonas i olika skeden. Även om utgångspunkten i Nunes-Vaz m.fl. ligger på terrorism snarare än på energisektorn, ger deras ramverk för fördjupad säkerhetsanalys ett analytiskt värde som vi tar fasta på. I den fördjupade säkerhetsanalysen delas förmågan in i mindre beståndsdelar. De minsta, basala delarna, är de fysiska, juridiska eller tekniska verktygen för förmåga (vilka kallas ”security controls”), vilka i sin tur bidrar till säkerhetsfunktionerna (”security functions”) vilket motsvarar en säkerhetshöjande aktivitet som att varna, respondera eller hindra. Säkerhetsfunktionerna summerar till säkerhetslager (”security layers”) i deras vokabulär, vilket liknar det vi benämner primär förmåga i vårt ramverk.⁹⁸

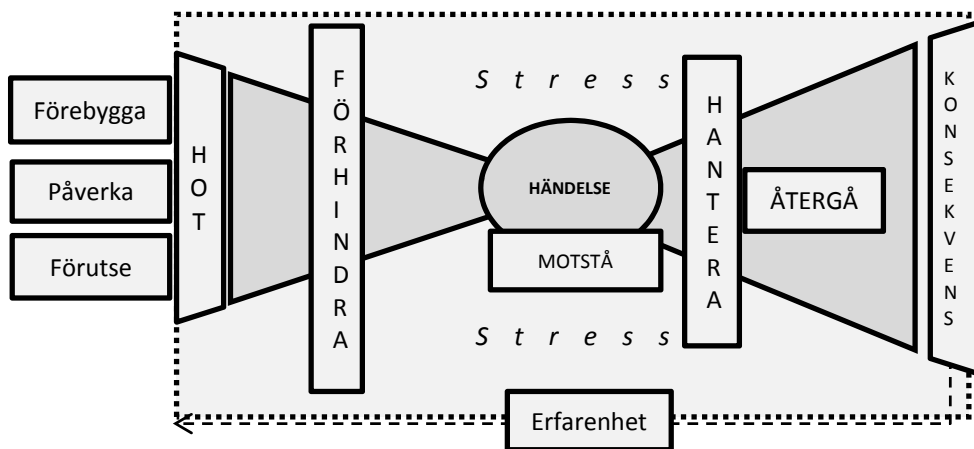
En fördel med synsättet är att det inte bara belyser att den primära förmågan skapas och upprätthålls av stödande funktioner och strategier, men också att denna förmåga är utspridd på flera nivåer i samhället, från enskilda aktörer till

⁹⁷ Se till exempel ”Ett säkrare samhälle i en föränderlig värld” (MSB274, 2013) eller den officiella instruktionen för MSB (Förordning 2008:1002), vilken pekar ut myndighetens ansvar som att agera ”före, under och efter en olycka eller kris”.

⁹⁸ Nunes-Vaz m.fl. (2014).

systemnivå och även till samhället som helhet. Även om förmågan beskrivs som sekventiella faser, kan dessa både överlappa och interagera.

Figur 6.4 nedan sätter in de primära förmågorna i en tidslinje, utifrån Nunes-Vaz syn på en händelse. Figuren är ett så kallat bow-tie-diagram som visar att det finns många olika typer av hot som kan leda till en specifik händelse. Händelsen kan leda till många olika typer av konsekvenser i samhället. Längs med vägen krävs olika förmågor för att hantera skeendet. Innan hotet har uppstått kan man förebygga, påverka och förutsäga, vilket vi ser som stödjande förmågor som inte är kopplade direkt till ett skeende. När ett hot uppstår kan man försöka förhindra att händelsen inträffar eller motstå under själva händelsen. Går inte det får man hantera händelsen och dess konsekvenser samt få systemet att återgå till ett normalläge igen. Erfarenheter kan dras så att man blir bättre på alla dessa aktiviteter. Utgångspunkten i Nunes-Vaz m.fl. är händelseorienterad, men vi vill vidga fokus till att också innefatta mer långsiktiga och bestående hot, "stress" på ett system. Detta kommer att vara av stor betydelse, när vi diskuterar lämpliga strategier för att bemöta olika typer av hot och därmed upprätthålla förmågan eller funktionalitet i ett system.



Figur 6.4. Olika faser i krishanteringen.

En fördel med att presentera förmåga på detta sätt är att det tillåter att man inför förebyggande insatser för att minska sannolikheten för att en händelse eller stress inträffar över huvud taget, samt att man betonar skillnaden mellan funktioner inom ett system och de som är mer externa och beroende av ett resiliert system i samhället som helhet. Detta gäller särskilt för förmåga att förebygga kontra förmåga att motstå, där den förstnämnda är möjlig endast om en aktör har möjlighet att påverka det som driver hotet (dvs. om det är internt), så att krisen kan undvikas helt och hållet. Däremot, om ett hot kommer från den yttre omgivningen tvingar det aktören att ha mer förmåga att motstå och respondera. Det här gäller alltså inte bara för själva händelsen/stressen men också för de

drivkrafter som finns bakom det specifika hotet, alltså om hotet är inom en aktörs påverkanssfär eller inte.

6.5 Typ av hot

Den tredje aspekten i vårt ramverk berör just typen av hot som kan påverka systemet. Att ha en förståelse för tänkbara hot, deras ursprung och konsekvenserna av ett hot om det realiserar, är av stor betydelse för att kunna bygga upp förmågan. Komplexiteten, men också drivkraften bakom ett hot, kan få betydelse för hur effektivt olika strategier kan utformas för att nå ett visst mål. Vissa faktorer som är viktiga för en hög riskhanteringsförmåga hos systemet finns internt inne i systemet, medan andra finns utanför. Till exempel, kommuner och regionala myndigheter och olika organisationer ses i allmänhet inte som en del av energisektorn, men kommer att spela en central roll när det gäller att hantera konsekvenserna av ett sammanbrott i energiförsörjningen. På motsvarande sätt kan stater och internationella organisationer vara avgörande för att förhindra störningar på den globala marknaden. Interna aktörer såsom tillsynsmyndigheter inom energiområdet, å andra sidan, är nyckelaktörer för att utforma system som förhindrar inre hot (t.ex. tekniska fel), tål en störning (genom mångfald eller redundans) eller aktivera en snabb återhämtning (genom effektiva beredskapsplaner, tillräckligt utbildad personal etc.).

Ansatsen i denna analys är att inte fokusera på riskbegreppet, utan istället anlägga ett "all-hazard"-perspektiv, som gäller både kortare händelser och mer utdragen stress på systemet. Det är dock avgörande att ha en viss förståelse för hotet, eftersom krishantering till stor del relaterar till vilket handlingsutrymme olika aktörer har. När man står inför ett specifikt hot är inte alla strategier genomförbara eller ens möjliga. Om, som påpekats av Stirling, ett hot ses som en kortsiktig övergående störning (en chock) hos ett annars stabilt system blir den centrala uppgiften att stå emot under händelsen och därefter återhämta sig till ett normalt tillstånd. I vissa fall kan dock hotet ge bestående och långvarig press som i sin tur återspeglar en underliggande förändring i förhållanden (stress). Om de uppfattade hoten är i form av en chock eller stress är grundläggande för hur ett system ska organiseras och i vilket skick det ska tillbaka efter en händelse.⁹⁹ I de flesta fall kan man förvänta sig att ett system riskerar att utsättas för såväl chocker som stress och behöver ha system som kan klara av båda dessa utmaningar.

En viktig del i krishantering är förutseende och tidiga varningar, så att överraskningsmomentet reduceras. För att skapa ett sådant system, finns det åtminstone två viktiga steg som måste tas. Det första är att avgöra vad som är "normalläge", alltså vilken avvikelse som är tillräckligt allvarlig för att framkalla

⁹⁹ Stirling (2014).

en varning (så kallade tröskelvärden). Det andra, något överlappande, steget är aspekten av risktolerans och i vilken utsträckning man ska tillåta mindre störningar i ett system, eller, om det är möjligt och kostnadseffektivt, att undvika även de minskade riskerna¹⁰⁰.

Organisationer som arbetar i en komplex och osäker miljö tenderar att fokusera på de risker som är kända eller går att förstå sig på, vilket medför att de ignorerar de risker som kännetecknas av komplexitet och kaos.¹⁰¹ Denna tendens att ignorera vissa hot uppmärksammas också av Stirling, men då som en konsekvens inte bara av hotets komplexitet utan även dess drivkraft. Dvs. om ett hot är påverkbar för en viss aktör, eller om den är ej påverkbar, alltså inom eller utanför en aktörs påverkanssfär. Ett hot som ligger utanför påverkanssfären behöver mötas med en mer responsiv stil för att minska konsekvenserna snarare än att minska sannolikheten för att händelsen inträffar.

I det följande kapitlet beskriver vi hur några representanter från aktörer inom drivmedelssektorn i Sverige ser på risker och sårbarheter i systemet samt hur deras organisationer arbetar för att höja sin förmåga och hanterar risker.

¹⁰⁰ Se t.ex. Glantz, (2004), Grasso, (2012).

¹⁰¹ Kurtz & Snowden (2003).

7 Aktörsperspektiv på riskhantering inom drivmedelsförsörjningen

För att analysera förmågan inom drivmedelsförsörjningen ansåg vi att det var viktigt att hämta inspiration från hur företag inom systemet arbetar med att analysera olika typer av risker. En fallstudie skulle kunna föda de teoretiska resonemangen om de olika aspekterna som utgör förmågan i ett system. Vi valde att studera det svenska systemet för drivmedelsförsörjning närmare, bland annat eftersom vi hade en förförståelse för att det finns strukturerade arbetssätt avseende riskhantering inom den branschen. I följande kapitel presenterar vi det empiriska materialet, som har samlats in genom intervjuer med olika företrädare inom drivmedelsförsörjningen. Intervjuerna genomfördes med en semistrukturerad metod, genom att en intervjuguide användes som utgångspunkt. Vi sökte respondenter inom risk management i olika delar av företagen på den svenska marknaden för drivmedelsförsörjning, samt centrala organisationer. Åtta intervjuer genomfördes, med Energimyndigheten (1), risk manager (2), ”practitioner” (2), en tidigare VD (1), och Svenska Petroleum och Biodrivmedelsinstitutet, SPBI (2).

Vid intervjuerna användes en intervjuguide (se bilaga 1) som utgångspunkt för samtalet. Frågorna i intervjun rörde följande områden:

1. Strategier och metoder som organisationen har för att identifiera och hantera hot eller risker.
2. De analytiska aspekterna av dessa metoder (mål, omfattning, utfall, arbetsprocess för hantering av resultat).
3. Erfarenheter från verkliga händelser.
4. System eller processer för erfarenhetshantering.
5. Sårbarheter och kritiska funktioner i systemet för drivmedelsförsörjning.
6. Övergripande viktiga aspekter av förmåga för drivmedelsförsörjningen, nu och i framtiden.

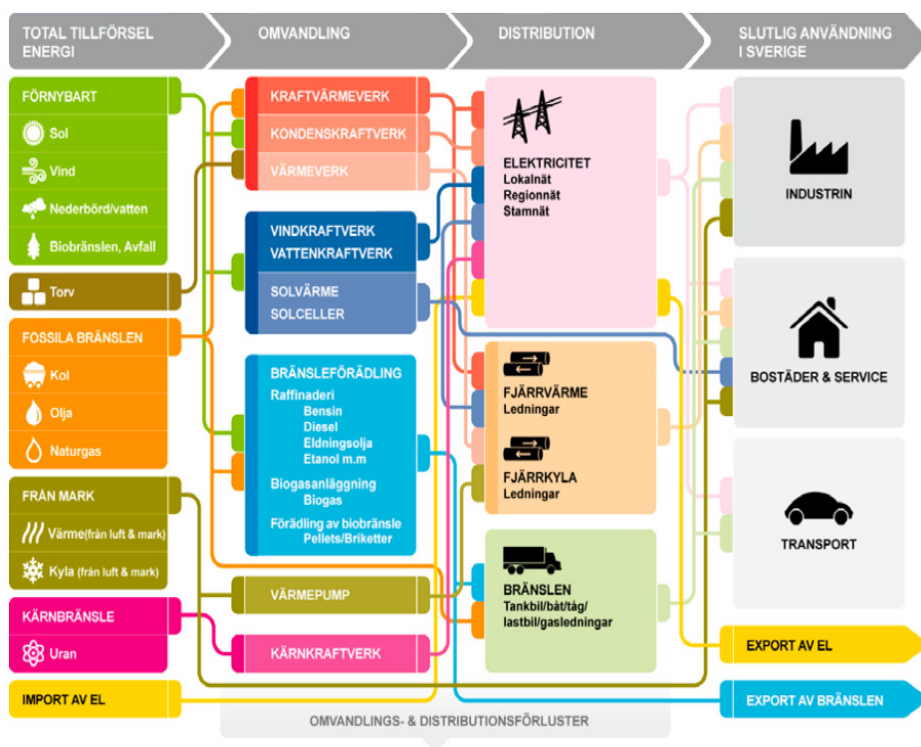
Ämnena diskuterades på ett öppet sätt under intervjuerna medan anteckningar togs. Intervjuerna med myndighetsrepresentanten, den tidigare VD:n och experterna från SPBI skilde sig från övriga i det att de inte behandlade ett särskilt företag utan systemet som helhet. Förmågan hos slutanvändaren är naturligtvis en viktig del av den totala förmågan. Omfattningen av denna intervjustudie har dock begränsats till aktörer som oljebolag, branschorganisationer och Energi-myndigheten. Slut användare har inte intervjuats.

Vi presenterar här de övergripande diskussionerna från intervjuerna grupperat i fyra övergripande områden, kopplat till frågorna som ställdes: strategier och

arbetsmetoder för att analysera risk, erfarenhetshantering och informationsdelning, kritiska funktioner och beroenden, övergripande förmåga inom drivmedelsförsörjningen. Men först ges en översikt över svensk drivmedelsförsörjning.

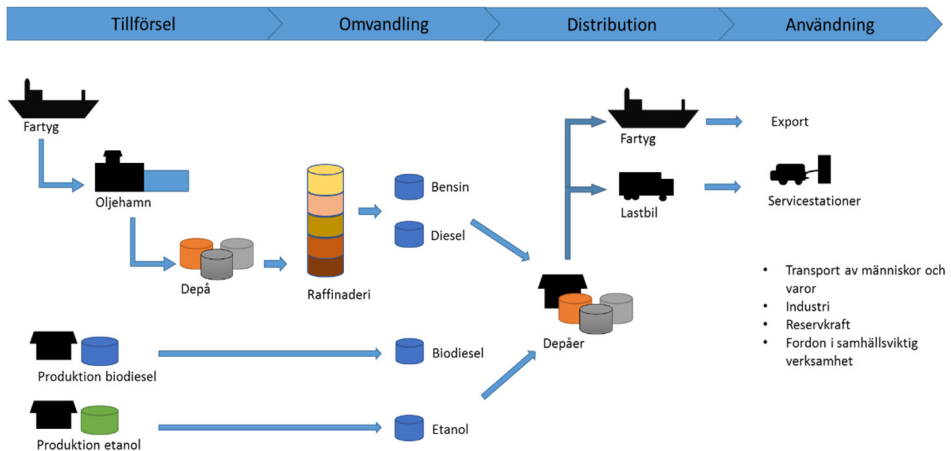
7.1 En beskrivning av drivmedelssystemet

I detta avsnitt går vi från det generella systemperspektivet till ett specifikt energisystemperspektiv. Energisystemets funktion är komplex och består av flera olika sammanflätade nivåer, se figur 7.1. Även denna figur är dock i viss mån förenklande då den inte fullt ut pekar på de beroenden som finns mellan olika energisystem, utan speglar ett huvudsakligen linjärt top-down perspektiv. De olika energisystemen är kopplade till varandra. Till exempel är ett fungerande elsystem nödvändigt för funktionen av raffinaderier, fjärrvärmedistribution, bensinmackar etc. På motsvarande sätt kan fungerande transporter (och därmed tillgång till transportbränslen) vara av central betydelse för leveranser av bränsle till el- och fjärrvärmesystemen.



Figur 7.1: Systemöversikt över energisystemen i Sverige. (Energimyndigheten, 2013a).

I den kommande empiriska delen kommer vi att studera drivmedelsförsörjningen i Sverige närmare, figuren nedan är en skiss över huvudflödet för drivmedel-tillförsel i Sverige. Det börjar med att råolja importeras till och transporteras till en av totalt fyra råoljehamnar, varav den största är Brofjorden i Lysekil på västkusten. Sverige har inga egna fyndigheter av olja, all råolja importeras och kommer huvudsakligen från Nordsjön och Ryssland, ca 20 miljoner ton per år¹⁰².



Figur 7.2: Översikt över drivmedelsförsörjningskedjan.

Från raffinaderierna skeppas den största andelen av de produkter som ska användas i Sverige till depåerna; de flesta av dem ligger längs kusten. Till inlandsdepåer sker transporter istället med lastbil. Ungefär hälften av produkterna som raffineras i Sverige exporteras. Depåerna fungerar både som förvaring för produkterna och som en omlastningsplats för lastbilarna. Bolagens särskilda bränsletillsatser tillsätts direkt till tankbilen när de fylls på.

Från depåerna transporteras produkterna med tankbil till bensinstationerna. Frekvensen för påfyllning varierar mellan daglig och en gång varannan vecka, beroende på lagringskapacitet och hur trafikerad stationen är. Bränslena används mest inom transportsektorn, men även till reservkraftsaggregat.

Användningen av biobränslen har ökat under de senaste åren. Det finns till exempel två typer av biodiesel på den svenska marknaden, varav cirka hälften av konsumtionen produceras i Sverige. Omkring 60 procent av etanolen som används i Sverige produceras inom landet.

¹⁰² Energimyndigheten (2015).

De aktörer som deltar på marknaden påverkas av samhället och aktörer som inte direkt hänförs till den svenska drivmedelsförsörjningen. Till exempel är marknaden beroende på den globala marknaden för råolja.

7.2 Strategier och metoder för att analysera risk

Flera av respondenterna menade att aktörerna inom drivmedelsförsörjningen generellt är bra på att hantera risker som uppstår regelbundet på ett eller annat sätt. Verksamheterna i systemet har krav på sig från olika myndigheter att arbeta kontinuerligt med översyner och analyser. Uppföljningskraven ställs inom olika sakområden från olika myndigheter, exempel på områden är miljö, brand och sprängämnen, skattefrågor samt krishantering. Verksamheterna har utvecklat system för att arbeta med dessa olika aspekter, och riskmedvetenheten sägs vara god. En utövare nämnde till exempel att det är lätt att få intern finansiering för säkerhetsfrämjande åtgärder i oljedepåer.

För att identifiera och utvärdera specifika hot används flera klassiska riskanalysmetoder, såsom HAZOP (Hazard and operability study), ”What if”-analys, brainstorming, scenarier och checklistor. Typ av metod och hur mycket resurser och tid som satsas beror bland annat på typ av anläggning och vilket fokus som riskanalysen har. Riskanalyserna sägs till exempel vara mest rigorösa på raffinaderier, och de flesta analyserna fokuserar på tekniska avgränsade system (t.ex. HAZOP). Det är svårare att analysera andra risker, såsom affärsrisker, politiska risker och skydd av varumärke. Ett konkret uttryck för detta, som nämndes av en respondent, är att de risker som är lätta att försäkra sig mot är främst tekniska risker, medan det för andra risker är en fråga om att kunna upprätthålla kundernas förtroende, snarare än att köpa försäkring.

Resultatet av interna riskanalyser presenteras ofta i riskmatriser som visualiserar konsekvenser för människors hälsa, anläggningar, miljö, varumärke och företagets ekonomi. Analyserna fokuserar på företagets angelägenheter, och inte på samhällskonsekvenser eller tillgänglighet på drivmedel för kunderna, på grund av olika händelser. En respondent lyfte dock ett undantag från detta, nämligen en risk- och sårbarhetsanalys av ett raffinaderi som hans företag genomfört tillsammans med Energimyndigheten för några år sedan. Förutom interna risker lades fokus i denna analys på logistik och på vägen ut till fordonen. En anmärkningsvärd slutsats av analysen var att hela leveranskedjan är mycket beroende av el.

Bland icke-fysiska risker, såsom renommé och dollarkurs, görs kartläggningar på samma sätt som för tekniska risker, med hjälp av scenarier. Respondenterna gav här samma bild – att externa faktorer inte analyseras på djupet, men att de är av vikt för verksamheterna. Företagen är intresserade av prisförändringar på olja och följer dessa noga, men inte den bakomliggande analysen av varför priserna

fluktuerar. På samma sätt anses dollarkursen vara mycket viktig och följs noga. Det handlar för aktörerna om företagsekonomi. Men, prisfluktuationer på världsmarknaden påverkar inte direkt företagets strategier på kort sikt, eftersom förluster på oljelager ena veckan kan kompenseras av vinst vid en annan tidpunkt när priserna är högre.

En respondent ansåg att det inte bör vara upp till de enskilda företagen att utvärdera alla typer av övergripande risker, utan att ansvaret borde ligga på ett annat organ, till exempel en nationell aktör såsom Energimyndigheten. I allmänhet rapporterades till exempel intresset av omvärlden vara relativt låg. Aspekter av geopolitiska risker lämnas utanför företagets riskanalyser, eftersom det ses vara ett externt hot, utanför företagets kontroll, även om det till viss del påverkar världsmarknaden. En respondent menade att det inte finns någon möjlighet att påverka tidigare i kedjan, till exempel världsmarknaden för olja. Ett annat hinder för att skapa heltäckande bild av olika risker som kan drabba dem är att ansvaret för olika riskbedömningar ligger på olika delar inom företagen.

Många verksamheter inom drivmedelsförsörjningskedjan faller under Seveso-lagstiftningen, och lagen (2010:1011) om explosiva och brandfarliga varor, vilket innebär att de är skyldiga att genomföra övningar regelbundet. Sevesodirektivet (SFS 2015:236) reglerar hur företag som lagrar och hanterar farliga kemikalier ska förebygga och begränsa allvarliga kemikalieolyckor och för att skydda miljö, hälsa och ekonomi. Övningar genomförs även vid depåerna tillsammans med SMC (Släckmedelscentralen), en organisation som har bildats av de svenska oljebolagen tillsammans och som administreras av branschorganisationen (Svenska Petroleum och biobränsleinstitutet, SPBI). SMC finns på fyra av de större depåerna i landet och har utrustning för att släcka stora bränder på tankfartyg och andra oljeleraterade olyckor.

7.3 Erfarenhetshantering och informationsdelning inom systemet

Det svenska systemet för drivmedelsförsörjning har hittills varit förskonat från större incidenter eller olyckor. När vi frågade om incidenter som har förändrat det sätt på vilket risker hanteras i Sverige nämndes några bränder och läckage av råolja, men ingen allvarlig händelse som har omvandlat hela branschen. De händelser som nämns har lett till vissa förändringar, såsom till exempel omfördelning av ansvaret för vissa tekniska infrastrukturer i hamnen, och hur företagen kommunicerar och informerar varandra om riskfyllda aktiviteter som utförs på gemensamma arbetsområden.

Alla företag representerade i intervjustudien har system för insamling av uppgifter om lärdomar och lägger enligt uppgift en hel del resurser på att upprätthålla dessa system. Varje händelse registreras och åtgärdas på något sätt, och den

aggregerade listan gås igenom av företagsledningen. De mer allvarliga händelserna flaggas och alla ärenden som inte stängs inom en viss tidsperiod granskas av riskchefen. Dessutom tas stickprov för vidare analys. Arbetet med lärdomar sågs av respondenterna som ett viktigt instrument för att förbättra säkerheten inom företaget. Systemen är främst för lärande, och inte för att bedöma den totala förmågan i systemet. Det antas att liknande händelser kan inträffa igen, och då på ett mer allvarligt sätt.

SPBI har flera typer av forum för företag att träffas och samarbeta inom säkerhetsfrågor. Flera företag är också medlemmar i internationella organisationer som syftar till att samla in och sprida uppgifter om incidenter bland alla medlemmar. EU:s CONCAWE och American Safety Board (CBS) nämndes som exempel på dessa. De flesta av dessa databaser fokuserar på olika typer av tekniska risker. Det finns också formellt samarbete mellan de olika oljehamnarna i Sverige, genom SOHF (Svenskt oljehamnsforum), där erfarenheter och lärdomar från verkliga händelser och övningar delas av medlemmarna. Detta stärker förmågan hos andra att kunna göra en snabb återhämtning i händelse av att de drabbas av liknande händelser.

Samarbete uppmuntras mellan företagen när det gäller att hantera säkerhet och tekniska risker. Emellertid undviks samarbete och informationsutbyte på en mer strategisk nivå och det är även förbjudet i lag, på grund av risken för kartellbildning eller oligopol.

Ett samarbete som flera respondenter nämnde och hänvisade till som ett exempel på en bra samarbetslösning är SMC som beskrivits kortfattat i avsnitt 7.2. Tidigare var alla företag tvungna att ha egen förmåga att hantera bränder. Genom SMC har den samlade kompetensen och resurserna kunnat öka, och beredskapen anses ha blivit bättre. Samarbetet sägs också ha skapat ökad redundans i systemet.

En av de intervjuade uppgav att eftersom det finns relativt få stora aktörer på marknaden, och att många inom branschen känner varandra, är kontaktvägarna korta och effektiva. Han tror att detta, tillsammans med de forum som finns för mer formella kontakter skapar en grundläggande förmåga att agera i krissituationer.

7.4 Kritiska funktioner och beroenden

Det var inte lätt för de intervjuade att besvara vilka de största riskerna för det svenska drivmedelssystemet är. När vi diskuterade detta nämnde flera händelser såsom geopolitisk instabilitet eller krig. Terroristattacker och omfattande strömavbrott nämndes också, eftersom el är avgörande för många funktioner inom systemet. För framställningen av bränslen, d.v.s. raffinaderierna, är detta beroende kritiskt och inga reservaggregat kan användas för att täcka den stora

elförbrukningen. Det är en anledning till att dessa har dubbla matningar från elnätet. Om ett strömavbrott ändå inträffar kommer hela raffinaderiet att behöva stänga i flera dagar innan det kan återstartas. Effekten på systemet som helhet kommer dock att vara minimala så länge stilleståndet är relativt kort (dagar).

Elberoendet gäller också för distributionen av bränslen, till exempel för att pumpar på bensinstationer ska fungera. Dock påpekade en av informanterna att det inte bara är el i sig som är viktigt idag för en välfungerande drivmedelsförsörjning. Det måste också finnas åtkomst till internet, vilket i sin tur är beroende av el. IKT-system måste vara tillgängliga för försäljning av drivmedlen, för rapportering av volymer och säkerhetsfunktioner till olika myndigheter (t.ex. Skatteverket, Naturvårdsverket och Energimyndigheten). Pumpar för lossning av olja i hamnarna kan köras av motorer på tankfartygen, och är därför oberoende av elförsörjningen, men eftersom övervakningen av volymer och andra uppgifter krävs för ett fungerande system kommer detta ändå att stå still under ett elavbrott. Reservaggregat ägs och distribueras av SMC, och kan användas för att stödja oljedepåerna.

Trots den här beskrivningen beskrevs den övergripande redundansen som god, med tanke på det stora antalet depåer och tankstationer. Dock lyfter en respondent det som en oroande faktor att antalet tankstationer fortsätter att minska. Tillgången till bränsle kan lokalt bli mycket begränsat genom detta, om en kris uppstår. Under det senaste årtiondet har antalet stationer minskat avsevärt, från 3800 stycken år 2005 till 2700 stycken år 2015, plus att en mycket större andel nu är obemannade stationer. Detta sägs riskera att leda till sämre redundans i systemet som helhet, då mindre orter kan vara beroende av en enda bensinmack. Eftersom många av oljebolagen försöker utmärka sig på marknaden genom att marknadsföra olika additiver och varianter på sina drivmedel blir inte alla bränslen helt utbytbara. Detta skulle kunna leda till brist på vissa kvaliteter på vissa tankstationer.

En respondent påpekade att försörjningen av bränsle, till skillnad från andra energisystem, är mindre beroende av ett fast ledningsnät av kablar eller rörledningar (bortsett från elberoendet), utan bygger på ett system med tankfartyg och lastbilar. Detta ger en flexibilitet, och skapar ett mindre sårbart system med avseende på till exempel stormar. Men en annan respondent betonade risken med att förlita sig alltför mycket på tillgången på tankbilar, och särskilt tillgången på tankbilsförare, eftersom flera oljebolag har lagt ut denna tjänst, ofta till samma transportföretag, som har begränsad kapacitet.

Enligt en av respondenterna, är en utmanande omständighet den befintliga lagstiftningen, som kan vara ett hinder vid hantering av kriser eller incidenter. Han hävdade att det är en tidskrävande uppgift att följa lagstiftningen. Företagen måste ha kontroll på all lagstiftning, även om den inte alltid sägs vara sammanhängande utan har olika lagrum som överlappar. Därför, menar respondenten, handlar förmågan om att hantera en kris inte så mycket om vad som kan göras,

utan snarare om vad som är tillåtet. Det finns ingen tydlig standard för när vissa lagar skulle kunna kringgås i syfte att hjälpa systemet att undvika en större kris. Exempel på sådana frågor skulle till exempel kunna beröra regler om arbetstid för personal i hamnen eller tankbilschaufförer, möjligheten att använda andra oljehamnar tillfälligt även om detta skulle överstiga miljötillståndet, eller lossning av fartyg under ett elavbrott trots att exakt registrering av volymer inte är möjlig.

7.5 Övergripande förmåga inom drivmedelsförsörjningen

En respondent menade att även om det är viktigt att göra en helhetsbedömning av drivmedelsförsörjningen så är det svårt att avgöra vad som är tillräckligt bra och vad som inte är bra. Den pågående omvandlingen av bränslesystemet efter de politiska målen om att fasa ut fossila bränslen ses som en utmaning för verksamheterna. Som en av respondenterna uttryckte det, människor kommer fortfarande att vilja kunna transportera sig och varor, så det är en fråga för företagen att leverera de bränslen som gör detta möjligt. En annan respondent sa att trots ambitionerna för ett mindre fossilberoende samhälle att det är ett ganska långsamt skifte på efterfrågesidan. Bland annat används bilar lång tid i Sverige och en stor del av bilarna som används idag är gamla och körs på fossilt bränsle. Även nyförsäljningen består till största delen av fossildrivna bilar (90%). Detta tyder på att det kommer att finnas en efterfrågan på fossila bränslen för ett antal år framöver, att råolja kommer att fortsätta att vara viktigt för drivmedelsförsörjningen och att tillgången och priset på olja kommer att fortsätta att påverka marknaden, även den för alternativa bränslen. En respondent uppgav att ett sätt att förhindra en brist på bränsle skulle därför kunna vara att använda andra råvaror än olja för att producera drivmedel. Respondentens företag gör investeringar på över 300 miljoner kronor om hur man kan framställa diesel från tallolja. Samma företag experimenterar också med att blanda biomassa från avfall i sina bränslen i ett försök att minska beroendet av utländska oljeproducenter.

Av ett par intervjuer framkom att det verkar vara en allmän tendens att företagen håller mindre lager på depåerna än tidigare. En respondent hävdade att det ofta är mer ekonomiskt fördelaktigt att låta en cistern gå torr och istället skicka en lastbil från en annan depå för att täcka behovet hos tankstationerna i området, än att investera i för stora lager, på bekostnad av mer flexibelt kapital. Därmed, menade informanten, är förmågan att kunna motstå allvarliga händelser i drivmedelsförsörjningen ungefär detsamma som att kunna motstå turbulensen på världsmarknaden. Alla andra risker blir sekundära och kommer att ha liten inverkan på systemets funktionalitet som helhet. Även på den nationella marknaden uppfattas inte turbulensen som särskilt farlig, hävdade respondenten, eftersom det inte

finns någon stark korrelation mellan ett högre pris på drivmedel och minskad försäljning.

Flera respondenter påpekade att det är mycket riskfyllt att investera i ”fel” eller omogna tekniker som inte blir konkurrenskraftiga på marknaden, även om sådana investeringar kan vara avgörande för att ta marknadsandelar i framtiden. Eftersom oljepriset i huvudsak är en yttre faktor, utanför enskilda aktörers påverkanssfär, blir åtgärderna reaktiva, till exempel prisjusteringar för slutkonsumenter.

En farhåga som informanterna i Stockholm lyfte var den föreslagna nedläggningen av oljehamnen Loudden. Hamnen har ett strategiskt läge i närheten av staden och förser hela Stockholmsområdet med drivmedel. Ett beslut om nedläggning inom några år har fattats, för att göra plats för fler bostadshus i ett attraktivt läge. Oron är att det strategiska läget kommer att gå förlorat, men också att avsaknaden av nya investeringar i anläggningen nu kan leda till en lägre säkerhetsnivå innan hamnen är stängd. En annan farhåga är att det kommer att generera fler vägtransporter av brandfarliga varor när hamnen är stängd, eftersom drivmedel då måste köras från depåer i grannstäderna. Det kommer att leda till högre risker för transporterna och även större miljöpåverkan.

På det hela taget är viljan att göra investeringar i stora infrastrukturprojekt såsom nya depåer mycket låg. Antalet depåer har också minskat under de senaste året. De 90-dagarslager som alla företag som uppfyller vissa kriterier måste upprätthålla i enlighet med den svenska lagstiftningen om beredskapslagring av olja (2012:806) är fortfarande där, men de kommersiella lagren är mindre nu än för några år sedan. Beredskapslagringen ska motsvara 90 dagars nettoimport och vara del av oljebolagens kommersiella lager. Det säkerställer att oljan säljs och omsätts i en tillräcklig takt för att bevara dess kvalitet. Som tidigare nämnts, var den allmänna uppfattningen bland respondenterna att riskmedvetenheten inom drivmedelssektorn är hög, åtminstone då det gäller de mer tekniska riskerna kopplat till olika säkerhetsföreskrifter. Huruvida detta även gäller på en mer strategisk nivå och bland slutanvändarna är svårt att säga utifrån det begränsade antalet intervjuer. En respondent påpekade att det ibland kan finnas en kunskapslucka mellan företagen och slutanvändare. Till exempel finns det en brist på kunskap bland slutanvändarna om hur beredskapslagren fungerar och att det inte är möjligt att använda dessa lager om inte vissa förutsättningar är uppfyllda. Därutöver sägs en del slutanvändare vara omedvetna om att de inte kommer att kunna prioriteras under en kris om inte ett kontrakt om detta har undertecknats i förväg.

Ingen av de tillfrågade ansåg att en total brist på drivmedel skulle inträffa i Sverige. Istället nämndes konsekvenser som höga priser och en mer varierad och komplex marknad med specialprodukter. Detta skulle kunna leda till mindre och avgränsade marknader och en större risk för att vissa användare står utan ett specifikt drivmedel vid en kris.

Efter att ha presenterat aspekter på förmåga inom drivmedelsförsörjningen utifrån aktörernas synvinkel kommer vi i nästa kapitel att knyta resultaten till teorin och använda det analytiska ramverket som beskrivs i kapitel 6. Detta för att få en djupare förståelse av de data som erhållits i intervjuerna och för att lyfta fram specifika aspekter av förmågan i det svenska systemet för drivmedelsförsörjning, samt peka på områden som inte har tagits upp.

7.6 Diskussion om förmågan inom drivmedelsförsörjningen

Det analytiska ramverket som presenterades i kap 6 bestod av de primära förmågorna att förhindra, motstå, hantera och återgå. Förmågan ser vi byggs upp av olika byggstenar inom tekniska strukturer, naturresurser, ekonomiska resurser och aktörer. Därutöver behövs en förståelse för typen av hot mot systemet, till exempel i form av längd och i vilken grad det går att påverka.

Med hjälp av det analytiska ramverket har vi genomlyst det empiriska materialet. Dock presenterades inte ramverket vid intervjuerna, utan respondenterna svarade mer fritt utifrån sina egna arbetsmetoder. Det är därför möjligt att vissa aspekter gått förlorade eftersom de inte var specificerade i explicita frågeställningar. Tabell 7.1 nedan ger en översikt över förmågan utifrån två av dimensionerna i ramverket. Aspekter som vi anser främst vara förmågehöjande eller hämmande har markerats med + eller -.

Fördelen med det analytiska förhållningssättet är att det möjliggör aggregering av svaren på en systemnivå. Detta kapitel belyser vissa konstateranden i intervjuer för att belysa styrkor och svagheter i det svenska systemet för drivmedelsförsörjning. Som alltid i intervjustudier är resultaten beroende av de valda respondenterna och dess representativitet. De slutsatser som kan dras från de diskussioner som presenteras här är inte uttömmande, utan utforskande.

Tabell 7.1: Sammanfattning av det empiriska materialet sorterat efter två av aspekterna i det analytiska ramverket. Förmågehöjande respektive förmågehämmande aspekter har markerats med + respektive -.

Förmåga/ byggsten	Förhindra	Motstå	Hantera	Återgå
Tekniska struktur- er	+ Lagerdepåer i berggrum och cisterner. - Mindre volymer i lager, mer just-in-time.	+ Depåer har reservkraft, raffinaderier dubbla kopplingar till elnätet. + Omdirigering av tankbilar och mindre tidskritiska delar i produktionen. - Transportverksamhet är outsourcat, ofta till samma företag. - Beroende av el påverkar bland annat IT-system och ge systemavbrott genom sekundäreffekter (t. ex. datarapportering)	+ Tankstationer är spridda över hela landet vilket ger viss redundans i systemet. - Tendens med minskande antal tankstationer, både bemannade och obemannade. - Oljebolag marknadsför produkter genom olika additiver, vilket leder till lägre tillgänglighet vid somliga stationer.	+ Redundans bland stationer och depåer. - Lång uppstartstid för raffinaderier.
Natur- resurser	+ Inhemska resurser för drivmedelsproduktion. - Fortsatt efterfrågan på fossila bränslen	+ Möjlighet att använda olika transportvägar, en tillgänglig kuststräcka. - Konkurrens om användning av mark (t.ex. Louden)	Diskuterades inte	Diskuterades inte
Ekonomiska resurser	+ Investeringar i ny teknik. + Analys av oljeprisutveckling. - Motvilja att investera i "fel" tekniker. - Diskrepans mellan rationalitet för aktörer och system.	+ Inga överinvesteringar i överdrivna lager. + Stabilitet i efterfrågan även under tillfälliga pristoppar. - Kapitalintensiv industri, beroende av en flyktig produkt.	Diskuterades inte	+ Bra möjlighet att använda försäkringar för tekniska brister. - Svårt att teckna försäkring för systemkriser med ekonomiska konsekvenser (t. ex. bojkott, miljöbrott)
Institutioner, normer och lagstiftning	+ Regleringar inom systemet. + IEA 90-dagarslager. + Nätverk för informationsdelning. - Fokus på tekniska risker mer än systemrisker.	+ Möjlighet att låna eller handla med produkter mellan företag. - Det tar tid att beviljas utökade miljötillstånd, vilket leder till att systemet reagerar långsamt på visa förändringar.	+ Medvetenhet bland företag om vilka som kommer att prioriteras under en kris. - Lagar är inte helt överensstämmande och det finns omedvetenhet om prioriteringar mellan lagrum vid kriser. - Brist på förståelse bland kunder om vilka som prioriteras och	+ Flera formella samarbeten för att dela erfarenheter efter incidenter eller händelser. - Ingen lagstiftning om tidsspann som systemet ska vara igång efter avbrott.

			vilket mandat som finns för ransonering.	
Aktörer	+ Långvariga åtaganden att stanna på marknaden, vilket leder till långsiktiga investeringar i teknik och underhåll av tillgångar. + Få men starka aktörer underlättar samarbeten. - Mer fokus på reaktiva åtgärder än förebyggande, eftersom främst yttre påverkan leder till drivmedelskris.	+ Aktörerna överraskas sällan eftersom förändringar på marknaden är relativt långsamma. + Många aktörer inom systemet skapar redundans. - Osäkerhet i de politiska ambitionerna och strategierna leder till försiktighet hos företagen.	- Slutkunder måste vara mer medvetna om sina kontrakt och vilka möjligheter de har att prioriteras under en kris.	+ Oljeföretag har etablerat rutiner för lärande efter incidenter och övningar, även om dessa främst relaterar till personsäkerhet. + System för rapportering av störningar och incidenter. - Aktörer utanför systemet har låg självförsörjningsgrad.

Såsom diskuteras i det följande är både byggstenar och förmågor till viss del överlappande, vilket innebär att samma aspekt kan återkomma som viktig både i förebyggande och för att motstå.

Som tidigare nämnts är de fyra faserna av krishantering till viss del överlappande och kan pågå samtidigt. En skillnad mellan förmågorna att förhindra eller att motstå beror på vilken typ av hot som drabbar systemet. Är det en händelse eller stress som till exempel sker utanför påverkanssfären går det inte att förhindra, utan aktören måste hitta sätt att motstå händelsen. Även om viss ansträngning till exempel läggs på att förändra omvärlden exempelvis genom lobbying.

Ett sätt att förbättra förmågan att **förhindra** i systemet när det gäller leveransproblem eller brist på olja eller drivmedel kan vara att öka andelen inhemskt producerat råmaterial. Som framgår av en av de intervjuade pågår det flera projekt för att producera drivmedel från en rad olika råvaror bortsett från råolja. Men, vilket också påpekades, anses sådana projekt bära en stor ekonomisk risk. De särskilda investeringarna i diesel från tallolja har hittills inte nått lönsamhet, och respondenten menade att framtiden för denna typ av investeringar beror till stor del på hur oljepriset utvecklar sig.

En annan viktig förhindrande åtgärd är exempelvis lagring av råolja och raffinerade produkter, vilket kan användas som buffert i bistra tider. I intervjuerna verkade det finnas en diskrepans mellan den enskilde aktörens rationella betenande för att undvika överdriven lagring genom just-in-time-principen å ena sidan, och den förebyggande funktionerna i systemet som helhet för att undvika brist på olja å andra sidan.

Vissa händelser, eller stress på systemet, kan inte förhindras, av en mängd olika skäl. Till exempel kan deras ursprung vara utanför aktörers påverkanssfärer, eller att de innebär plötsliga och oförutsägbara chocker. Det kan också vara kostnads-effektivt rationellt att istället för att försöka förhindra att något sker försöka **motstå** mindre störningar i systemet. Det är av stor betydelse att ha en förmåga att motstå för att reducera effekterna av oönskade händelser, och för att förhindra ännu större konsekvenser utanför systemet.

Ett kritiskt beroende som noterades under intervjuerna var beroendet av el, vilket påverkar förmågan att motstå. Beroendet av el gäller inte bara produktion av drivmedel utan också olika stödfunktioner, exempelvis behov av IKT-system. En oro av ett helt annat slag som togs upp av flera av de tillfrågade var nedläggningen av oljehamnen Loudden i Stockholm. Även om det är en lokal angelägenhet, har det flera konsekvenser på systemet som helhet. Till exempel försörjer hamnen huvuddelen av Stockholmsområdet med drivmedel. Dessutom är hotet om att stänga hamnen ett symptom på en större diskussion i Sverige där kommunerna vill utnyttja den attraktiva kusten på andra sätt än till tung industri. De faktiska effekterna av minskad kapacitet vid en stängning har inte fullständigt analyserats, även om vissa försök har gjorts¹⁰³.

Att stärka förmågan att motstå händelser i systemet är inte bara resultatet av insatser från de enskilda aktörerna, utan också, och kanske i ännu större utsträckning, samarbetet mellan dessa aktörer. Genom att skapa allianser mellan företag kan de utbyta lagringsutrymme och även produkter med varandra (så kallade ”varulån”). Detta kan vara viktigt om en aktör får brist på drivmedel vid en depå, eller i områden där företagen av kostnadsbesparingsskäl har lagt ned depåer så att enbart en aktör är kvar i området. Tendensen att göra allt mer ”unika” blandningar skulle kunna begränsa denna möjlighet, eftersom produkterna blir mindre utbytbara.

Eftersom marknaden i sig är relativt rörlig, men inte nödvändigtvis med så snabba förändringar som på timbasis, är det sällan som företag fångas av överraskningar som kräver omedelbara svar. Det är också så att det finns många aktörer inom systemet, vilket ger systemet som helhet redundans och förmåga att motstå. Ett problem som intervjuerna dock visade var att de olika funktionerna inom ett företag inte alltid är koordinerade avseende säkerhet. Till exempel hanteras fysiska risker vid depåer, finansiella risker eller risker avseende inköp och beställning i olika delar av företagen. Aspekten av geopolitisk risk lämnas utanför oljebolagens riskhantering, eftersom detta betraktas som alltför mycket av ett yttre hot bortom deras kontroll, även om det skulle kunna påverka utvecklingen på världsmarknaden.

¹⁰³ Se t.ex. Transek (2006), WSP (2014).

Behovet av att **hantera** effekter kan till viss del ses som en följd av att förmågan att förhindra och att motstå inte varit tillräcklig. Effekter av störningar på drivmedelsförsörjningen sker överallt i samhället, vilket innebär att förmågan att hantera effekterna behöver finnas hos aktörer som traditionellt sett inte ses som en del av energisystemen, exempelvis räddningstjänst, polis, sjukvård, omsorg osv. Beroende på hur systemets gränser definieras kan externa aktörer vara slutanvändare, marknaden, samhället som helhet, eller klimatet. Det är anledningen till att förmågan att hantera effekterna är nära besläktad med motståndskraft och möjligheten att absorbera en mängd olika störningar.

Eftersom intervjuerna uteslutningsvis genomfördes med företrädare för företag eller centrala organisationer inom drivmedelssystemet och inte med slutanvändarna ägnades mindre uppmärksamhet åt sådana typer av spridningseffekter som skulle kunna påverka andra delar av systemet. Vissa iakttagelser från intervjuerna är dock viktiga att lyfta fram här, till exempel nämndes att det verkar finnas en diskrepans mellan vad kommersiella aktörer inom systemet ser som resurs-höjande insatser och hur systemet som helhet påverkas av sådana åtgärder. Ett exempel på detta är det minskande antalet bensinstationer i Sverige. En respondent hävdade att det är en naturlig följd för att upprätthålla lönsamheten i branschen med mer bränslesnåla bilar, vilket kan ses som att stärka förmågan att motstå ekonomiska chocker i framtiden. Dock kommer denna strategi att leda till mindre redundans för systemet som helhet, då små samhällen kan vara beroende av en enda bensinmack.

Ett ämne som berördes men som inte gavs så stor uppmärksamhet var ransoner- ing och prioritering mellan aktörer under en kris. Att ransonera tillgängliga resurser är en mer extrem åtgärd som kan tillämpas av regeringen för att hantera stora avbrott i drivmedelsförsörjningen. Nära besläktat med detta är synen hos flera av respondenterna att kunderna måste vara beredda att betala för bättre avtal för att kunna bli prioriterade under en bristsituation. Dessutom lyfte en respon- dent att det florerar vissa missförstånd hos flera slutanvändare avseende den obligatoriska 90-dagarslagringen, att det skulle enkelt kunna användas för att täcka enskilda aktörers behov. För det första, är inte all denna olja inom Sveriges gränser, och för det andra är den främst till för att lugna ner marknaden, det vill säga, att användas som ett prisstabiliseringsverktyg snarare än en fysisk tillgång som ska portioneras ut till högprioriterade kunder, vilka de än må vara.

Liksom för de andra tre förmågorna som diskuterats ovan, påverkar karaktären av händelsen vilken förmåga till att **återgå** som krävs. Om hotet hade kunnat undvikas genom förebyggande arbete (alltså att hotet drivits av interna faktorer), behöver systemet kunna vara anpassningsbart och genom erfarenheter från händelser lära sig att undvika samma typ av problem. Om hotet istället är en långsiktig stress på systemet och inte bara en enskild händelse, kan inte systemet

gå tillbaka till sitt ursprungliga tillstånd. Det krävs istället mycket mer omfattande och, på kort sikt, resurskrävande lösningar. På så sätt är förmågan att återgå och förmågan att förhindra starkt sammanflätade.

En stor del av de tekniska lösningarna i drivmedelssystemet bygger på redundans, snarare än återhämtningsförmåga. Alltså att mindre fördröjningar är förväntade och kan accepteras, när man till exempel skickar efter reservdelar till cisterner eller instrument i hamnen. Som nämndes tidigare har raffinaderierna långa uppstartstider efter ett stopp, även om det inte har någon påverkan på systemet som helhet, om det i övrigt fungerar väl. Därutöver är antalet anställda vid en depå relativt litet, vilket innebär att kriser som inte har med själva drivmedlet att göra såsom pandemisk influensa eller andra sjukdomar kan slå hårt mot nyckelpersoner och verksamheten.

Ett sätt att återhämta sig från ekonomiska kriser är genom försäkringar. Men, som nämndes ovan, används försäkringar främst då det gäller tekniska och ekonomiska risker. Det är oklart i vilken mån, om det var i företagens intresse, som försäkringar också skulle kunna täcka mer strategiska eller systematiska aspekter, såsom blockader och bojkotter, överträdelse av miljölagar eller inkomstbortfall på grund av en orolig marknad.

En viktig aspekt avseende återhämtning är samarbete och möjligheten att lära av andras misstag. I det svenska drivmedelssystemet finns det flera exempel på formella och mer informella samarbetet mellan oljebolag och även andra processindustrier, mellan hamnar och mellan myndigheter och andra aktörer. Detta stärker förmågan för andra att snabbt återhämta sig och återgå till ett normalläge efter liknande händelser. Däremot är det inte reglerat hur långa acceptabla avbrott i försörjningen kan vara, såsom för elförsörjningen. Detta är ett område som behöver utredas närmare, och vilket Energimyndigheten arbetar med.¹⁰⁴

¹⁰⁴ Läs mer om GSN på <https://energimyndigheten.se/w2m.se/FolderContents.mvc/Download?ResourceId=3023> (hämtat 2015-09-02)

8 Sammanfattande slutsatser

Förmåga har vuxit fram som ett koncept som används inom krisberedskaps-systemet i både Sverige, EU och ett flertal andra länder. Begreppet förmåga kan spegla många olika egenskaper som på olika sätt påverkar förutsättningarna för samhället att förhindra och motstå allvarliga störningar och hantera deras konsekvenser. Användningen av begreppet skiljer sig dock åt i olika sammanhang vad gäller vilka delar av krisberedskapen som ingår och i vilken grad de knyts till aktörer eller till andra systemkomponenter som till exempel infrastruktur m.m. Konceptet har kritiserats bl.a. för att det är svårt att tala om en förmåga utan att specificera uppgift, hot och omgivning för att en bedömning ska vara möjlig att genomföra. I en tidigare FOI-studie¹⁰⁵ har det till och med hävdats att förmågebedömningar skulle vara omöjliga att göra och att man måste nöja sig med att kunna göra förmågebeskrivningar. Svårigheterna förknippade med begreppet förmåga påverkar dock inte betydelsen av att kunna hantera de aspekter som man i olika sammanhang försöker spegla med hjälp av begreppet och att de problem man försöker lösa är reella. Vid en analys av ett samhälles krisberedskap ses förmåga i allmänhet tillsammans med andra begrepp som risker och sårbarhet. Utmaningarna i begreppet förmåga har dock gjort att begreppet i de senaste föreskrifterna från MSB tonats ned kraftigt.

Det som vi har fokus på i denna rapport är systems och i synnerhet energisystemets möjligheter att förhindra, motstå och hantera allvarliga störningar (externt eller internt genererade). Detta har motiverat oss att introducera begreppet ”systemets krishanteringsförmåga” i vilken aktörers förmåga (som i många andra sammanhang är det som åsyftas med begreppet förmåga) är *en* del. Utöver aktörers förmåga utgör systemets förmåga även av tekniska strukturer, ekonomiska förutsättningar, institutioner och normer samt tillgången till nödvändiga naturresurser. Värt att notera är att krisberedskapssystemet fokuserar på extraordinära händelser snarare än på långsiktig stress och krypande risker. Det gör att energisystemets långsiktiga anpassning till nya förutsättningar kan hamna utanför analyser av nödvändigt förebyggande arbete. Detta ser vi som ett potentiellt problem eftersom det riskerar att strategier som väljs inte självklart är de långsiktigt mest fördelaktiga.

Det är inte bara förmågan hos systemets aktörer och strukturer som är av betydelse för risken för och konsekvenserna av en händelse utan den påverkas även av faktorer som befinner sig utanför det som traditionellt definieras av systemets gränser. Dessa har betydelse såväl för hur effekterna av en allvarlig störning kan hanteras i samhället som hur de externa hot som finns för systemets funktion kan påverkas.

¹⁰⁵ Veibäck och Larsson (2014).

Värt att notera är att den beskrivning som tas fram utifrån ovanstående perspektiv framför allt kommer att spegla generella förutsättningar att hindra, motstå och hantera störningar av olika typer (kända och okända, vad vi i rapporten kallar generell förmåga). För att bedöma den ”specifika förmågan” att hantera en störning kommer även i framtiden övningar och erfarenheter från verkliga händelser vara centrala delar av en förmågeanalys.

Slutligen kan det noteras att även om det kan finnas praktiska skäl att i analyser utgå från specifika energibärare i olika förmågeanalyser, är det viktigt att beakta att det kan finnas möjligheter att förstärka systemens robusthet genom att öka möjligheterna till substitution av bränslen i systemet.

I fallstudien om svensk drivmedelsförsörjning låg fokus på företagens perspektiv på risker och förmågor. Intervjuer genomfördes och därefter har vi betraktat det empiriska materialet med hjälp av det analytiska ramverket. Vi hade förväntningar att det skulle pågå systematiskt arbete med att exempelvis identifiera och hantera risker genom att det finns en lång erfarenhet av att arbeta med hög-risk produkter, något som också stämde. Det vi kan se är att det finns stor förståelse för tekniska risker och förmåga att hantera dessa. Med avseende på händelser eller stress på systemet som drivs av interna (kontrollerbara) faktorer gavs en bild av att företagen var relativt bra på att hantera dessa. Generellt så har inte drivmedelsförsörjningssystemet i Sverige drabbats av några större händelser som gett konsekvenser som påverkat hela systemet. Relativt få händelser av betydelse har inträffat, och dessa har endast lett till begränsade förändringar. Ingen långvarig stress av påverkbar karaktär har nämnts i intervjuerna. Det verkar finnas en medvetenhet om olika typer av externa hot, utanför aktörernas kontroll, som systemet kan drabbas av. Stora ansträngningar görs för hanterande, alltså förmåga att motstå allvarliga händelser.

Ett exempel på en aspekt som skulle kunna begränsa förmågan i systemet har att göra med externt hot i form av långvarig stress på systemet, nämligen att hela systemet förändras och anpassar sig mycket långsamt. Det här verkar bland annat bero på att det finns omfattande regelverk som i viss mån begränsar handlingsutrymmet, och på de stora ekonomiska risker som är associerade med kapital-intensiva investeringar. Intervjuerna visade också att aktörer inom systemet inte har anledning att analysera samhällskonsekvenser av riskerna, utan de fokuserar nästan uteslutande på företagsekonomi och aspekter som berör dem. Exempel på detta är faktumet att antalet tankstationer har avtagit kraftigt de senaste åren och att fokus främst läggs på lokala och miljörelaterade risker istället för hela systemets förmåga. Emellertid är det svårt att säga om detta främst beror på urvalet av respondenter, eller om det representerar den faktiska situationen.

Vi bedömer att det är viktigt att blicka framåt i sina analyser och att ha system för tidiga varningar. Detta trots att det inte framstod som ett så viktigt ämne under intervjuerna, där fokus främst låg på tekniska och operativa åtgärder istället för strategiska. Detta kan vara på grund av att inte intervjuguiden

specifikt riktat in frågorna mot långsiktiga strategier, eller genom att urvalet av informanter övervägande kom från den ”tekniska sidan”. Studien hade också med fördel kompletterats med ännu fler intervjuer, till exempel inom användarsidan. Genom att inkludera användare och andra aktörer inom och utanför systemet skulle en mer fullständig bild ha kunnat ges av förmågan hos hela systemet. Trots detta visar de upptäckter som vi gjort genom denna begränsade studie ändå värdet av att betrakta förmågan i systemet med hjälp av flera olika aspekter. Även om antalet intervjuer var begränsat framkom flera intressanta områden som är värda att studera vidare för att höja den övergripande förmågan.

Vi anser att det föreslagna analytiska ramverket, baserat på förmågan i fyra faser av en kris, byggstenar som bygger upp förmågan, och olika aspekter av det som hotar systemet, är ett fruktbart sätt att analysera inte bara drivmedelsförsörjningen, utan energisystem i allmänhet. Den explorativa metoden som vi har använt – att genomföra intervjuer som vi sedan använde för att testa det analytiska ramverket bekräftade nyttan av ramverket, inte minst som en analysmetod. Ramverket skulle dock kunna användas ännu mer systematiskt för att skapa en mer heltäckande bild av den reella förmågan inom ett visst system. Som det användes nu fungerade det främst för att tydliggöra vilka delar av förmågeområdet som olika aktörerna betonar i en relativt öppen intervjusituation, d.v.s. vilka områden som uppfattas som särskilt relevanta. Att man inte lyfter upp alla förmågeaspekter vid intervjun innebär inte att de inte skulle ha kunna bidra med relevant information även inom dessa områden om syftet med intervjuerna hade varit att få en heltäckande bild av förmågan. Men för detta skulle, som tidigare nämnts, ett större och bredare urval av informanter.

Som förslag till fortsatta forskningsområden vill vi främst peka ut tre områden:

Det första är att, som indikerats ovan, gå vidare med det framtagna analytiska ramverket och använda det som en utgångspunkt vid helomfattande studier av andra energisystem eller drivmedelssystemet som helhet. Vi ser ett behov av att inkludera fler aktörer, inte minst bland slutanvändarna då intervjuer genomförs, samt också inkludera mer strategisk nivå i fortsatta analyser. Det vore också intressant att använda ramverket som utgångspunkt vid analys av förmåga inom andra samhällsövergripande system.

De andra två forskningsförslagen rör strategier för att öka sin förmåga. Det är inte ovanligt att man anlägger en ”all hazard approach” till sin riskanalys då man undersöker hur en verksamhet kan hotas och hur den bör stärkas upp. Ur ett systemperspektiv ser vi att det är relevant att ändå skilja på olika typer av hot, bland annat med anledning av vilka aktörer som är ansvariga för att hantera hotet. Vilka strategier som finns tillgängliga för att hantera interna och externa hot skiljer sig naturligtvis mellan vilket ansvar en aktör har eller anser sig att ha. Vidare kan i detta sammanhang strategiernas robusthet prövas mot olika omvärldsscenarioer som omfattar olika former av hot och händelser. En robust strategi är en strategi som inte endast är inriktad mot att möta en viss typ av hot

utan fungerar inom ramen för flera tänkbara omvärldsutvecklingar. Detta är en nödvändig analys för att kvalitetssäkra strategier inför framtiden och en föränderlig omvärld.

Utöver aktörsperspektivet är strategier för att förebygga, motstå och hantera olika typer av hot också intressant i förhållande till utvecklingen av ett sociotekniskt system över tid. Energisystemet genomgår en betydande omställning inte minst som en följd av behovet att kraftigt minska utsläppen av växthusgaser. Detta kommer att skapa nya risker inte minst under omställningsfasen som behöver studeras vidare.

9 Referenser

- Aven T. (2011), On some recent definitions and analysis frameworks for risk, vulnerability, and resilience, *Risk Analysis*, 31, 515-522.
- Beckman, S. (1994), "On Systemic Technology", in Summerton, J. (ed.), *Changing Large Technical Systems*. Westview Press, Boulder and Oxford, pp. 311-331.
- Beeton, R.J.S. (2006). Society's forms of capital: A framework for renewing our thinking. Paper presented at the 2006 Australian State of the Environment Committee, Department of the Environment and Heritage, Canberra, <http://www.deh.gov.au/soe/2006/emerging/capital/index.html>.
- Berg, Anna-Lena (2010), *Förmågebaserad försvarsmaktsplanering*, FOI-R-2977 Totalförsvarets forskningsinstitut, Stockholm.
- Bertalanffy, L. von (1968), *General Systems Theory*. Braziller, New York.
- Bhatta G. 2003. Intent, risk and capability: some considerations on rethinking organizational capability, *International Review of Administrative Sciences*, 69, 401-418
- Bijker, W.E. (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*. The MIT Press, Cambridge Mass., and London
- Bijker, W.E., Hughes, T.P. and Pinch, T. (eds.). (1987), *The Social Construction of Technological Systems*. The MIT Press, Cambridge Mass., and London (First MIT Press paperback edition 1989).
- Bijker, W.E. and Law, J. (ed.) (1992), *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*. The MIT Press, Cambridge Mass., and London.
- Bjurström, E., Collin C., Lundmark M. (2000), *Funktionernas förmågebedömning för Årsbok civilt försvar*. FOA-R—00-01561-240—SE, Försvarets forskningsanstalt, Stockholm.
- Björkqvist, O. (1996), *Perspectives on Demand Side Energy Efficiency*. Gothenburg: Chalmers University of Technology, School of Mechanical and Vehicular Engineering
- Boin. (2003), From crisis to disaster: towards an integrative perspective. In What is a disaster? New answers to old questions. Perry R. W. Quarantelli E. L. (Eds.). Xlibris publishing, US.
- Checkland, P.B. (1999), *Systems Thinking, Systems Practice*. Wiley, Chichester.
- Churchman, C.W. (1968), *The Systems Approach*. Delacorte Press, New York

- Combitech. (2014), GSN Energi – nulägesanalys inom elförsörjningen. Delrapport Dnr 2012-9068, Energimyndigheten, Eskilstuna.
- Council of the European Union (2014), Draft Council conclusions on risk management capability – Adoption. (13375/14) Brussels, 24 September 2014.
- De Bakker F., Nijhof A. (2002), Responsible chain management: a capability assessment framework, *Business Strategy and the Environment*, 11, 63-75.
- Energimyndigheten. (2015), *Energiläget 2015*, ET2015:08, Eskilstuna, Sverige.
- Energimyndigheten. (2014a), *Översiktlig risk- och sårbarhetsanalys över energiförsörjningen i Sverige år 2014 – enligt förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap*. ER 2014:24, Eskilstuna.
- Energimyndigheten. (2014b), *Energiindikatorer 2014*. ER 2014:10, Eskilstuna.
- Energimyndigheten. (2013a), *Ansvar och roller för en trygg energiförsörjning. Energimyndighetens analys*, ER 2013:25, Eskilstuna.
- Energimyndigheten. (2013b), *Styrel. Handbok för Styrels planeringsomgång 2014-2015*, Eskilstuna.
- Europaparlamentets och rådets beslut nr 1313/2013/EU av den 17 december 2013 om en civilskyddsmekanism för unionen.
- European Commission (2015), Risk management capability assessment guidelines. (2015/C 261/03) Commission notice.
- Ewertsson, L. (2001), *The triumph of technology over politics? Reconstructing television systems: The example of Sweden*. Diss., Linköping Studies in Arts and Science, no. 232, Linköping University
- Franics R., Bekera B. (2014), A metric and frameworks for resilience analysis of engineered and infrastructure systems, *Reliability Engineering and Systems Safety*, 121, 90-103.
- Förordning (2002:472) om åtgärder för fredstida krishantering och höjd beredskap
- Förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap
- Förordning (2008:1002) med instruktion för Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
- Förordning (2015:236) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- Gay L. F. Sinha S. K. (2013), Resilience of civil infrastructure systems: literature review for improved asset management, *Int. J. Critical Infrastructures*, 9, 330-350.

Geels, F.W. (2004), "Understanding system innovations: a critical literature review and a conceptual synthesis", in Elzen, B., Geels, F.W. and Green, K. (eds.), *System Innovation and the Transition to Sustainability. Theory, Evidence and Policy*. Edward Elgar Publ., Cheltenham (UK), and Northampton (US), pp. 19-47

Glantz. M. (2004), Early Warning Systems; Do's and Don'ts. Workshop report, Usable Science no. 8. Shanghai, China.

Grasso. V. (2012), Early Warning Systems; A State of the Art Analysis. UNEP, Division for Early Warning and Assessment, Nairobi Kenya.

Groscurth, H.-M., Bruckner, TH., & Kümmel, R. (1995), Modeling of Energy-Services Supply Systems. *Energy*, 20(9), 941-958.

Gullberg, A. and Kaijser A. (2004), "City-Building Regimes in Post-War Stockholm". *Journal of Urban Technology*, vol. 11, no. 2, pp. 13-39

Hallberg, N., Lewau, N., Hansson, J., Granlund, H., Nilsson, S., Haraldsson, J., & Karlzén, H. (2011). *Ledningssystemutveckling: Metoder och principer*. FOI-R--3358--SE. Totalförsvarets forskningsinstitut, Linköping.

Hallberg, N., Pilemalm, S., Westerdahl, L., Jungert, E., Eriksson, H., Andersson, L. & Lindmark, F. (2008) *Principer och metoder för systemutveckling*. FOI-R--2628--SE. Totalförsvarets forskningsinstitut, Linköping.

Hémond Y., Robert B. (2014), Assessment process of the resilience potential of critical infratructures. *Int J Critical Infrastructures*, 10, 200-217.

Hughes, T.P. (1983), *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*. John Hopkins University Press, Baltimore.

Hughes, T.P. (1986), "The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera". *Social Studies of Science*, vol. 16, no. 2, pp. 281-292.

Hughes, T.P. (1987), "The Evolution of Large Technological Systems", in Bijker, W.E., Hughes, T.P. and Pinch, T., (eds.), *The Social Construction of Technological Systems*. The MIT Press, Cambridge Mass., and London, pp. 51-82.

Ingelstam, L. (2002), *System – att tänka över teknik och samhälle*. Swedish Energy Agency, Eskilstuna

IPCC, (2014), Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R.

Mastrandrea, and L.L. White (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

Johansson, B., Jonsson D. K., Veibäck, E., Sonnsjö, H. (2015), Assessing the capabilities to manage risks in Energy Systems – Analytical Perspectives and Frameworks. (submitted)

Jonsson C. (2008), En studie av kontinuitetshandling i svenska tillverkande företag, Skolan för industriell teknik och management, Kungliga Tekniska högskolan, Stockholm.

Jonsson, D., Gullberg, A., Jungmar, M., Kaijser, A., Steen, P. (2000), Infrasytemens dynamik – om sociotekniska förändringsprocesser och hållbar utveckling. Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier, fms, FOA och KTH.

Jonsson, D.K. (2005), The Nature of Infrasytem Services. *Journal of Infrastructure Systems*, 11(1), 2-8

Jonsson, D.K., Gustafsson, S., Wangel, J., Höjer, M., Lundqvist, P., Svane, Ö. (2011), Energy at your service: Highlighting Energy Usage Systems in the context of energy efficiency analysis, *Energy Efficiency*, vol. 4, no. 3, pp. 355-369

Jonsson, D.K., Sonnsjö, H. (2012) *Att variera framtiden – Diskussion om hur explorativa scenariers byggstenar kan användas i Försvarsmaktens omvärldsanalys* FOI-R--3374--SE. Totalförsvarets forskningsinstitut. Stockholm.

Kahn, H. and Mann, I. (1956), *Techniques of Systems Analysis*. RAND Corporation.

Kaijser, A. (1994), *I fädrens spår: Den svenska infrastrukturens historiska utveckling och framtida utmaningar*. Carlsson, Stockholm

Kaijser, A. (2003), "Redirecting infrasytems towards sustainability", in Biel, A., Hansson, B. and Mårtensson, M. (eds.), *Individual and Structural Determinants of Environmental Practice*. Ashgate Publ., London, pp. 152-179.

Kaijser, A. (2004), "The dynamics of infrasytems. Lessons from history". Conference proceedings: *International Summer Academy on Technology Studies – Urban Infrastructure in Transition*, pp. 153-165. Deutschlandsberg, Austria, July 2004

Kaijser, A. and Tiberg, J. (2000), "From Operations Research to Futures Studies: the Establishment, Diffusion and Transformation of the Systems Approach in Sweden 1945-1980", in Hughes, A.C. and Hughes, T.P. (eds.), *Systems, Experts and Computers: The Systems Approach in Management and Engineering, World War II and After*. MIT Press, Cambridge, Mass., pp. 385-412.

Kaijser, A., Mogren, A. and Steen, P. (1991), *Changing Direction: Energy Policy and New Technology*. Swedish National Energy Administration, Stockholm.

KBM (2006), *Hot- och riskrapport 2006*, KBM:s temaserie 2006:7, Krisberedskapsmyndigheten, Stockholm.

KBM. (2007), *Indikatorer på krisberedskapsförmåga – Slutredovisning av uppdrag i Krisberedskapsmyndighetens regleringsbrev för år 2007*. 0433/2007, Krisberedskapsmyndigheten, Stockholm.

Klein R. J. T., Nicholls R. J., Thomalla F. (2003), Resilience to natural hazards: How useful is the concept? *Environmental Hazards*, 5, 35-45.

Kurtz, F. C., Snowden. D. J. (2003), The new Dynamics of Strategy – Sensemaking in a complex and complicated world IBM Systems Journal, VOL 42, NO 3.

Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor

Lag (2012:806) om beredskapslagring av olja

Law, J. (1991), "Introduction: monster, machines and sociotechnical relations", in Law., J. (ed.), *A Sociology of Monsters: Essays on Power, Technology and Domination*. Routledge, London, pp. 1-23.

Lenz S. 2009. *Vulnerabilität Kritischer Infrasrkturen*, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bonn, Tyskland.

Lindbom H., Tehler H., Eriksson K., Aven T. (2015), The capability concept – on how to define and describe capability in relation to risk, vulnerability and resilience, *Reliability engineering and system safety*, 135, 45-54.

Luhmann, N. (1995), *Social Systems*. Stanford University Press, California.

Manyema S. B., The concept of resilience revisited, *Disasters*, 30, 433-450.

Mayunga J. S. (2007), Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A capital-based approach. A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and resilience building, 22 – 28 July 2007, Munich, Germany

McDaniels T., Chang S., Cole D., Mikawoz J., Longstaff H. 2008. Fostering resilience to extreme events within infrastructure systems: Characterizing decision contexts for mitigation and adaptation, *Global Environmental Change*, 18, 310-318.

McGuire, P., Granovetter, M. and Schwartz, M. (1993), "Thomas Edison and the Social Construction of the Early Electricity Industry in America", in Swedberg, R. (ed.), *Explorations in Economic Sociology*. New York, pp. 213-246

- Miser, H.J. (ed.) (1995), *Handbook of systems analysis. Vol 3: Cases*. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Miser, H.J. and Quade, E.S. (eds.) (1985), *Handbook of systems analysis. Vol 1: Overview of uses, procedures, applications, and practice*. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Miser, H.J. and Quade, E.S. (eds.) (1988), *Handbook of systems analysis. Vol 2: Craft Issues and Procedural Choices*. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- MSB (2013), Risk- och sårbarhetsanalyser och förmågebedömning. Underlag för revidering av föreskrifter och indikatorer. MSB. D-nr 2013-3820, 2013-09-16
- MSB (2013), Ett säkrare samhälle i en föränderlig värld. MSB274
- MSB (2012), Nationell övningsplan
- Murphy C., Gardoni P. (2006), The role of society in engineering risk analysis: A capabilities-based approach, *Risk Analysis*, 26, 1073-1083.
- Nunes-Vaz R., Lord S., Ciuk J. (2011), A more rigorous framework for security-in-depth, *Journal of Applied Security Research*, 6:3, 372-393.
- Nunes-Vaz R., Lord S., Bilusich D. (2014), From strategic security risks to national capability priorities, *Security Challenges*, 10 (3), 23-49.
- Oljekrislagen (1975:197)
- Palm, J. (2004), *Makten över energin – policyprocesser i två kommuner 1977-2001*. Linköping: University of Linköping, Tema Teknik och social förändring
- Palmqvist H., Tehler H., Hassel H., Svegrupp L., Petersen K. (2012), Utveckling av förmågebedömningar, Rapport 1022, LUCRAM, Lund.
- Palmqvist H., Eriksson K. (2013), Understanding capability: how the concept is used in emergency management, *Amsterdam Risk Conference – Risk and uncertainty: Ontologies and Methods*, 2013-01-23.
- Pinch, T.J. and Bijker, W.E. (1987), “The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other”, in Bijker, W.E., Hughes, T.P. and Pinch, T., (eds.), *The Social Construction of Technological Systems*. The MIT Press, Cambridge Mass., and London, pp. 17-50
- Quade, E.S. (1975) *Analysis for Public Decisions*. Elsevier, New York
- Quade, E.S. and Boucher, W.I. (1968), *Systems Analysis and Policy Planning. Application in Defense*. Elsevier, New York
- Ransoneringslagen (1978:268)

- Roege P. E., Collier Z. A., Mancillas J., McDonagh J. A., Linkov I. (2014), Metrics for energy resilience, *Energy Policy*, 72, 249-256.
- Salagnac J-L. 2007. Lessons from the 2003 heat wave: a French perspective. *Building Research & Information*, 35, 450-457.
- Samhällets krisberedskap – stärkt samverkan för ökad säkerhet (Skr. 2009/10:124)*
- Sen A. (1999), *Development as Freedom*, Oxford University Press, New York.
- Sommers S. (2009), Measuring resilience potential: An adaptive strategy for organizational crisis planning, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 17, 12-23.
- Spencer, H. (1851), *Social Statics*. Edition of 1970: Robert Schalkenbach Foundation, New York
- Steinberger, J.K., van Niel, J., Bourg, D. (2009), Profiting from negawatts: Reducing absolute consumption and emissions through a performance-based energy economy. *Energy Policy* 2009; 37(1): 361-370
- Stirling. A. (2014), From sustainability to transformation: Dynamics and diversity in reflexive governance of vulnerability. i: A. Hommels, J. Mesman, and W. Bijker. (Eds.) *Vulnerability in Technological Cultures: New Directions in Research and Governance*. MIT Press, Cambridge MA.
- Summerton, J. (1998), "Stora tekniska system. En introduktion till forskningsfältet", in Blomkvist, P. and Kaijser, A. (eds.), *Den konstruerade världen. Tekniska system i historiskt perspektiv*. Symposium, Stockholm, pp. 19-43.
- Summerton, J. (ed.).(1994), *Changing Large Technical Systems*. Westview Press, Boulder, and Oxford.
- Svenska kraftnät. (2009), *Stamnätets tekniskt-ekonomiska dimensionering. Rapport till regeringen, Dnr 2009/1013*.
- Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet: Antal försäljningsställen per från 1968 och framåt (2015) www.spbi.se
- Tavemark A. (2013), *Att värdera operativ förmåga i styrningen av Försvarsmakten* FOI-R 3632, Totalförsvarets forskningsinstitut. Stockholm.
- Trafikanalys Fordon (2014), PB6 – Personbilar i trafik efter drivmedel, årsvis 2004-2014
- Transek (2006), "Stockholmsregionens framtida oljeförsörjning" 2006:50 Etapp III Slutrapport. December 2006 (tillgänglig på: http://www.dlv.se/Startsida/Loudden2011/Slutrapport_Loudden.pdf)

Veibäck E. Larsson P. (2014), Förslag på integrering av förmåga i nationell risk- och förmågebedömning, FOI Memo 4856, Totalförsvarets forskningsinstitut, Stockholm.

Wiener, N. (1948), *Cybernetics: Or the Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge, MA: MIT Press

Woltjer, R., Pinska-Chauvin, E., Laursen, T., & Josefsson, B. (2013). *Resilience Engineering in Air Traffic Management. Proceedings of the 3rd SESAR Innovation Days Stockholm, Sweden*.

von Weizsäcker, E., Lovins, A.B., Lovins, H. (1997), Factor Four. Doubling Wealth, Halving Resource Use. London: Earthscan,

WSP (2014), "Stockholmsregionens framtida oljeförsörjning – Slutrapport 2014-02-14" (tillgänglig på:
<https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=1750913>)

Bilaga 1: intervjuguide

Angående hot och risker:

1. Vilka typer av hot och risker arbetar man med för att kunna hantera? (Ekonomiska risker, fysiska, förtroende, framtida smygande risker, antagonism, svikande marknad, internationell politik, människa/teknik/organisation, väder och klimat, med mera)
2. Finns det metoder eller system för att följa dessa hot? (relationer med leverantörer och kunder)
3. Gör man någon typ av bedömning av hur väl företaget klarar att hantera potentiella hot? System för detta?
4. Vilka lärdomar kan man dra av tidigare händelser?
5. Finns det händelser som förändrat sättet att arbeta med säkerhet på?
6. Vilka olyckor/händelser kan leda till stopp i leveranser? (Olyckor? Politik? Bristande lönsamhet? Prishöjningar på råvara?) (kort perspektiv)
7. Vilka typer av händelser/utvecklingar kan påverka företagets förmåga att producera i ett längre perspektiv?

Processarbete i koncernen

8. Hur kopplar arbete med risker och sårbarheter med andra processer såsom miljöarbete?
9. Var i organisationen ligger RSA-arbetet? (vad ingår?)
10. Hur långt går ansvaret ”utanför det egna”? Tex hos leverantör eller kund.
11. Hur ser ni på risker tidigare och senare i försörjningskedjan?
12. Hur identifierar och bedömer ni olika risker som kan påverka verksamheten?

Tankar om övergripande bedömning på nationell nivå

13. Hur går det att bedöma på nationell nivå?
14. Vilka utmaningar ser du med att övergripande nationell bedömning av tryggheten i systemet? (tex många aktörer, olika intressen osv)
15. Signaler om problem längre fram i tiden?
16. Indikatorer? Finns några?

Övrigt:

17. Finns det indikatorer/tidiga varningssignaler? Tidslagging vid transporter?

Bilaga 2: Metoder för förmågebedömning

Nedan presenteras ett antal ett urval metoder som FOI varit inblandade finns för att göra bedömningar av förmåga. Beroende på hur man ser på förmåga och lägger i begreppet kan listan utvidgas eller kortas.

FORSA

FORSA är en kvalitativ modell för risk- och sårbarhetsanalys som började utvecklas år 2007 av FOI på uppdrag av Stockholms stad. Metoden utvecklades initialt för att kunna genomföra analyser på kommunal nivå och för att tillgodose MSB:s föreskrifter om vad en risk- och sårbarhetsanalys ska innehålla och struktureras. Grunderna i metoden är dock utformade på sådant sätt att metoden kan användas på valfri aktör, i privat som offentlig verksamhet. Metoden är därmed flexibel i sin systemavgränsning. Stora system behöver dock delas upp för att kunna analyseras då metoden är rätt omfattande.

FORSA-modellen är en kombinerad systembaserad och scenariobaserad metod. Den inleds med en beskrivning av det system, den verksamhet, som ska analyseras utifrån vilka prioriterade åtaganden som denna verksamhet har samt vilka kritiska beroenden som finns för att kunna upprätthålla dessa åtaganden. De kritiska beroendena kan vara av både intern karaktär, som exempelvis personal, och externa, som elektricitet och transportnät. När systembeskrivningen är genomförd följer att göra en riskbedömning genom att identifiera oönskade händelser, det vill säga händelser som bedöms påverka verksamheten negativt. Händelserna beskrivs utifrån en sannolikhets- och konsekvensbedömning.

I den efterföljande scenariobaserade delen av metoden analyseras hur verksamheten och dess prioriterade åtaganden påverkas av en specifik händelse. Detta sker via en bedömning av hur de kritiska beroendena påverkas i scenariot. Ett kritiskt beroende kan antingen bedömas bli utslaget, nedsatt, opåverkat eller förstärkt av händelsen. Med det som underlag, tillsammans med en beskrivning av hur åtagandena påverkas av händelsen, bedöms därefter hur god förmågan att upprätthålla respektive prioriterat åtagande är. Bedömningen sker utifrån följande skala: God, God med vissa brister, Bristfällig eller Mycket bristfällig. Den samlade bilden av hur väl respektive åtagande lyckas upprätthållas ger därefter en helhetsbild av verksamhetens förmåga att hantera scenariot.

För att analysen ska generera tillfredsställande resultat förutsätts ett brett deltagande i arbetet. Detta inkluderar både verksamhetsledningen, framför allt för att identifiera de prioriterade åtagandena och bedöma åtgärder, riskbedömare och statistiker för att bedöma sannolikheter samt olika verksamhetsexperter för att

bedöma konsekvenser och hur de kritiska beroendena, och därigenom åtagandena påverkas.

Läs mer i FOI:s modell för Risk- och sårbarhetsanalyser (FORSA). FOI-R--3288--SE

IBERO

IBERO är en metod framtagen för områdesansvariga aktörer för att värdera beredskap och förmåga att motstå och hantera allvarliga händelser i samhället. Verktøget utvecklades av länsstyrelsen i Stockholms län tillsammans med FOI, Lunds universitets centrum för riskanalys och riskhantering samt dåvarande KBM. IBERO stöds av ett datorbaserat verktyg genom vilket analysen stegvist och systematiskt genomförs med hjälp av frågor och översikter. Genom att underlaget finns strukturerat i verktyget underlättas jämförelser mellan olika händelseanalyser, liksom mellan olika aktörer och över tid.

Även om metoden är framtagen för aktörer på lokal och regional nivå så kan den också användas för andra former av aktörer, som exempelvis privata bolag. Metoden får därmed bedömas vara flexibel i sin systemavgränsning, även om den kanske inte lämpar sig för alltför stora system såtillvida inte systemet delas upp och analyseras bitvis.

IBERO är en scenariobaserad metod och kan användas för att analysera konsekvenser och förmåga både i scenarier och vid övningar och inträffade händelser. I analysen bedöms hur väl en aktör lyckas hantera en viss händelse genom att bedöma hur väl olika typer av uppgifter kan utföras. Dessa uppgifter kan exempelvis handla om ledning, informationshantering eller omhändertagande av drabbade. För varje uppgift bedöms förmågan enligt en tregradig skala: låg (svåra brister, uppgiften kan inte lösas), medel (brister och störningar nedsätter förmågan, uppgiften kan i huvudsak lösas), samt hög (resurser och kapacitet motsvarar behoven, uppgiften kan lösas). En rad faktorer som betraktas vara betydelsefulla för utförandet av en viss uppgift, såsom utrustning, kompetens och erfarenheter, finns listade och kan användas som stöd i bedömningen. När respektive uppgift analyserats sätts dessa samman och i en syntes dras slutsatser om aktörens förmåga i scenariot som helhet.

I enlighet med metoden kan underlaget till en analys samlas in på flera olika sätt, som genom intervjuer med sakkunniga, dokumentstudier eller i workshopform. Bedömningar och värderingar av förmåga ska däremot alltid genomföras av en representativ grupp människor som har kompetens och erfarenhet av den aktör som analyseras.

MARTA

MARTA är en kvantitativ förmågebedömningsmetod som utvecklats av FOI tillsammans med Försvarsmakten i syfte att värdera förmågan hos ett markstridsförband under en militär övning/insats. Metoden bygger på två operationsanalytiska metoder, Bayesianska nätverk och AHP (Analytic Hierarchy Process) och togs ursprungligen fram för en arméövning år 2003.¹⁰⁶

Förmågebedömningen bygger på observationer som görs i samband med en övning. Förmågan hos ett förband beräknas utifrån två aspekter, dels vilken prestation som förbandet faktiskt uppnådde under övningen, dels under vilken svårighetsgrad som övningen utfördes. Svårighetsgraden beräknas utifrån fyra olika aspekter, 1) det motstridande förbandets prestation, 2) rådande yttre betingelser såsom väder och terräng, 3) organisatoriska aspekter såsom utbildning och materiel, samt 4) påverkansbara betingelser utifrån uppgiften, upplevd hotbild mm. Alla observationer tilldelas ett numeriskt värde som metoden använder för att beräkna ett mått på förbandets förmågenivå. Hur de olika variablerna inverkar på varandra, det vill säga strukturen hos de Bayesianska nätverket, har sedan starten kontinuerligt diskuterats vilket lett till att metoden sedan dess varit under ständig utveckling.¹⁰⁷

MARTA har utvecklats för en mycket specifik tillämpning, att värdera förmågan hos ett militärt förband. Metoden kan därmed inte bedömas vara särskilt flexibel i sin tillämpning. Däremot kan det underliggande verktyget, Bayesianska nätverk, naturligtvis användas och utformas för den systemavgränsning som önskas under förutsättning att systemet är relativt enkelt att definiera och beskriva.

I grunden utgör metoden ett sätt att försöka utvärdera förmåga baserat på observationer under en övning. Metoden är därmed scenariospecifik. En bedömning av vilka konsekvenser som uppstår i samband med övningen/scenariot ligger dock utanför själva beräkningsverktyget.

Resultatmål

Med resultatmål avses i krisberedskapssammanhang mål som satts upp för exempelvis en organisation eller aktör att uppnå, idag eller i framtiden. Målen kan därmed både handla om att uppnå någonting här och nu, som att det ska finnas en beredskapsplan, och att uppnå någonting i framtiden i händelse av exempelvis en kris. MSB har under de senaste åren arbetat för att ta fram resultatmål för några olika samhällsviktiga områden. För dricksvattenförsörjningen kan ett resultatmål handla om att varje individ ska ha tillgång till en viss

¹⁰⁶ Ahl, A., Lindberg, A., Stenérus, A., (2008), *Att utforma Bayesianska nätverk* FOI-R—2680—SE, ISSN 1650-1942

¹⁰⁷ Ibid.

mängd vatten oavsett händelse. Resultatmål kan naturligtvis uttryckas på olika sätt men i detta exempel fokuserar resultatmålet på att beskriva en tjänst som ska kunna levereras till samhället, snarare än om att dricksvattenförsörjningen ska ha en viss robusthet eller teknisk prestanda.

Resultatmål utgör i sig ingen förmågebedömningsmetod, men om de kompletteras med en scenarioanalys så kan de användas för att bedöma hur väl man lyckats med det mål man eftersträvade att uppnå, det vill säga om man hade den förmåga man eftersträvade eller inte. Förmågebedömningen blir i detta fall scenariospecifik, liksom för flera andra förmågebedömningsmetoder som beskrivs här. Om man önskar få en bredare förståelse för en aktörs allmänna krisberedskap måste naturligtvis flera olika scenarier testas för att se under vilka omständigheter som resultatmålen inte kan uppfyllas. Som Lucram uttrycker: ”förmåga kan beskrivas på ett bra sätt genom att visa när (under vilka omständigheter) aktörerna kan uppfylla resultatmålen och när de inte kan det. Detta innebär att man i stället för att ställa frågor av typen ”kan vi uppfylla resultatmålet X?” skall ställa frågor av typen ”Under vilka förutsättningar (scenarier) kan vi (kan vi inte) uppfylla resultatmålen?”. Denna typ av frågeställningar ger betydligt mer relevant information rörande en aktörs förmåga än den första typen.”.¹⁰⁸

Indexmetoder

Ett exempel på kvantitativa förmågebedömningsmetoder är indexmetoder. Denna metod är inte utvecklad inom FOI. Med en indexmetod beräknas förmåga som en funktion av olika input (exempelvis hur många reservaggregat som finns tillgängliga eller tid från upptäckt till respons). Dessa variabler tilldelas en vikt, eller betydelse, för den förmåga man önskar bedöma. En sådan funktion kan exempelvis se ut som följer:

$$\text{Förmåga} = 2 \times (A) + 4 \times (-B) + 1 \times (C)$$

I exemplet ovan har variabel A och C en positiv inverkan på förmågan, medan variabel B har en negativ inverkan. Genom att ändra värdena på en eller flera av de olika variablerna, som att köpa in fler reservaggregat, är det möjligt att mäta förändringar i den uppmätta förmågan.¹⁰⁹

En funktion skulle kunna utformas både för att ge en mer generell bedömning av en (organisations) förmåga, men också mer specifikt kopplat till ett scenario där det är en viss uppsättning variabler som spelar roll för den förmåga som uppnås. Oavsett hur funktionen utformas så säger den däremot inget om konsekvenser.

¹⁰⁸ Palmqvist m.fl. Utveckling av förmågebedömnin. LUCRAM Rapport 1022, Lund 2012

¹⁰⁹ Ibid.

Indexmetoder kan i teorin appliceras på vilket system som helst, det vill säga systemavgränsningen är flexibel. Men, ju större eller mer komplext systemet är, desto mer komplex skulle också funktionen bli. Liksom för förmågebedömningsmetoder baserade på Bayesianska nätverk, som MARTA, är användningsområdet för indexmetoder främst där det system som man önskar bedöma förmågan för är relativt enkelt att beskriva och avgränsa. Så är ofta inte fallet varför indexmetoder kan vara svårtillämpliga i verkliga sammanhang.

Möjligheten att förhindra, motstå och hantera allvarliga störningar i energisystemet har varit fokus i denna rapport. Med utgångspunkt i ett sociotekniskt systemperspektiv har vi utvecklat ett analytiskt ramverk för begreppet "systemets krishanteringsförmåga". Med hjälp av det studerar vi hur aktörers förmåga, tekniska strukturer, ekonomiska förutsättningar, institutioner och normer samt tillgång till nödvändiga naturresurser ligger till grund för förmågan. Genom att använda ramverket på en empirisk studie av svensk drivmedelsförsörjning diskuterar vi svagheter och styrkor i förmågan hos det systemet.

FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
164 90 Stockholm

Tel: 08-55 50 30 00
Fax: 08-55 50 31 00

www.foi.se