



LUND UNIVERSITY

Kunskapsöversikt – Skydd av samhällsviktig verksamhet

Hassel, Henrik; Johansson, Jonas; Svegrup, Linn; Petersen, Kurt

2014

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Hassel, H., Johansson, J., Svegrup, L., & Petersen, K. (2014). *Kunskapsöversikt – Skydd av samhällsviktig verksamhet*. Lund University.

Total number of authors:

4

General rights

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

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

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

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

Take down policy

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

LUND UNIVERSITY

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

Kunskapsöversikt – Skydd av samhällsviktig verksamhet

Henrik Hassel

Jonas Johansson

Linn Svegrup

Kurt Petersen

LUCRAM

Lunds universitets centrum för riskanalys och riskhantering

Lunds universitet

Rapport 3001, Lund 2014

Kunskapsöversikt

– Skydd av samhällsviktig verksamhet

Henrik Hassel

Jonas Johansson

Linn Svegrupp

Kurt Petersen

Rapport 3001

ISRN: LUTVDG/TVRH--3001—SE

Antal sidor: 100

Sökord: Samhällsviktig verksamhet, Kritisk Infrastruktur, Handlingsplan, Kunskapsöversikt, Inventering, Scoping study, viktiga samhällsfunktioner, infrastruktur, sektorer, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB.

Abstract:

LUCRAM
Lunds universitets centrum för
riskanalys och riskhantering
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

<http://www.lucram.lu.se>

LUCRAM
Lund University Centre for
Risk Analysis and Management
Lund University
P.O. Box 118
SE-221 00 Lund
Sweden

<http://www.lucram.lu.se>

Innehåll

1	Introduktion.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte	2
1.3	Avgränsningar.....	3
1.4	Medverkande.....	3
2	Metod.....	4
2.1	Beskrivning av Scoping study.....	4
2.2	Genomförande av Scoping study	6
3	Resultat	10
3.1	Urvalsprocessen	10
3.2	Översiktligt resultat	11
3.3	Tematisk resultatpresentation	14
3.4	Avslutande kommentarer	35
4	Kunskapsluckor	36
4.1	Relationer till övergripande säkerhetsarbete och relaterade koncept.....	36
4.2	Identifiering av samhällsviktig verksamhet	37
4.3	Konsekvensanalys på samhällsnivå	37
4.4	Prioritering av samhällsviktig verksamhet.....	38
4.5	Risk- och sårbarhetsanalys.....	39
4.6	Kontinuitetsshantering.....	39
4.7	Samverkan/Privat-offentlig-samverkan.....	40
4.8	Erfarenhetsåterföring	41
4.9	Naturliga hot.....	41
4.10	Antagonistiska hot	42
5	Generell diskussion och vidare arbete.....	43
6	Bibliografi.....	44
	Bilaga 1 – Artiklar uppdelade i kategorier och sub-kategorier.....	68
	Bilaga 2 – Uppdragsbeskrivning.....	94
	Bilaga 3 – LUCRAM:s tolkning av uppdraget.....	98

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

Samhället blir alltmer beroende av att olika typer av samhällsviktiga verksamheter fungerar utan avbrott. Det kan handla om fungerande energiförsörjning, transporter, kommunikation, livsmedelsförsörjning, läkemedelsförsörjning m.m. Ansvaret för att driva och upprätthålla dessa samhällsviktiga verksamheter är spritt över ett stort antal olika aktörer, både privata och offentliga, men det finns i regel inga enskilda aktörer som har ett övergripande ansvar. Dessutom är de samhällsviktiga verksamheterna idag kraftigt beroende av varandra vilket gör att ett avbrott i en verksamhet snabbt kan spridas till andra verksamheter och över geografiska områden.

Med anledning av dessa samhällsförändringar och även förändringar i form av ändrade hotbilder mot samhällsviktiga verksamheter, såsom ökad risk för antagonistiska handlingar, har omfattande arbetet inom området ”Skydd av samhällsviktig verksamhet” (Critical Infrastructure Protection) inletts. I USA, genom Department of Homeland Security, bedrivs omfattande verksamhet inom området och även inom EU, genom sitt program European Union Programme for Critical Infrastructure Protection (EPCIP), har arbete skett under de senaste 10 åren med att förbättra arbetet inom området.

I Sverige har arbetet med skydd av samhällsviktig verksamhet letts av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Med begreppet *samhällsviktig verksamhet* avser MSB ”en verksamhet som uppfyller minst ett av följande villkor:

- *Ett bortfall av, eller en svår störning i verksamheten som ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter på kort tid kan leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället.*
- *Verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att en redan inträffad kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt.”¹*

Vidare beskrivs begreppet *skydd av samhällsviktig verksamhet* som ”åtgärder och aktiviteter som behöver vidtas för att säkerställa funktionalitet och kontinuitet hos samhällsviktig verksamhet och därmed samhället i stort”². Internationellt finns inga begrepp som exakt motsvarar dessa begrepp men de som ligger närmast är Critical Infrastructures³ och Critical Infrastructure Protection om dessa begrepp tolkas i vid bemärkelse (vilket inte alltid är fallet).

¹ MSB (2014), *Handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet*, Stockholm, s. 13.

² Ibid, s. 12.

³ Enligt EU-direktivet 2008/114/EC definieras Critical infrastructure som “an asset, system or part thereof located in Member States which is essential for the maintenance of vital societal functions, health, safety, security, economic or social well-being of people, and the disruption or destruction of which would have a significant impact in a Member State as a result of the failure to maintain those functions”. USA använder en nästan identisk definition: “Critical infrastructure are the assets, systems, and networks, whether physical or virtual, so vital to the United States that their incapacitation or destruction would have a debilitating effect on security, national economic security, national public health or safety, or any combination thereof” (Presidential Policy Directive/PPD-21).

Under senare tid har MSB bl.a. tagit fram en strategi⁴ och en handlingsplan⁵ för skydd av samhällsviktig verksamhet. Syftet med detta arbete är ”att skapa ett resilient samhälle med en förbättrad förmåga i samhällsviktig verksamhet att motstå och återhämta sig från allvarliga störningar”⁶. Alltså handlar detta om storskaliga händelser och hot snarare än t.ex. effektivitet och funktionalitet i vardagen eller m.a.p. frekventa/småskaliga händelser. Vidare är målet inom ramen för arbetet att ”all samhällsviktig verksamhet har integrerat ett systematiskt säkerhetsarbete och kontinuitetshantering i sin verksamhet på lokal, regional och nationell nivå senast 2020”⁷. Med systematiskt säkerhetsarbete avser MSB riskhantering, kontinuitetshantering och hantering av händelser. I handlingsplanen definieras även de samhällssektorer som MSB menar innehåller merparten av alla samhällsviktiga verksamheter. Dessa sektorer är: Energiförsörjning, Finansiella tjänster, Handel och industri, Hälso- och sjukvård samt omsorg, Information och kommunikation, Kommunalteknisk försörjning, Livsmedel, Offentlig förvaltning, Skydd och säkerhet, Socialförsäkringar och Transporter. Denna sektorsindelning har likheter men är inte identisk med de sektorsindelningar som används av USA⁸ (inom ramen för EPCIP har endast energi och transportsektorerna pekats ut som speciellt kritiska (2008/114/EC)).

En viktig förutsättning för att uppnå målen med strategin och handlingsplanen för skydd av samhällsviktig verksamhet är forskning och utveckling inom området. Under hösten 2014 kommer en tematisk forskningsutlysning att ske inom området skydd av samhällsviktig verksamhet. Ett viktigt underlag för utlysningen är insikt om vad som har gjorts nationellt och internationellt inom forskningslitteraturen. Av denna anledning har MSB beställt ett uppdrag av LUCRAM att genomföra en kunskapsöversikt inom området skydd av samhällsviktig verksamhet. Detta uppdrag redovisas i genom föreliggande rapport.

1.2 Syfte

I uppdragsbeskrivningen från MSB, se Bilaga 1, framgår de intentioner som MSB har med kunskapsöversikten, vilka sammanfattas nedan:

1. Fokusera på vetenskapliga publikationer inom området skydd av samhällsviktig verksamhet, där utgångspunkten ska vara den inriktning som beskrivs i MSB:s strategi och handlingsplan.
2. Belysa vilka typer av svårigheter och utmaningar som pekats ut i forskningslitteraturen.
3. Belysa vilka kunskapsluckor som kan identifieras inom området utifrån den genomförda kunskapsöversikten.

LUCRAM:s tolkning av uppdraget redovisades i en separat mailkorrespondens med MSB, vilket bifogas i Bilaga 2. I Bilaga 2 framgår det att utgångspunkten i litteratursökningarna ska vara följande begrepp: *Critical infrastructures*, *Critical infrastructure protection (CIP)*, *Continuity planning/management*. Vidare

⁴ MSB (2014), *Ett fungerande samhälle i en föränderlig värld - nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet*, Stockholm.

⁵ MSB (2014), *Handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet*, Stockholm.

⁶ Ibid, s. 9.

⁷ Ibid

⁸ Chemical, Commercial Facilities, Communications, Critical Manufacturing, Dams, Defense Industrial Base, Emergency Services, Energy, Financial Services, Food and Agriculture, Government Facilities, Healthcare and Public Health, Information Technology, Nuclear Reactors, Materials, and Waste, Transportation Systems, Water and Wastewater Systems (Presidential Policy Directive/PPD-21).

framgår det att eftersom dessa begrepp är relativt generella så kommer fokus att vara på studier som samtidigt berör begrepp som risk, safety, resilience, vulnerability, robustness, protection, response, disaster, dependencies och interdependencies. Detta eftersom dessa begrepp anses vara relevanta för MSBs strategi och handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet.

Syftet med uppdraget, enligt LUCRAM:s tolkning, är att kunskapsöversikten ska inriktas mot att beskriva vilka typer av forskningsstudier som har genomförts nationellt och internationellt, hur forskningsfronten ser ut inom området, samt svårigheter, utmaningar och behov av framtida forskning som kan identifieras.

1.3 Avgränsningar

Eftersom tiden till förfogande är begränsad och forskningsområdet som ska belysas väldigt omfattande kommer möjligheten att gå på djupet inom potentiellt relevanta publikationer att vara begränsat. Forskningsöversikten som presenteras i denna rapport har fokuserat mer för att fånga bredden snarare än djupet inom forskningsområdena. I ett nästa steg skulle mer specifika och fokuserade litteraturgenomgångar kunna genomföras inom utvalda delar av forskningsområdet.

1.4 Medverkande

Uppdraget har utförts av Tekn. doktor Henrik Hassel, Tekn. doktor Jonas Johansson, doktorand Linn Svegrupp och Professor Kurt Petersen, alla verksamma vid LUCRAM.

2 Metod

Det finns många olika former av metoder för att genomföra litteraturöversikter, som alla har olika inriktningar och syften. Grant och Booth⁹ (2009) har sammanställt och kategoriserat en stor mängd metoder för litteraturöversikter, där de beskriver metoder som *critical review*, *literature review*, *metaanalysis*, *scoping study/review* och *systematic search and review*. Många av dessa metoder har betydande likheter men även en del skillnader, t.ex. om syftet är att skapa synsätt av materialet (och därmed nya vetenskapliga insikter som inte redan fanns), att bedöma forskningskvalitet eller att peka ut behov av framtida forskning. Dessutom gör metoderna olika avvägningar mellan bredd och djup i sökningarna, och metoderna ställer också olika krav vad gäller tillgängliga resurser för genomgången. Den typ av litteraturöversikt som anses bäst motsvara uppdraget, och de tillgängliga resurserna, som presenteras i denna rapport är en s.k. Scoping study.

2.1 Beskrivning av Scoping study

Det finns olika syften med att genomföra en scoping study¹⁰ men gemensamt är att relativt snabbt kunna skaffa sig en översikt över ett forskningsområde. Alltså syftar den t.ex. inte till att genomföra synsätt av olika forskningsstudier för att generera nya vetenskapliga insikter (vilket givetvis kräver mer omfattande arbete). Arksey och O'Malley¹¹ nämner fyra huvudsakliga syften man kan ha med en Scoping study:

1. Att undersöka omfattning, nyckelkoncept och typ av forskningsstudier som genomförts.
2. Att undersöka nyttan med att genomföra en fullständig systematisk litteraturläsa.
3. Att sammanställa och sprida forskningsresultat.
4. Att identifiera luckor i forskningslitteraturen.

Denna rapport fokuserar framförallt på syfte 1 och 4 och till viss del berörs även syfte 3.

Arksey & O'Malley har vidare tagit fram ett ramverk för Scoping studies, som även Levac et al.¹² och Daudt et al.¹³ har byggt vidare på. I detta ramverk består en Scoping study av sex steg, vilka beskrivs nedan baserat på de tre nämnda referenserna. Detta ramverk kommer att användas som utgångspunkt för studien som presenteras i denna rapport.

⁹ Grant, M. J., Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies, *Health information and Libraries Journal*, 26, 91-108.

¹⁰ Metodbeskrivningen baseras på det som presenteras i Arksey och O'Malley (2005), Levac et al. (2010) och Daudt et al. (2013). Dessutom baseras metoden som använts i denna rapport på erfarenheter tidigare genomförda Scoping studies vid LUCRAM, se t.ex. Tehler, H., Brehmer, B. (2013) Design inom olycks- och krishanteringsområdet med fokus på ledning, LUCRAM, Lund och Palmqvist, H., Tehler, H., Shoaib, W. (2014) How is capability assessment related to risk assessment? Evaluating existing research and current application from a design science perspective, PSAM 12, Probabilistic Safety Assessment & Management In proceedings of PSAM 12.

¹¹ Arksey, H., O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework, *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32.

¹² Levac, D., Colquhoun, H., O'Brien, K. K. (2010). Scoping studies: advancing the methodology, *Implementation Science*, 5:69.

¹³ Daudt, H., van Mossel, C., Scott, S. (2013). Enhancing the scoping study methodology: a large interprofessional team's experience with Arksey and O'Malley's framework, *BMC Medical Research Methodology*, 13:48.

1. *Specificera forskningsfrågan* – i detta steg bestäms inriktningen för litteraturgenomgången och detta kommer att styra t.ex. sökord och avvägningar mellan bredd och djup i sökningarna. Detta steg bör genomföras iterativt med kommande steg då de initiala, typiskt breda, sökningarna ofta ger ett stort antal träffar vilket kan leda till ett behov av mer precisa frågeställningar.
2. *Identifiera relevanta forskningsstudier* – här handlar det om att så uttömmande som möjligt, utifrån en publikations titel, nyckelord och ev. abstract, identifiera litteratur som är relevant för den forskningsfråga som ställs. Detta görs framförallt genom automatiska databassökningar. Vilken typ av datakällor som ska gås igenom bestäms, t.ex. om det endast är forskningspublikationer eller även publikationer som inte genomgått peer-review, och dessutom bestäms vilken typ av sökstrategier och sökord som ska användas.
3. *Val av studier att inkludera* – eftersom steg 2 med stor sannolikhet kommer att identifiera studier som inte är av direkt relevans för forskningsfrågan är det viktigt att sådana studier sällas bort. För att göra detta måste *inkluderings-* och *exkluderingskriterier* definieras, d.v.s. vilken inriktning, fokus, etc. som studien ska ha för att den ska vara relevant. Som ett första steg väljs studierna ut baserat på abstracts och för de utvalda studierna granskas även full paper för att fatta slutligt beslut om huruvida studien ska inkluderas. Rekommendationen är att publikationerna granskas parallellt av två personer (så att effekten av ev. skillnader i tolkningar minimeras), men omfattningen på denna dubbelgranskning är givetvis en tids- och resursfråga.
4. *Ta fram relevant information från studierna* – detta steg handlar om att extrahera den information från de inkluderade studierna som är relevant för att besvara forskningsfrågorna. Alltså utgör den första delen av detta steg att definiera vilken typ av information som är relevant att extrahera från studierna, vilket kan utgöras av hur de olika studierna definierar nyckelbegrepp, vilken typ av studie det är (normativ/deskriptiv), etc. I nästa del av steget extraheras denna information från de utvalda artiklarna. Extraheringen av informationen bör till en början göras av två personer för att säkerställa ett konsekvent resultat.
5. *Analysera, rapportera och tolka resultat* – detta steg handlar först och främst om att sammanställa den information som extraherats på ett sätt så att de forskningsfrågor som ställts kan besvaras. Detta kan göras genom att använda tabeller, figurer och andra visuella hjälpmedel för att belysa viktiga aspekter från de utvalda studierna. Slutligen handlar detta steg även om att beskriva och diskutera implikationerna som den genomförda studien medför.
6. *Konsultation* – detta steg handlar om att engagera intressenter i processen i syfte att t.ex. erhålla nya informationskällor, nya perspektiv, få inspel på teman som bör lyftas fram eller peka ut områden som inte belyst i litteraturen men där forskningsbehov föreligger.

2.2 Genomförande av Scoping study

Avsnittet beskriver hur ramverket enligt föregående avsnitt applicerades i projektet.

2.2.1 Specificera forskningsfrågan

De forskningsfrågor som Scoping study:n avser att besvara är följande:

1. Vilka typer av forskningsstudier har genomförts inom området skydd av samhällsviktig verksamhet och hur kan de beskrivas översiktligt?
2. Hur ser forskningsfronten ut när det gäller aktiviteter och områden som pekas ut i strategin/handlingsplanen för skydd av samhällsviktig verksamhet?
3. Vilka svårigheter, utmaningar och behov av framtida forskning, kopplat till strategin/handlingsplanen för skydd av samhällsviktig verksamhet, kan identifieras baserat på forskningsöversikten?

2.2.2 Identifiera relevanta forskningsstudier

Den första avgränsningen som gjordes var att inte inkludera artiklar från konferenser i sökningarna då dessa i regel utgör icke peer-reviewade källor. I övrigt användes två sökstrategier för att identifiera relevanta forskningsstudier:

1. Sökningar på nyckelord (se nedan) i Scopus¹⁴, som är världens största databas för granskad forskningslitteratur (innehåller mer än 20 000 tidskrifter och 53 miljoner publikationer).
2. Manuell sökning i utvalda tidsskrifter och publikationer från EU och USA på temat Critical Infrastructure Protection (CIP). Den manuella sökningen genomfördes på följande källor och begränsades till publikationer som inte var äldre än 5 år:
 - a) *International Journal of Critical Infrastructures*
 - b) *International Journal of Critical Infrastructure Protection*
 - c) *Journal of Infrastructure Systems*
 - d) *Public Works Management & Policy*
 - e) *Journal of Business Continuity & Emergency Planning*
 - f) *International Journal of System of Systems Engineering*

Steg 2 genomfördes dels för att komplettera listan med träffar som erhållits i steg 1, men även för att revidera och komplettera de sökord som användes. Utöver artiklar ifrån urvalet ovan inkluderades även artiklar som författarna kände till sedan tidigare och som var relevanta för studien.

I Tabell 1 framgår vilka sökord som användes som utgångspunkt för litteratursökningen. Det är framförallt strategin och handlingsplanen för skydd av samhällsviktig verksamhet som utgjort grunden för val av sökorden. Av intresse är t.ex. inte artiklar som handlar om infrastrukturer eller samhällssektorer i allmänhet utan bara ur i ett t.ex. säkerhets-, kris-, och/eller beroendeperspektiv. Som kan ses i tabellen utgörs de primära sökorden främst av synonymer till begreppet "Samhällsviktig verksamhet", men då sökningar på endast dessa begrepp genererar alltför många träffar, måste ytterligare sökord läggas till. Följande grupper av sökord används i sökningarna:

¹⁴ www.scopus.com

- Risk-, kris-, säkerhetskontext
- Samhällsperspektiv
- Beroendeperspektiv
- Samberoendeperspektiv
- Samhällskonsekvensperspektiv

Tabell 1. Primära och sekundära sökord som använts då sökningar skett på titel/abstract/keyword i Scopus.

Primära sökord	Sekundära sökgrupper				
	Risk, kris, säkerhetskontext	Samhällsperspektiv	Beroendeperspektiv	Samberoendeperspektiv	Samhällskonsekvens
Infrastructure*	Risk*	sector*	*depend*	Interdepend*	"soci* consequence*"
"Critical Infrastructure*"	Safety	communit*	"system-of system*"	"system-of system*"	"soci* impact*"
Lifeline*	Resilien*	societ*	casca*	casca*	"soci* effect*"
"Societal function*"	Vulnerabilit*	governance	"system* perspective*"	"system* perspective"	
"Vital function*"	Robust*				
"Societal service*"	Protect*				
"Social service*"	Cris*				
"Human service*"	*depend*				
"Continuity planning"	Emergency				
"Continuity management"	Disaster*				
"Societal infrastructure*"	Security				
"Vital infrastructure*"	Hazard*				
"Important infrastructure*"					
"National infrastructure*"					

Följande sökningar gjordes¹⁵:

0. Endast de primära sökorden.
1. De primära sökorden OCH Risk-, kris-, säkerhetskontext
2. De primära sökorden OCH Risk-, kris-, säkerhetskontext OCH Samhällsperspektiv
3. De primära sökorden OCH Risk-, kris-, säkerhetskontext OCH Beroendeperspektiv
4. De primära sökorden OCH Risk-, kris-, säkerhetskontext OCH Samberoendeperspektiv
5. De primära sökorden OCH Risk-, kris-, säkerhetskontext OCH Beroendeperspektiv OCH Samhällsperspektiv
6. De primära sökorden OCH Risk-, kris-, säkerhetskontext OCH Samberoendeperspektiv OCH Samhällsperspektiv
7. De primära sökorden OCH Samhällskonsekvensperspektiv
8. De primära sökorden OCH Samhällskonsekvensperspektiv OCH Samhällsperspektiv
9. De primära sökorden OCH Risk-, kris-, säkerhetskontext OCH Samhällskonsekvensperspektiv OCH Samhällsperspektiv

De olika sökningarna gav givetvis olika antal träffar beroende på vilket det primära sökorden var. De sökningar som valdes ut för respektive primärt sökord baserades på att antal träffar skulle vara hanterbart

¹⁵ Då sökningarna görs för t.ex. Sökning 2 så kommer de artiklar som innehåller det primära sökorden *OCH* något av de ord finns i gruppen Risk-, kris-, säkerhetskontext *OCH* något av de ord som finns i gruppen Samhällsperspektiv.

många, vilket givetvis leder till en icke försumbar sannolikhet att relevanta artiklar missas. En översikt över de sökningar som valdes ut redovisas i Tabell 2.

2.2.3 Val av studier att inkludera

Efter att relevanta forskningsstudier har identifierats måste de studier som ska ingå i forskningsöversikten väljas ut. Detta val skedde baserat på titel och abstract utifrån följande inkluderings- och exkluderingskriterier:

- All litteratur som väljs ut ska beröra någon typ av krisberedskapsperspektiv där det finns potential för omfattande samhällsstörningar, d.v.s. om fokus är hur man minskar kostnader för drift av samhällsviktig verksamhet exkluderas litteraturen¹⁶.
- Litteratur som endast berör en enskild samhällsviktig verksamhet/samhällssektor inkluderas endast om det finns ett tydligt fokus på att utreda och koppla an till samhällseffekter.
- Litteratur som berör kopplingar mellan flera samhällsviktiga verksamheter från mer än en samhällssektor inkluderas.
- Litteraturen som har ett samhällsperspektiv inkluderas¹⁷.
- Litteratur som berör allmänna aspekter med explicit beskrivning av koppling till eller tillämpning på flera samhällsviktiga verksamheter inkluderas.
- Litteratur som berör kontinuitet inkluderas om applicering sker uttryckligen på samhällsviktig verksamhet. Det innebär att det inte räcker med applikation på privata företag (även om företag i vissa fall utgör samhällsviktig verksamhet).
- Litteratur som berör händelser som skapar extra behov av samhällsviktiga verksamheters funktion (t.ex. orkan som genererar stora vårdbehov) och som även påverkar verksamhetens förmåga (t.ex. orkanen leder till svårigheter att distribuera läkemedel) inkluderas.

Val av artiklar baserades på läsning av titel och ev. snabb genomläsning av abstract. Uppenbart irrelevanta artiklar, t.ex. artiklar inom medicin, exkluderas här. Vissa artiklar dubbelgranskas för att säkerställa att de granskarna gjorde samma bedömningar.

2.2.4 Ta fram relevant information från studierna

De artiklar som bedömdes som relevanta klassificerades sedan, baserat på information i abstract, utifrån följande kategorier samt vilka alternativ som fanns i respektive kategori¹⁸:

- Systemperspektiv – a), identifiering av samhällsviktig verksamhet b), konsekvensanalys på samhällsnivå, c) samverkan, d) övrigt/oklart.
- Tidsperspektiv – a) före, b) under, c) efter, d) flera tidsperspektiv, e) oklart.

¹⁶ Genom detta kriterium så exkluderas många av de mer grafteoretiska artiklar som berör interdependenta nätverk eftersom många av dessa inte explicit gör kopplingen till verkliga system. Teoretiska artiklar av detta slag kan i förlängningen anpassas till och appliceras på verkliga system, såsom kritisk infrastruktur, men det är endast de artiklar som verkligen gör det som valts ut här.

¹⁷ Genom detta kriterium så exkluderas litteratur som t.ex. endast berör privat näringsliv vilket exempelvis mycket av litteraturen som rör continuity management/planning fokuserar på.

¹⁸ Förklaringar för de olika kategorierna framgår senare i resultatpresentationen.

- Fokussektor – a) energi, b) finans, c) handel/industri, d) information/kommunikation, e) kommunalteknisk försörjning, f) hälsa, sjukvård och omsorg, g) livsmedel, h) offentlig förvaltning, i) skydd och säkerhet, j) socialförsäkringar, k) transport, l) fler än en sektor, m) ingen specifik sektor, n) oklart.
- Hotperspektiv – a) natur, b) jordbävning, c) översvämning, d) orkan, e) vulkan, f) klimatförändringar, g) skred, h) värmebölja, i) tsunami, j) snöstorm, k) brand, l) pandemi, m) terrorism/security, n) cyberterrorism, o) fysisk terrorism, p) multipla naturhot, q) alla hot, r) sårbarhet, s) tillförlitlighet, t) resiliens, u) inget hot, v) oklart.
- Artikeltyp – a) review, b) empirisk studie av enskild händelse, c) empirisk studie av flera händelser, d) metod utan fallstudie, e) metod med fallstudie, f) ramverk, g) perspektiv, h) analys, i) oklart.
- Nivå – a) lokal, b) regional, c) nationell, d) internationell, e) flera nivåer, f) oklart.

2.2.5 Analysera, rapportera och tolka resultat

Kategorierna ovan användes för att kunna definiera ett antal teman på den forskning som genomförts inom området. Dessa teman användes sedan som utgångspunkt för presentationen och tolkningen av resultatet. Allt resultat från litteratursökningarna redovisas i kapitel 3.

2.2.6 Konsultation

Under projektets gång gavs MSB möjlighet att komma med inspel och synpunkter och försök gjordes att bemöta dessa.

3 Resultat

3.1 Urvalsprocessen

Som nämndes i kapitel 2.2.2 gjordes 10 olika sökningar. I Tabell 2 redovisas antal träffar för respektive sökning som valdes ut. Här är det tydligt att vissa av de primära sökorden måste snävas ner i olika stor grad. T.ex. måste "infrastructure" snävas ner kraftigt för att ge ett hanterbart antal träffar, medan t.ex. "societal function" och "continuity planning" (något överraskande) inte behöver snävas ner alls. I tabellen redovisas även det totala antalet träffar för respektive primära sökord. Notera att detta inte är summan av de individuella sökningarna eftersom samma artikel ibland fångas in i flera av sökningarna. De manuella sökningarna i tidskrifterna gav ytterligare 87 träffar, se Tabell 3 för en översikt. Dock hade ca 2/3 av dessa artiklar redan hittats i de automatiska sökningarna. Slutligen så inkluderades även ytterligare 8 stycken artiklar utöver de som identifierades via de automatiska sökningarna. Detta utgjordes av artiklar som författarna haft kännedom sedan tidigare och som bedömts som relevanta för denna kunskapsöversikt men inte fångats genom de automatiska sökningarna.

Tabell 2. Översikt över sökträffar (exkl. konferensartiklar) vid sökning i Scopus, vid de sökningar som valdes för respektive primärt sökord.

	Sökning										Totalt	Relevanta
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Primära sökord												
Infrastructure							347			692	1016	108
"Critical Infrastructure"		427		354				42			667	260
Lifeline		173		108				44			291	55
"Societal function"	110										110	2
"Vital function"		84		15				7			103	0
"Societal service"	22										22	1
"Social service"					38			92			128	0
"Human service"					22			43			64	0
"Continuity planning"	131										131	13
"Continuity management"	133										133	17
"Societal infrastructure"	39										39	1
"Vital infrastructure"	45										45	3
"Important infrastructure"		55									55	2
"National infrastructure"		173									173	36
Manuella från i tidskrifter resp. kända sedan tidigare											87+8	17+8
<i>Totalt</i>											3072	498

Tabell 3. Artiklar som identifierats via manuella sökningar i tidskrifter.

Tidskrift	Antal artiklar
International Journal of Critical Infrastructures	40
International Journal of Critical Infrastructure Protection	17
Journal of Infrastructure Systems	16
Public Works Management & Policy	2
Journal of Business Continuity & Emergency Planning	4
International Journal of System of Systems Engineering	8
<i>Totalt</i>	87

Totalt granskades 3072 artiklar och dessa bedömdes som antingen relevanta eller icke-relevanta. Detta baserades på titel och vid behov översiktlig läsning av abstract. Av de 3072 artiklarna var 2813 unika vilket innebar att knappt 10% av artiklarna dubbelgranskades. Detta gjordes för att skapa samsyn kring bedömningarna. I 89% av dessa dubbelbedömningar rådde samsyn, vilket anses vara bra överensstämmelse. De fall där ej samsyn rådde hölls en diskussion för att komma till en slutlig bedömning.

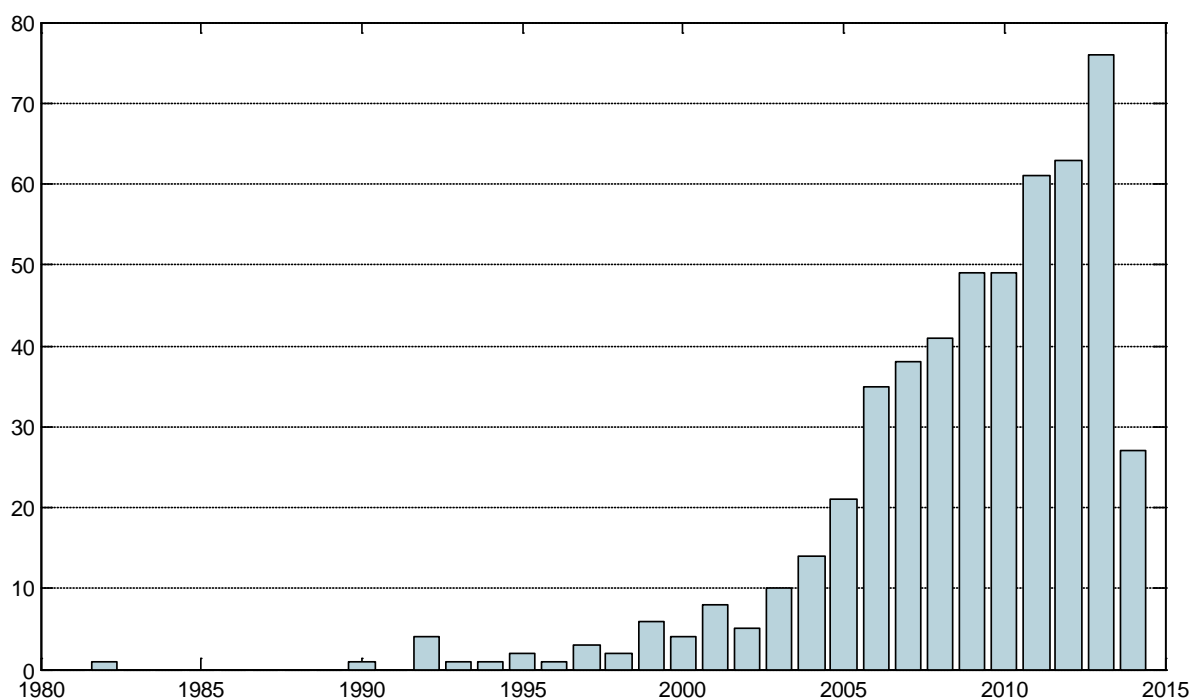
Totalt bedömdes 523 av de 2813 unika artiklarna som relevanta. Artiklarna fördelades på hela 239 tidskrifter där de 10 tidskrifter med flest antal artiklar presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. De 10 tidskrifter med flest antal relevanta artiklar.

Ranking	Tidskrift	Antal artiklar
1	International Journal of Critical Infrastructures	62
2	International Journal of Critical Infrastructure Protection	26
3	Journal of Infrastructure Systems	22
4	Reliability Engineering and System Safety	17
5	Risk Analysis	16
6	Earthquake Spectra	12
7	International Journal of System of Systems Engineering	11
8	Natural Hazards	9
9	Journal of Homeland Security and Emergency Management	8
10	IFIP International Federation for Information Processing	7

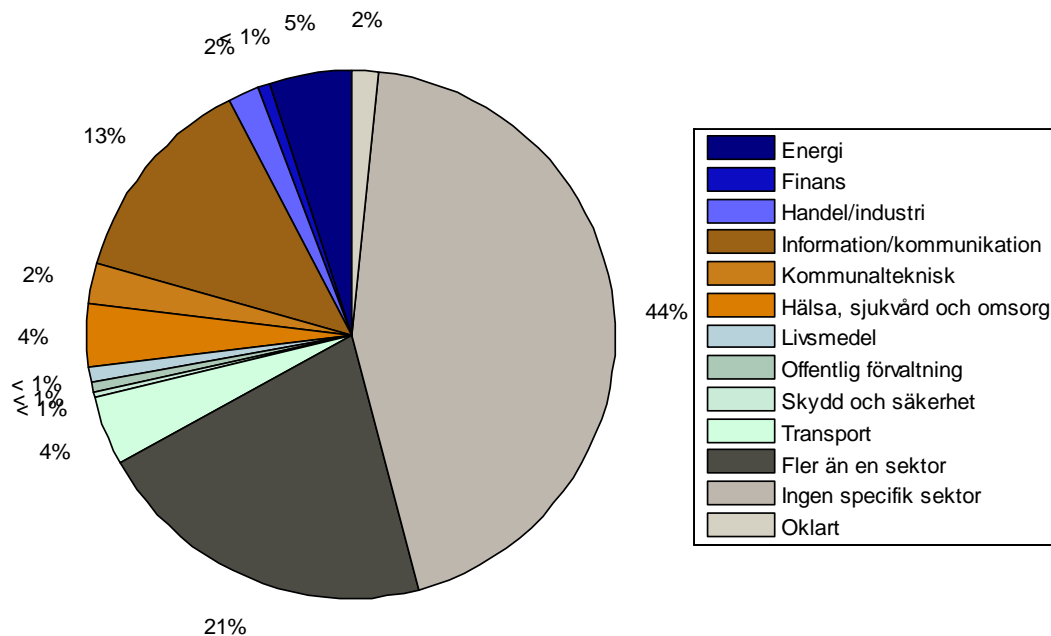
3.2 Översiktligt resultat

I detta avsnitt görs en översiktlig resultatpresentation. Från Figur 1 kan slutsatsen dras att vetenskapliga publikationer inom området skydd av samhällsviktig verksamhet är kraftigt expanderande, speciellt under andra hälften av 2000-talet fram till idag.



Figur 1. Översikt över publiceringsår för de artiklar som valdes ut som relevanta.

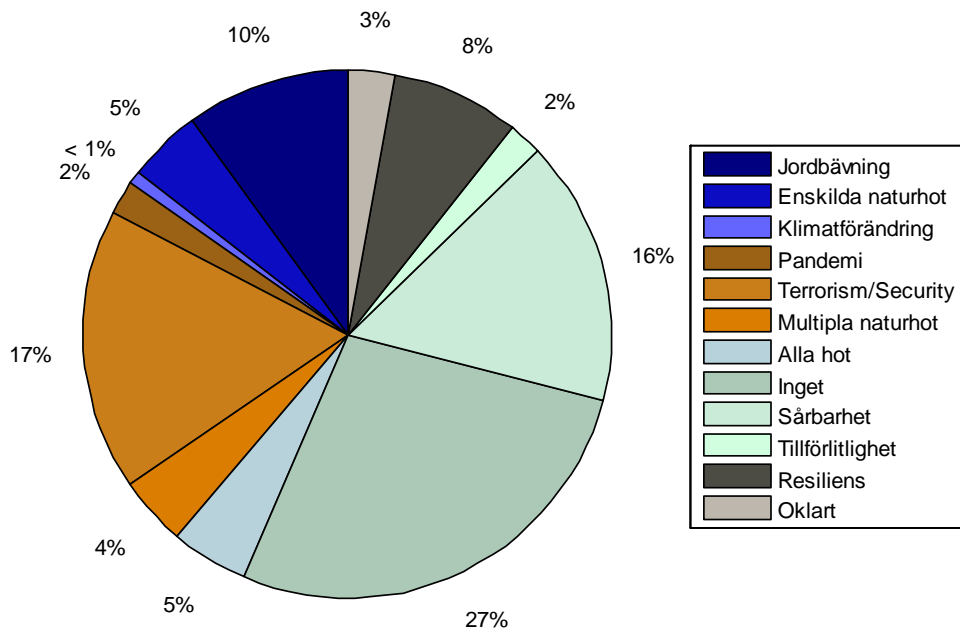
Som ses i figur 2 är en majoritet av artiklarna antingen ej sektorspecifik eller fokuserar på fler än en sektor, vilket till stor del beror på hur urvalsprocessen såg ut. En viss del av artiklarna fokuserar på en sektor; information/kommunikation (13 %), energi (5 %), hälsa, sjukvård och omsorg (4 %) samt kommunalteknisk försörjning (3 %).



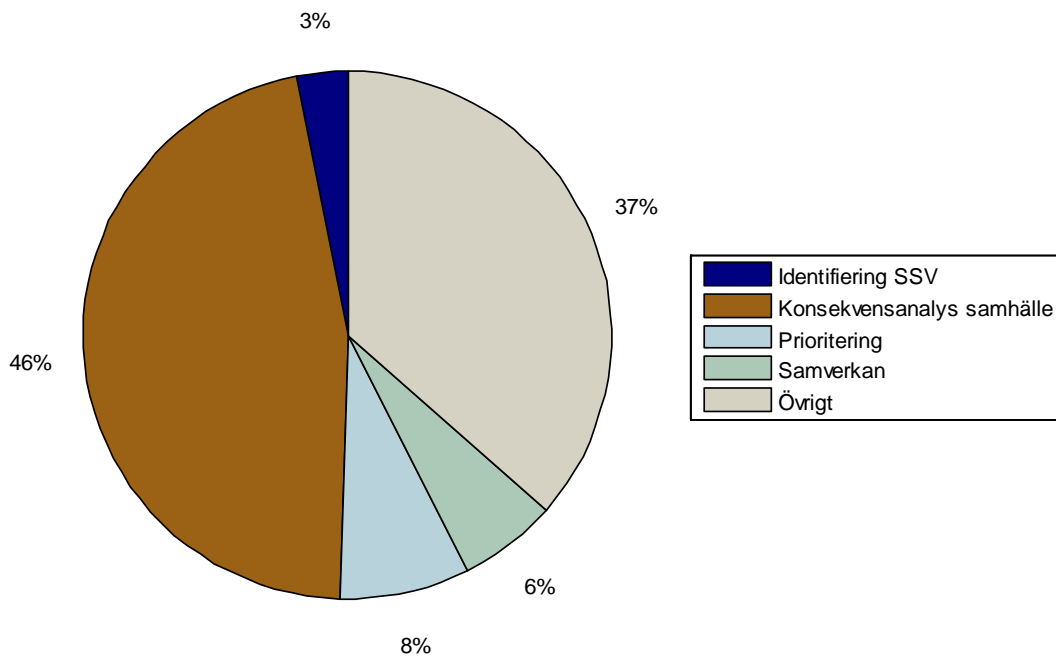
Figur 2. Översikt över vilka sektorer (utifrån den sektorsindelning som används av MSB) som artiklarna fokuserar på.

Som ses i figur 3 tar de flesta artiklar inget specifikt hot- eller analysperspektiv (27 %). Många artiklar tar ett sårbarhetsfokus (16 %) eller ett resiliensfokus (8 %), d.v.s. medvetet ingen koppling till ett specifikt hot. Av de hotspecifika artiklarna fokuserar de flesta på terrorism/security (17 %) och jordbävningar (10 %).

Artiklarna har även klassificerats utifrån begreppet "Systemperspektiv" så som det används i MSBs strategi och handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet. De flesta artiklar behandlar i någon form konsekvensanalys på samhällsnivå (46 %), se figur 3. Viktigt att observera är dock att begreppet konsekvensanalys på samhällsnivå här tolkats väldigt brett. En stor del av artiklarna har inget specifikt systemperspektiv (37 %). Några få artiklar behandlar prioritering (8 %), samverkan (6 %) och identifiering av samhällsviktig verksamhet (3 %).



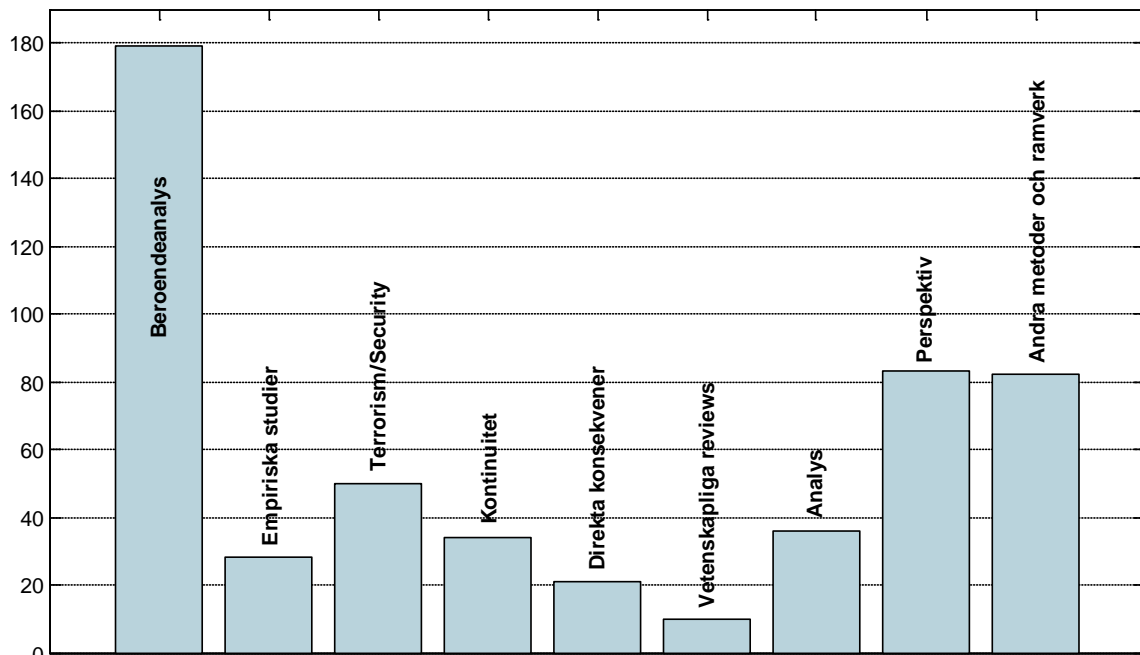
Figur 3. Översikt över vilka hotperspektiv som fokuseras på i artiklarna.



Figur 4. Översikt över vilket systemperspektiv som artiklarna belyser.

3.3 Tematisk resultatpresentation

I detta avsnitt presenteras resultatet från kunskapsöversikten i ett antal olika teman. Givetvis finns det många olika sätt att dela in materialet i. Det sätt som valdes här var att antingen placera artiklarna kopplat till ett visst ämne, t.ex. metoder för beroendeanalys, empiriska studier av effekter av inträffade händelser, antagonistiska hot och andra metoder/ramverk, eller baserat på typ av artikel, t.ex. perspektivartiklar (d.v.s. artiklar som främst är argumenterande/reflekerande), analysartiklar (d.v.s. artiklar som genomför någon form av analys), eller vetenskapliga reviews. I Figur 5 framgår hur många artiklar som hamnade i respektive tema.



Figur 5. Översikt över antal artiklar i respektive tema.

3.3.1 Metoder för beroendeanalys

Artiklarna i kategorin "Metoder för beroendeanalys" (totalt 178 st) beskriver metoder för analys av beroenden mellan samhällssektorer/samhällsfunktioner/system/infrastrukturer. De flesta artiklarna (70 %) har ett hotberoende perspektiv (None, vulnerability, reliability eller resilience). Resterande artiklar tar någon form av hotperspektiv där det i särklass främsta hotet är jordbävningrisker (9 %). De flesta artiklar modellerar fler än en sektor (29 %) eller ingen specifik sektor (46 %). De sektorer som oftast modelleras är energisektorn (10 %), informations-/kommunikationssektorn (3 %) och transportsektorn (5 %). Väldigt få artiklar tar ett helhetsgrepp och modellerar fler än 1-3 sektorer, där ett undantag är de ekonomiska modellerna som består av 22 % av artiklarna och där samtliga samhällssektorer tas med i modelleringen. Merparten av artiklarna i denna grupp beskriver konsekvensanalys på samhällsnivå (88 %), 10 % av artiklar tar ytterligare ett steg i systemperspektivet och beskriver även någon form av stöd för prioritering av resurser eller åtgärder där det framförallt är ekonomiska metoder, t.ex. [2076, 33, 103] eller metoder för att ranka kritiska komponenter i nätverk, t.ex. [1225, 236], några enstaka artiklar beskriver metoder för identifiering av samhällsviktig verksamhet samt samverkan.

Artiklarna i gruppen kan delas in i två underkategorier baserat på beroenden mellan olika typer av samhällsfunktioner; "Beroenden mellan tekniska samhällsfunktioner" (52 %) och "Beroenden mellan

tekniska och sociala samhällsfunktioner” (40 %). Av de 11 av MSB’s utpekade samhällssektorerna består exempelvis sektorerna för energiförsörjning, information och kommunikation, transporter och kommunalteknisk försörjning huvudsakligen av tekniska samhällsfunktioner och sektorerna för handel och industri, hälsa och sjukvård huvudsakligen av sociala samhällsfunktioner även om det finns en del undantag. Exempel på tekniska samhällsfunktioner är produktion av el, dricksvattenförsörjning och telefoni. Exempel på sociala samhällsfunktioner är akutsjukvård, kontroll av livsmedel och barnomsorg.

Generella slutsatser som kan dras av kategorin är att många metoder enbart fångar konsekvenser på det egna systemet/infrastrukturen (gruppen beroendeanalys mellan tekniska samhällsfunktioner utgör 52 %, där konsekvensen enbart mäts för den tekniska infrastrukturen) och ej konsekvenser för samhället/samhällsfunktioner. I de fall där konsekvenser för samhällsfunktioner/samhället bedöms rör det sig i stort sett endast av ekonomiska modeller (22 %). Genomgående för denna kategori av artiklar är också att det görs väldigt få ansatser till validering av modellerna, några få exempel finns t.ex. [2626]. Kategorin består framförallt av metoder med någon typ av tillämpning. I de flesta fall är de dock ej tillämpade i en svensk kontext, och befinner sig mer på teoretisk nivå, dvs. de är ej praktiskt testade. Undantag finns, då framförallt modeller som utvecklats i en amerikansk kontext, se exempelvis [160].

3.3.1.1 Beroenden mellan tekniska samhällsfunktioner

Artiklarna i gruppen beroenden mellan tekniska samhällsfunktioner behandlar framförallt metoder för analys av fysiska beroenden och teknisk infrastruktur. Totalt innehåller gruppen 95 artiklar. Av dem tar de flesta artiklar (71 %) ett hotoberoende perspektiv. Resterande artiklar tar någon form av hotperspektiv där det i särklass främsta hotet är jordbävningrisker (15 %). De flesta artiklar modellerar fler än en sektor (43 %) eller ingen specifik sektor (29 %). Det kan tilläggas att de i de fall fler än en sektor modelleras rör det sig framförallt om modellering av beroenden mellan två infrastrukturer, t.ex. el och vatten [1493, 1941, 2548, 2600], el och information/ kommunikation [2093, 948, 1076], el, information/kommunikation och transport [1727, 994]. De sektorer som oftast modelleras är energisektorn (13 %), t.ex. [745, 688, 1168, 1164, 1177, 6000], information/kommunikation (7 %), t.ex. [159, 197, 315] och transport (4 %), t.ex. [2130, 395]. Några få artiklar i denna grupp tar ett större helhetsgrepp för att modellera fler än 1-3 infrastrukturer/sektorer/system, se t.ex. [955]. Merparten av artiklarna i denna grupp beskriver konsekvensanalys på samhällsnivå (92 %), resterande artiklar tar ytterligare ett steg i systemperspektivet och beskriver även någon form av stöd för prioritering av resurser eller åtgärder.

Artiklarna i denna grupp kan vidare kategoriseras enligt vilken typ av modelleringsansats som används. De kategorier som används här är: Infrastrukturbaserad, Agentbaserad, Systemdynamikbaserade, Input-Output-metoder och Övriga. I denna rapport beskrivs de olika modelleringsapproacherna endast översiktligt, men för en mer detaljerad beskrivning, se inventering avseende beroendeanalysmetoder som LUCRAM genomförde under hösten 2013¹⁹. De flesta artiklar som beskriver beroenden mellan tekniska samhällsfunktioner återfinns i underkategorin infrastrukturbaserade metoder, men även agentbaserade metoder, systemdynamikmetoder och ekonomiska metoder har använts i en del artiklar.

¹⁹ Johansson, J., Svegrupp, L., Hassel, H. (2013). Studie och översiktlig utvärdering kring applicerbara metoder för komplex beroendeanalys på såväl sektoriell som tvärsektoriell nivå, LUCRAM, Lund.

Infrastrukturbaserade metoder

Artiklarna i denna underkategori beskriver infrastrukturbaserade metoder inom området modellering av beroenden mellan komponenter och system för tekniska infrastrukturer. Här modelleras ofta infrastrukturer och beroende mellan infrastrukturer med hjälp av nätverksteori. Infrastrukturbaserade metoder kan vidare delas in i 3 grupper; topologiska modeller, funktionella modeller och geografiska modeller.

Topologiska modeller är ofta enklare modeller där nätverk modelleras endast med hjälp av två komponenttyper: noder och länkar (som kopplar ihop och beskriver ett samband mellan noderna). Beroenden mellan infrastruktur kan modelleras som länkar mellan infrastrukturer, exempelvis [2116] eller som sannolikheter att störningar i en infrastruktur sprider sig till andra infrastrukturer, exempelvis [1363]. En del av artiklarna i denna underkategori beskriver bland annat olika topologiska mått, se exempelvis [2479, 1493, 1059] eller hur ett nätverks topologi kan medföra kaskadeffekter, se exempelvis [1048, 2066, 2587]. En specialvariant på topologiska modeller är så kallade Muir webs exempelvis [49, 6005] som främst använts för att studera ekologiska system men även applicerats i en infrastrukturkontext för att studera beroenden.

I mer avancerade funktionella modellerna tas hänsyn till fysiska/funktionella aspekter av nätverket som på ett mer realistiskt sätt beskriver hur nätverket reagerar på störningar, se exempelvis [745, 1100, 1168, 1189, 2417, 817, 955, 1727, 2670]. En del av artiklarna i denna underkategori behandlar s.k. fragility curves som uttrycker relationen mellan grad av påfrestning (t.ex. jordbävningens magnitud) och sannolikheten för att en specifik komponent i ett system ska falla i en beroendekontext, se exempelvis [169, 1164, 2177].

Geografiska modeller syftar till att fånga geografiska beroenden mellan infrastrukturer, t.ex. genom samlokalisering (t.ex. kommunikationsfiber och elkabel förlagda i samma kulvert), se exempelvis [1737, 296 1030, 955, 6006].

Agentbaserade metoder

Artiklarna i denna underkategori [19, 164, 479, 355, 1595, 6000] beskriver hur agentbaserade metoder kan användas för att modellera beroenden mellan tekniska samhällsfunktioner. Metoderna använder ett så kallat bottom-up perspektiv, vilket innebär att systemet byggs upp utifrån så kallade agenter. Det grundläggande antagandet för metoden är att alla komplexa fenomen uppstår genom det kollektiva agerandet av enskilda agenter. Varje agent interagerar med andra agenter i sin omgivning baserat på en uppsättning regler, som baseras på hur verkliga komponenter i en infrastruktur agerar. I artikeln [19] modelleras varje komponent i infrastrukturen som en agent och den service som komponenten tillhandahåller är dess beteende. Argonne National Laboratory (ANL) utvecklade SMART II [6000] som modellerar elmarknaden (produktion av el) och transmissionssystemet (transport av el) med hjälp av agenter. I artikeln [667] används agentbaserad simulering för att modellera beroenden mellan kommunikationssektorn och elsektorn.

Systemdynamikmetoder

Artiklarna i denna underkategori (samt för underkategorin i gruppen beroenden mellan tekniska och sociala samhällsfunktioner) beskriver systemdynamikmetoder, som kan användas för att studera beroenden från ett top-down perspektiv (i kontrast till agentbaserad simulering som tar ett bottom-up perspektiv),

vilket innebär att det är systemnivå som är i fokus. I artikeln [2130] används system dynamikbaserad simulering för att modellera en hamn och dess beroenden av telekommunikationer.

Input-Output metoder

Artiklarna i denna underkategori beskriver hur så kallade input-output modeller kan användas för att studera beroenden mellan tekniska samhällsfunktioner. Input-output modeller är ursprungligen baserade på nationalekonomisk teori och ger ett ramverk för att beskriva hur olika samhällssektorer interagerar med varandra. Främst används modellen tillsammans med ekonomisk data för att beskriva beroenden mellan samhällssektorer, både tekniska och sociala. Men det finns även artiklar som beskriver hur ramverket för input-output modellerna kan användas för att beskriva beroenden mellan enbart tekniska samhällsfunktioner/samhällssektorer. I artiklarna [1647, 1754] används input-output modellen för tekniska samhällssektorer tillsammans med expertbedömningar som indata.

Övriga

De flesta artiklar i gruppen beroendeanalys mellan tekniska samhällsfunktioner faller inom några av de beskrivna underkategorierna ovan. En del av artiklarna som ej går att kategorisera enligt ovan men som tar upp intressanta aspekter av beroendeanalys mellan tekniska samhällsfunktioner beskrivs här. I artiklarna [766, 184] beskrivs hur riskscenarier som innehåller beroenden kan tas fram, i artiklarna [841, 1077] beskrivs en beroendeanalys med kvalitativ indata samt i artikeln [2477] beskrivs hur olika sektor specifika simuleringsverktyg kan integreras med varandra för att ge en översikt.

3.3.1.2 Beroenden mellan tekniska och sociala samhällsfunktioner

Artiklarna i gruppen beroenden mellan tekniska och sociala samhällsfunktioner behandlar olika typer av beroenden, såsom exempelvis logiska, fysiska och ekonomiska beroenden mellan olika typer av system/sektorer/infrastrukturer, både tekniska och sociala. Gruppen innehåller totalt 81 artiklar. Av dem tar de flesta artiklarna (70 %) ett hotberoende perspektiv. Resterande artiklar tar någon form av hotperspektiv, i form av både naturliga och avsiktliga hot. De flesta artiklar modellerar fler än en sektor (13 %) eller ingen specifik sektor (66 %). De sektorer som oftast modelleras är energisektorn (6 %), handel och industri (4 %) och transportsektorn (4 %). Merparten av artiklarna i denna grupp beskriver konsekvensanalys på samhällsnivå (81 %), några av artiklarna beskriver även någon form av stöd för prioritering av resurser eller åtgärder (14 %) och några få beskriver stöd för identifiering av samhällsviktig verksamhet (4 %).

Artiklarna i denna grupp har kategoriserats enligt följande underkategorier (där vissa av dessa grupper är samma som de som användes för föregående kategori): systemdynamikmetoder, agentbaserade metoder, ekonomiska metoder, hybridmetoder, samhällets beroende av tekniska och/eller sociala samhällsfunktioner och övrigt.

Systemdynamikmetoder

Systemdynamikmetoder även användas för att modellera beroenden mellan tekniska och sociala samhällsfunktioner. I artikeln [72] modelleras exempelvis både el- och kommunikationssystem, samt räddningstjänst vilket här anses vara en social samhällsfunktion. I artikeln [2681] modelleras tekniska och ekonomiska system vilket också kan anses bestå av sociala samhällsfunktioner.

Agentbaserade metoder

Agentbaserad modellering används ofta för att analysera beslutsfattande hos människor och organisationer och kopplingar till tekniska system. Det är framförallt de stora nationella forskningsinstituten i USA som

använts sig av agentbaserad modellering, och då främst för att fånga ett nationalekonomiskt perspektiv. I artikeln [6001] beskrivs ASPEN som utvecklats av Sandia National Laboratory (SNL). ASPEN används för att simulera individuella ekonomiska beslutsfattares beteende (agenter) för att undersöka påverkan på USAs nationalekonomi. SNL utvecklade även N-ABLE [6002] som analyserar komplexa beroenden mellan ekonomiska företag, hushåll, elsystem och telekomsystem. I artikeln [1989] används en agentbaserad metod för att modellera beroenden inom ett sjukhus samt även de infrastrukturer som det är beroende av. I artikeln [510] studeras sociotekniska system genom att modellera användare av transportnätverk och mobiltelefonnätverk.

Ekonomiska metoder

De flesta artiklar inom denna underkategori, som består av över 40 artiklar, är baserade på ekonomiska input-output modeller (IIM). Som nämnts tidigare används IIM modeller främst tillsammans med ekonomisk data för att beskriva beroenden mellan samhällssektorer, både tekniska och sociala. Det finns många varianter och tillämpningar av IIM-modellen. Bland annat analys av efterfrågebaserade störningar (demand-based perturbations) [1417] [103] och analys av tillgångsbaserade störningar (supply-based perturbations) [785] [1367]. Det finns tillämpningar som antar ett statiskt perspektiv (det nya ekonomiska jämviktsläget beräknas efter störningar) [1417] och det finns de som antar ett dynamiskt perspektiv (där även kortsiktiga effekter, återhämtningsförmåga och stötdämpningsförmågor tas hänsyn till) [2076][198]. IIM-modellerna fungerar bäst för system med begränsat utbyte med sin omgivning, men eftersom så inte alltid är fallet finns modeller som försöker ta hänsyn till internationell handel [77]. Det finns även modeller som integrerar IIM med modeller för arbetskraft exempelvis [2483]. De flesta av IIM-modellerna antas linjära beroenden mellan sektorerna. Computable General Equilibrium (CGE) kan ses som en utvidgning av IIM där beroenden mellan sektorer inte behöver antas vara linjära [345]. I artikeln [1179] beskrivs REACCT, vilket är ett verktyg som bygger på input-output modellering för att modellera direkta och indirekta konsekvenser tillsammans med geo-spatial data. IIM modeller är framförallt applicerade i en amerikansk kontext men det finns även artiklar där IIM appliceras för en europeisk kontext, se exempelvis [181, 1647].

De flesta artiklar i kategorin beroendeanalys behandlar systemperspektivet konsekvensanalys, i denna underkategori finns det dock undantag där även prioritering av resurser och åtgärder hanteras, se exempelvis [2076, 33, 103] samt även identifiering av samhällsviktiga sektorer [198]

Hybridmetoder

Artiklarna i denna underkategori beskriver så kallade hybridmetoder vilken innebär att flera olika av ovan nämnda modelleringsansatser används. Det finns flera exempel på hybridmetoder där man genom att koppla ihop olika typer av modeller kan motverka en del av nackdelarna med respektive metod genom att modellera olika delar av systemet med olika metoder. Det är vanligt att infrastrukturbaserade, agentbaserade, ekonomiska och systemdynamikmetoder ingår i hybridmetoder. Gemensamt för många av artiklarna i denna underkategori är att de försöker beskriva längre beroendekedjor hela vägen från komponentnivå till samhällsnivå och ofta försöker ett flertal infrastrukturer modelleras.

I artiklarna [6003, 160] beskrivs CIP/DSS (Critical Infrastructure Protection/Decision Support System) som är ett verktyg som utvecklades gemensamt av de amerikanska nationella forskningsinstituten (National Laboratories, Los Alamos, Sandia och Argonne). Verktöget använder närmare 5000 variabler för

att modellera alla infrastrukturer definierade som kritiska i enlighet med Homeland Security Presidential Directive 7 samt deras starkare beroenden på en aggregerad nivå. Verktöget hjälper beslutsfattare att beräkna konsekvenser av störningar i infrastrukturer, undersöka mekanismerna och orsakerna till dessa konsekvenser samt utvärdera riskreducerande åtgärder. CIP/DSS simulerar de enskilda infrastrukturernas dynamik och kopplar dem till varandra utifrån beroenden. I artikeln [2681] använder en liknande ansats med funktionella modeller, systemdynamik och ekonomiska modeller för att studera system bestående av både fysiska och ekonomiska infrastrukturer.

En annan typ av hybridmodell består av kombinationen av infrastrukturmodell och ekonomisk input-output modell. Exempelvis har denna ansats använts för att studera hur hamnstörningar (med en teknisk modell av en hamn) leder till samhällskonsekvenser i olika delstater i USA [6004]. I artikeln [1489] används en empirisk modelleringsansats tillsammans med en ekonomisk modell. I artikeln [1998] används så kallade ingenjörsmoeller (en form av infrastrukturmodell) tillsammans med modeller för hur samhället påverkas (impact models). I artikeln [1312] modelleras ett sjukhus med hjälp av en hybridmetod där de externa infrastrukturerna modelleras med matematiska modeller och den interna verksamheten modelleras med systemdynamik.

Samhällets beroende av tekniska och/eller sociala samhällsfunktioner

Artiklarna i denna underkategori beskriver metoder som bedömer hur samhället är beroende av tekniska och/eller sociala samhällsfunktioner. Artiklarna [107, 269, 144] beskriver metoder för att bedöma vilka infrastrukturer som är kritiska för samhällets funktion och till vilken grad (criticality assessment). De beskriver bland annat hur detta kan göras med hjälp av befintliga risk- och sårbarhetsanalyser. Artikeln [493] beskriver hur samhället är beroende av produkter och tjänster. Artiklarna [571, 996] beskriver hur ett avbrott i kritisk infrastruktur kan påverka medborgare/samhället medan [1043] beskriver hur ett avbrott i infrastrukturen påverkar supply chains. Artikeln [2179] beskriver samhällets beroende av sociala system.

Övrigt

De flesta av artiklarna i kategorin beroendeanalys mellan tekniska och sociala samhällsfunktioner faller inom några av de beskrivna underkategorierna ovan. En del av artiklarna som ej går att kategorisera enligt ovan men som tar upp intressanta aspekter av beroendeanalys mellan tekniska och sociala samhällsfunktioner beskrivs här. [1674] beskriver hur bayesianska nätverk kan användas för att beskriva beroenden mellan system (sannolikheten för beroenden mellan system). [1725] beskriver en metod för beroendeanalys som är baserad på utbytet av resurser mellan infrastrukturer. [941] beskriver en metod för beroendeanalys där expertbedömningar används som indata, [1554] har en liknande approach men där fokus är beroenden inom och för ett sjukhus. [692] beskriver en metod för beroendeanalys där tidsperspektivet är en viktig aspekt som påverkar bedömningen.

3.3.2 Empiriska studier över effekter av inträffade händelser

I denna kategori klassificerades totalt 28 st artiklar som kunde delas in i sådana som fokuserar på att beskriva effekter av en eller ett fåtal enskilda inträffade händelser t.ex. [17, 216, 873, 1011], de som genomför analyser på många inträffade händelser [1428, 1594, 1998] och sådana som fokuserar på att beskriva en metod eller ett ramverk för att analysera inträffade händelser [209, 263, 2168]. De flesta artiklar i denna kategori fokuserar på jordbävningar (37 %) och övriga naturhot (15 %). Merparten av

artiklarna behandlar ingen specifik sektor (37 %) eller fler än en sektor (37 %), de artiklar som fokuserar på en specifik sektor behandlar oftast handel/industri (7 %), information/kommunikation (7 %) och transport (7 %). Merparten av artiklar i denna kategori tar systemperspektivet konsekvensanalys på samhällsnivå (67 %), några artiklar behandlar identifiering av samhällsviktig verksamhet (11 %).

Som nämnts ovan fokuserar flertalet av de artiklar som beskriver effekter av enskilda händelser på jordbävningar och i många av dessa studier är fokus på direkta effekter av jordbävningen på kritisk infrastruktur såsom transportsystem samt el- och telekommunikationssystem. I några fall inkluderas även socioekonomiska konsekvenser [1156] men beroenden mellan samhällsfunktioner belyses sällan explicit. När det gäller andra typer av händelser så är fokus på orkaner (4 st), värmebölja, terroristattentat, snöstorm, vulkanaska och strejker. I flera av dessa studier fokuseras det på hur beroenden mellan samhällsfunktioner och infrastruktur lett till spridning av konsekvenser i samhället, t.ex [2508]. I många fall när det gäller artiklar som beskriver enskilda händelser så beskrivs även hur responsinsatser och aktiviteter för att återställa de drabbade systemen genomförts t.ex. [17, 1787]. Avslutningsvis så har endast några enstaka artiklar ambitionen att generalisera resultatet från studierna till ett mer generellt perspektiv, t.ex. [661].

De artiklar som analyserar många händelser har större möjligheter att generalisera resultatet. Fokus i artiklarna är antingen analys av spridningseffekter i allmänhet, t.ex. hur vanliga spridningseffekter är eller mellan vilka funktioner spridningseffekter typiskt sker [1594] eller specifika fenomen som den s.k. demand surge effect som utgörs av de ökade kostnaderna för arbetskraft och material efter en katastrof har inträffat [1998].

De artiklar som presenterar förslag på metoder och ramverk för att analysera inträffade händelser betonar i regel att syftet med att genomföra sådana studier är att ge underlag till att kunna bedöma konsekvenser av framtida händelser samt att kunna ge underlag till att föreslå förebyggande åtgärder. Flera av de empiriska studierna, t.ex. [1078, 1428] betonar även bristen på data och datainsamling kring beroenden vilket gör att mer eller mindre samtliga ramverk utgår från medierapportering som grund för slutsatser om beroenden mellan samhällsfunktioner och spridning av konsekvenser dem emellan.

3.3.3 Terrorism/security

Totalt 45 artiklar har rubricerats under terrorism/security. Ingen av de 45 artiklar beskriver explicit de samhällseliga konsekvenserna. Samtliga har mer generella reflektioner kring framför allt hur cyberattacker kan leda till störningar eller beskriver mer övergripande möjliga skador om inte informationssystem är skyddade. Av de 45 artiklar behandlar 15 st SCADA-system och hur dessa kan användas samt dess sårbarhet, 15 st av artiklarna beskriver behov av eller ger exempel på cybersäkerhetspolicy i olika länder, 4 st artiklar beskriver mer generell till karaktären och beskriver terrorism där cyberterrorism ingår och 10 artiklar behandlar cyberterrorism generellt.

Nästan ingen av de 45 artiklar innehåller konkreta empirisk data. Ett undantag är [338] där alla cyberangrepp mot norska system har analyserats. Vidare beskriver artiklar ofta olika typer av angrepp men det framgår inte om konsekvenser av dessa har studerats. Slutligen, finns artiklar från ett EU-projekt [2346, 2848] som analyserar konsekvenser på infrastruktursystem till följd av cyber-relaterade påfrestningar. Konsekvenserna är dock enbart analyserat för enskilda infrastrukturer snarare än för samhället.

3.3.4 Kontinuitet

Under temat kontinuitetsplanering/kontinuitetshantering rubricerades 32 artiklar. De flesta artiklar beskriver samhällsviktig verksamhet och kontinuitetsplanering (kort BCM) men det är ingen av de 32 artiklar som innehåller studier av de samlade samhällsliga konsekvenserna. Artiklarna består av både BCM som metod, BCM som praktiskt verktyg eller fallstudier där BCM har studerats.

De 32 artiklar kan delas upp i två kategorier. Den första kategorin innehåller fallstudier, oftast med fokus på en specifik bransch. Det finns 20 artiklar i denna kategori. I den andra kategorin om BCM som metodik eller som ett policyverktyg finns det 11 artiklar. Dessutom finns en artikel som beskriver om hur hemsidor används vid kommunikation i samband med kontinuitetshantering.

De 20 fallstudier kan delas upp efter studieobjekt. Det finns 8 st med fokus på kritisk infrastruktur, 7 st på hälsosystemet, 2 st inom bankverksamhet samt 3 st som studerar jordbruk, maritima system och järnväg.

De som har fokus på kritisk infrastruktur [213, 257, 335, 1271, 1642, 1500, 1623, 2092] beskriver BCM oftast i en verksamhet. En artikel jämför privat (bank) och offentlig (amerikanska armén) verksamhet [1642]. Alla artiklar analyserar konkreta system och hur de kan motstå påfrestningar och hur man har planerat eller planerar utifrån ett kontinuitetsperspektiv. De konsekvenser som beskrivs i de 8 artiklarna är hur systemet påverkas, dvs. hur t.ex. elförsörjningen drabbas, hur sjukhuset påverkas vid en händelse, etc., men ingen av de 8 artiklar beskriver de bredare samhällsmässiga konsekvenser.

De 7 artiklarna med fokus på hälsosystemet [950, 1120, 1188, 1650, 2405, 2785] beskriver på samma sätt hur hälsosystemet hanterar en påfrestning/händelse eller hur det hanterar en pandemi. Det beskrivs hur systemet hanterar påfrestningen och systemets förmåga men inte de konsekvenser dessa händelser får för samhället.

Det finns 2 artiklar med fokus på bank och en artikel med fokus på jordbruk, en på maritima system och en på järnväg. Alla 5 med har inriktning och fokus i linje med den som beskrivs ovan för infrastrukturer och hälsosektorn.

Den andra kategorin beskriver BCM som metodik eller praktiskt verktyg. Dessa 11 artiklar beskriver "core competencies" eller "core elements" i BCM-metodiken eller BCM-användningen. Ingen av de 11 har någon inriktning mot samhällskonsekvenser, utan mera de brister som uppstår om man inte använder BCM eller använder BCM på rätt sätt. De 11 artiklarna består av; 2 st om best practice, 6 st om BCM som metod, 2 st med BCM i ett policysammanhang och 1 om mjukvaruvalidering av system för BCM. Den sista artikel [718] beskriver en studie från Storbritannien om hur 34 län har använt sina hemsidor till kommunikation i samband med kontinuitetshandlingen.

3.3.5 Prediktion av direkta konsekvenser av potentiella hot

Jämfört med de artiklar som beskrevs i föregående avsnitt om empiriska studier så handlar de artiklar som hamnade i denna klass om prediktion/uppskattning av konsekvenser av potentiella/hypotetiska händelser snarare än beskrivning av effekter av inträffade händelser. Vidare, jämfört med de artiklar som hamnade i klassen "Beroendeanalys", så ingår beroenden mellan samhällssektorer inte explicit i dessa artiklar utan fokus är i större grad på hur potentiella händelser påverkar en eller flera samhällsfunktioner.

Liksom föregående klass domineras denna klass av artiklar som fokuserar på jordbävningar (59 %), t.ex. [163, 247, 436, 851, 2148]. Resterande artiklar har olika fokus såsom uppskattning av konsekvenser till följd av översvämningar [407] och orkaner [1026] (totalt runt 9 % av artiklarna i klassen behandlar enskilda naturhot exkluderat jordbävning). Många av artiklarna behandlar påverkan på transportsystem till följd av olika typer av händelser (23 %), t.ex. [407] eller påverkan på kommunaltekniska system (9 %). De flesta artiklar behandlar dock ingen specifik sektor (27 %) eller fler än en sektor (27 %). De flesta artiklar i denna klass tar systemperspektivet konsekvensanalys på samhällsnivå (64 %), några artiklar behandlar även prioritering av resurser och åtgärder (27 %).

I flertalet av artiklarna ligger fokus på att presentera en metod för att uppskatta direkta konsekvenser av oönskade händelser, t.ex. [654, 1877]. I många fall fokuseras på ekonomiska och socio-ekonomiska effekter, t.ex. [2698], medan i andra fall ligger fokus på fysiska effekter på byggnader och infrastrukturkomponenter till följd av jordbävning, jordskred eller annan händelse som ger upphov till fysiska effekter på samhällsfunktioner och infrastrukturer, t.ex. [1270, 654]. En av artiklarna fokuserar vidare på effekter av jordbävning på sjukhusens funktion [350]. Många av artiklarna utnyttjar eller utvecklar s.k. vulnerability/fragility curves som uttrycker relationen mellan grad av påfrestning (t.ex. jordbävningsmagnitud) och sannolikheten för att en specifik komponent i ett system ska falla. Avslutningsvis, i några få fall ligger fokus i artiklarna, snarare än på att presentera en metod, istället på att endast beskriva uppskattade effekter av en enskild potentiell händelse, t.ex. [163]. Dessa artiklar är givetvis av mindre intresse om syftet är mer generella aspekter kopplat till skydd av samhällsviktig verksamhet.

I flera av artiklarna som hamnar i denna klass betonas det att ett viktigt syfte med att kunna genomföra konsekvensuppskattningar av olika typer av scenarier som påverkar samhällsviktig verksamhet och infrastruktur är att ge underlag till responsaktiviteter och även till aktiviteter som syftar till att återställa systemen.

3.3.6 Vetenskapliga reviews

10 st vetenskapliga reviews har identifierats i sökningarna som genomförts. Fem av dessa reviews fokuserar på olika ansatser när det gäller att modellera och simulera kritisk infrastruktur som tar hänsyn till beroenden mellan systemen [148, 334, 481, 1478, 1862]. Flertalet av dessa metoder beskrevs i den inventering avseende beroendeanalysmetoder som LUCRAM genomförde under hösten 2013²⁰.

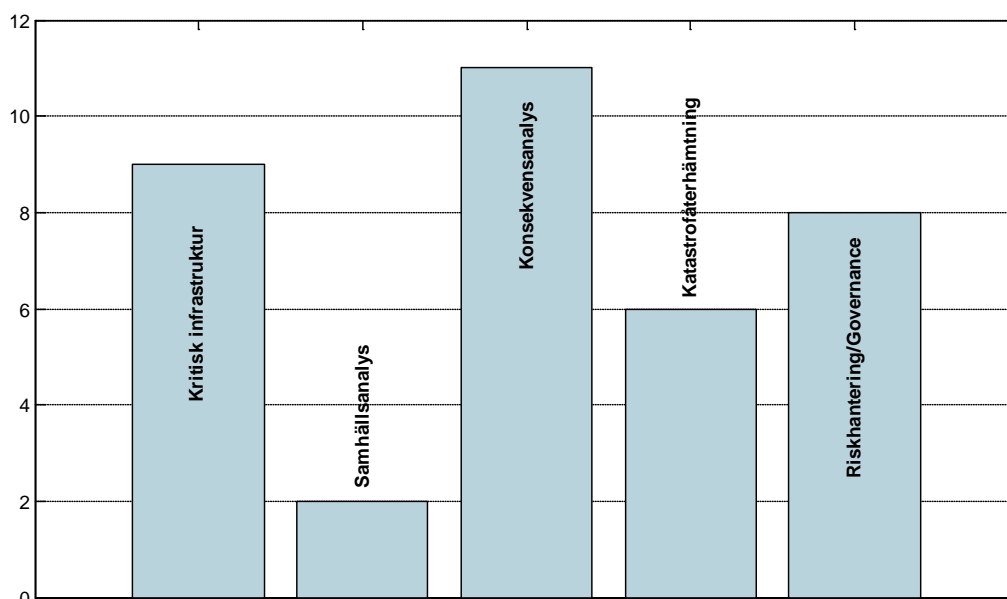
En annan review [2715] belyser metoder som utvecklats och används inom området skydd av samhällsviktig verksamhet. Den omfattar metoder för modellering och simulering av beroenden mellan samhällsviktig verksamhet, liknande ovan nämnda artiklar, men omfattar även andra metoder och verktyg som syftar till skydd av samhällsviktig verksamhet, såsom prioritering/implementering av åtgärder. Ett problem författarna lyfter fram är att många av metoderna inom området är kommersiella och litet utbyte mellan metodutvecklarna förekommer. Avslutningsvis lyfter författarna fram vikten av informationsdelning mellan berörda aktörer där bl.a. vikten av en utsedd koordinerande aktör betonas.

²⁰ Johansson, J., Svegrupp, L., Hassel, H. (2013). Studie och översiktlig utvärdering kring applicerbara metoder för komplex beroendeanalys på såväl sektoriell som tvärspektoriell nivå, LUCRAM, Lund.

En review fokuserar på olika sätt att mäta beroenden mellan samhällsviktiga verksamheter, [318]. Författaren menar att även om mycket fokus inom forskningen har legat på hur man kan modellera och simulera beroenden är det inte mycket som har gjorts som fokuserar på hur man kan ta fram användbara mått på hur starkt beroende två infrastrukturer/verksamheter är. I [2028] görs en review av ansatser för att skapa resiliens i samhällsviktig verksamhet. Jämfört med ovannämnda reviews ligger fokus här mer på resiliensbegreppet, d.v.s. definitioner, operationalisering och ramverk för resiliens snarare än fysiska modellerings- och simuleringsansatser. Avslutningsvis görs i [487] en review som bl.a. fokuserar på informationsteknologins och informations-säkerhetens roll inom skydd av samhällsviktig verksamhet; framförallt kopplat till cyberterrorism. En slutsats som dras, där USA utgör kontexten, är att det finns brister när det gäller myndigheternas hantering av informationssystem och att få privata aktörer att följa deras rekommendationer. Dessutom verkar den privata sektorn inte ta något större ansvar när det gäller informationssäkerheten utan skjuter över detta på myndigheterna.

3.3.7 Analysartiklar

Artiklarna i denna kategori (totalt 36 st) behandlar främst någon form av analys, ofta med någon form av empirisk data, som genomförts inom olika områden och med olika perspektiv. Den största skillnaden mellan artiklar i denna kategori och artiklarna i kategorin Andra metoder och ramverk är att artiklarna här inte fokuserar på att presentera en metod som andra sedan ska kunna använda. Precis som Perspektivartiklarna tar de flesta artiklarna ett före-perspektiv (78 %), men där en del har ett tydligt under (3 %), efter (13 %) eller multipla hanteringsperspektiv (8 %). Merparten av artiklarna fokuserar på en eller några specifika samhällssektorer (60 %), medan övriga ej anger någon specifik sektor. I storleksordningen hälften av artiklarna diskuterar en specifik hottyp (t.ex. jordbävning, orkaner, pandemi) och övriga tar en bredare ansats (t.ex. generellt om sårbarhet, resiliens, tillförlitlighet, riskhantering). Artiklarna kunde delas in i fem olika subkategorier (se Figur 6): analys av kritisk infrastruktur, samhälle, konsekvenser, krisåterhämtning eller riskhantering/risk governance.



Figur 6. Översikt över antal artiklar i de olika subkategorierna i temat "Analysartiklar"

3.3.7.1 Kritisk infrastruktur

Inom analys av Kritisk infrastruktur var det relativt många olika perspektiv som togs upp. I [1392] presenteras hur angreppssätt för visuell analys av information kan stödja analys av kritiska infrastrukturer och i [1850] görs en analys av att infrastrukturägare från olika länder (t.ex. Japan, Brasilien, Frankrike och China) är relativt långsamma till att anpassa sig för att möta nya cyberhot. Fyra specifika problem (heterogenitet, multipla och otydliga gränser, resiliensbyggnad samt kunskapsöverföring) tas upp i [1858] vilka hindrar effektiv krisrespons inom kritiska infrastrukturer samt exemplifierar hur modellering och simulering kan användas för att öka förståelse och erfarenhetsåterföring mellan olika expertgrupper. I [2061] analyserar sju olika förbättringsprogram i USA för kritiska infrastruktur (inom områdena vattenförsörjning, elkraft, transporter och gas) för att förbättra motståndskraften mot jordbävningar. Kritiska infrastrukturers sårbarheter mot insiderhot, samt rekommendationer över vad som kan göras från ett myndighets- och industriellt perspektiv, i en nordamerikansk infrastrukturkontext, analyseras i [2081]. Ett nationellt och internationellt regleringsperspektiv tas i [2362] avseende hot som spyware och malware (såsom Stuxnet, DuQu och Flames) och cyberinfrastrukturer. I [2805] görs en normativ analys av sårbarheter inom supply chains och i [3015] redogörs för en table-top övning inom ramen för Euro-Atlantic Partnership Council under Civil Protection Committee (CPC) avseende brister i nuvarande policies och förmåga att skydda civilbefolkning och kritiska infrastrukturer. Avslutningsvis analyseras i [1822] "Mega-städers" beroende av och sårbarheter i kritiska infrastrukturer med exempel på analys från Los Angeles och hur beslutsstödsystem kan användas för att förbättra funktionalitet hos kritiska infrastrukturer under normala och extrema händelser.

3.3.7.2 Samhällsanalys

I kategorin Samhällseffekter beskriver artikel [1552] en två-årig fallstudie från två samhällen i Kanada angående definiering och undersökning av samhällsresiliens, dvs. ett samhälles förmåga att respondera på externa händelser. [2766] tar också ett samhällsresiliensperspektiv, nämligen en empirisk analys i Kanada hur samhällsinfrastrukturer på mikronivå påverkar samhällets adaptiva förmåga att stå emot katastrofer.

3.3.7.3 Konsekvensanalys

De 11 artiklarna inom Konsekvensanalys adresserar analyser av hur samhällsviktiga verksamheter drabbas vid antingen infrastruktursammanbrott eller av externa hot. I [86] är fokus på hur olika långa elavbrott påverkar samhällsviktig verksamhet i Tyskland, med fokus på direkta och indirekta konsekvenser (med hänsyn tagen till ömsesidiga beroenden mellan sjukvård och andra kritiska infrastrukturer) som uppstår i hälso- och sjukvårdssektorn och förslag på åtgärder i ett före-, under- och efterperspektiv. I [96] ges ett holländskt perspektiv kring fyra dilemman (bottom-up vs top-down, strategiskt vs operationellt, granskad vs ogranskad och sektorsspecifik vs integrerat) för konsekvensanalyser. Jordbävningars skador och påverkan för funktionen av gas-, vatten, el, och telekominfrastrukturer analyseras från ett Kanadensiskt perspektiv i [2214]. Infrastrukturers och populationers sårbarhet mot havshöjningar vid den amerikanska kusten mot den mexikanska golfen analyseras i [2287] i syfte att kunna allokera begränsade resurser. I [2471] dras slutsatsen från ett amerikanskt perspektiv att hälso- och sjukvård är den mest beroende samhällsfunktioner medan el- och transportsektorn har störst påverkan på samhället, baserat på en fallstudie med hjälp av intervjuer och undersökningar kring ett vinteröversvämningsscenario. Hur strategisk planering av vaccinering mot influensapandemier kan minska transportsektorns sårbarhet och minimera spridningseffekter analyseras i [2623]. Ett pandemiperspektiv tas även i [1899], men med fokus på

sjukvårdssektorn. I artikeln undersöks åtgärder i ett sådant scenario för att förhindra frånvaro av sjukvårdspersonal, baserat på en enkätundersökning till sjukvårdspersonal med totalt 2864 respondenter. En undersökning genomförs i Ungern angående terroristhot mot livsmedelskedjan, vilket de argumenterar kan få omfattande konsekvenser för samhället, och diskuterar åtgärder för att minimera risken [2765]. National Infrastructure and Simulation and Analysis Center (NISAC) i USA har genomfört över 150 detaljerade multihot och multiinfrastruktur scenariosanalyser, i [2808] presenteras de övergripande delarna av NISACs analysprocess med ett exempel av en ekonomisk konsekvensanalys av orkanen Katrina. Slutligen tas i [1511] även ett ekonomiskt konsekvensanalysperspektiv, här är fokus en jämförande analys av nitton economic impact models (REIMS) för jordbävningar och hur väl de uppfyller olika kriterier i syfte att kunna tjäna som en logisk länk mellan ingenjörskonst och beslutsfattande.

3.3.7.4 Katastrofåterhämtning

I kategorin Katastrofåterhämtning återfinns artiklar som fokuserar på analys av återhämtning från kriser och katastrofer. I en Österrikisk kontext [1776] diskuteras och analyseras återställning av elförsörjning och informationsinfrastruktur (mobil och fast telefoni). I [9] argumenteras att avfallshantering borde tillhöra en av de kritiska infrastrukturerna i Nya Zeeland baserat på analyser av dess roll i återhämtning från kriser och katastrofer, med syfte att främja effektivare återhämtning för samhället i stort. Undersökning och diskussion av styrkor och svagheter hos traditionella tillvägagångssätt för krisplanering och hantering ges i [68], där det argumenteras att för en effektiv respons måste det till ett ökat fokus på det adaptiva beteendet hos medborgare, insatsorganisationer och mellanchefer. En empirisk studie om medicinska behov efter orkanen Katrina och Rita i USA ges i [2037] och i [2082] har data för återuppbyggnad av byggnader vid jordbävningarna Loma Prieta och Northridge earthquakes analyserats. I [2412] tas ett organisatoriskt perspektiv för kritiska infrastrukturer, hur dessa är samberoende och bredare kopplingar till förberedelse och hantering av katastrofer.

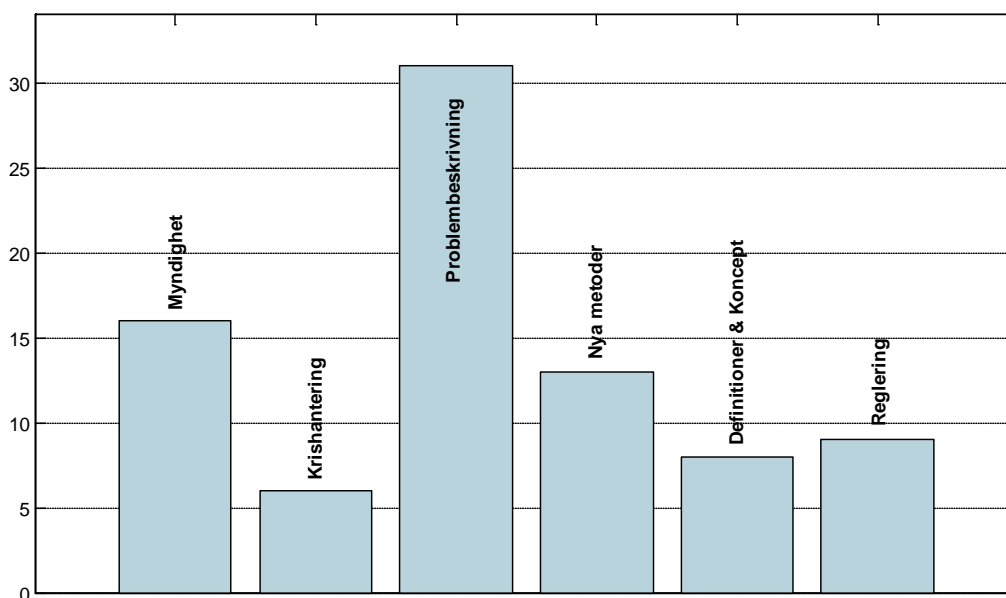
3.3.7.5 Riskhantering och risk governance

Slutligen behandlar en del av artiklarna inom analysgruppen någon form av analys kopplat till riskhantering eller risk governance. I [364] och [475] är utgångspunkten hur tekniska infrastrukturer, som ägs och drivs av organisationer med konkurrerande och ibland motsatta mål och intressen, kan leverera tillförlitlig service i frånvaro av direkt styrning på en högre nivå med exempel från en analys av omstruktureringen av elkraftssektorn i Kalifornien [364] och empiriskt material från kontrollrum för två fragmenterade kritiska infrastruktursektorer (el och telekommunikation) [475]. Artikeln [433] tar även ett liknande perspektiv där metoder för risk governance diskuteras med exempel från storskaliga elavbrott i syfte att öka tillförlitligheten. I [1195] diskuteras hur risker som uppstår till följd av beroenden mellan infrastrukturnätverk kan hanteras ur ett risk governance-perspektiv. Utifrån en enkätundersökning till privata och offentliga säkerhetsexperter i USA analyseras i [438] hur olika faktorer (t.ex. samhällsansvar och riskattityd) påverkar nivån på säkerhetsinvesteringar, med slutsatsen att kostnad-nytta beräkningar som företag själv utför är den viktigaste faktorn. Resiliensfaktorer vid systemsammanbrott undersöks för 27 industriella sektorer i Japan i [743] genom empiriska enkätundersökningar. Hur riskreducering sker avseende hot mot kritiska infrastrukturer utifrån ett privat-offentligt perspektiv i USA tas upp i [1751], med fokus på att hitta balansen mellan offentliga och privata aktörers respektive roller för risker som det är svårt att hitta och upprätthålla åtgärder för. Resultat från fältstudier inom hälso- och sjukvårdssektorn

samt detaljhandeln angående interna och externa organisationer och processer beroenden och dess inverkan på informationsriskhantering presenteras slutligen i [470].

3.3.8 Perspektivartiklar

Artiklarna inom gruppen ”Perspektiv” (83 st totalt) är inriktade mot att lyfta generella problem, diskutera koncept eller argumentera för behovet av nya vetenskapliga metoder eller lagstiftning och reglering inom området. Infallsvinklarna för artiklarna kan vara allt ifrån ett myndighets-, användare- eller forskningsperspektiv. I 84 % av fallen tar artiklarna ett före-perspektiv. Hälften av artiklarna riktar sig inte mot någon specifik sektor (53 %), Information- och kommunikation (19 %), hälsa, sjukvård och omsorg (5 %) och övriga artiklar är antingen mot en eller flera specifika sektorer. Artiklarna är relativt jämnt fördelade mellan olika typer av specificerade hot och mer generella perspektiv. En relativt stor andel av artiklarna i denna kategori behandlar Cyber-terrorism (13 %) eller mer generellt terrorism (8 %). I Figur 7 nedan ges en överblick över subkategorierna för artiklarna som ligger till grund för den fortsatta diskussionen.



Figur 7. Översikt över antal artiklar i de olika sub-kategorierna i temat ”Perspektivartiklar”.

3.3.8.1 Myndighetsperspektiv

Inom kategorin Myndighetsperspektiv diskuteras främst olika strategier eller problematisering av strategier ur ett amerikanskt, europeiskt eller nationellt perspektiv, främst avseende skydd av kritiska infrastrukturer (CIP) och i enstaka fall mot enskilda samhällssektorer (främst Information och kommunikation samt sjukvårdssektorn). I artikeln [452] beskrivs europeiska kommissionens initiativ att organisera ett nätverk (kallat ERNCIP) av forsknings- och teknikorganisationer inom ramen för skydd av kritiska infrastrukturer. DHS har tagit fram och underhåller en nationell databas över kritiska tillgångar (77 000) i USA, i artikeln [1420] diskuteras problemen och nyttan med en sådan databas. I [153] beskrivs DHS Intelligence Enterprise arbete med att stödja myndigheters arbete med skydd av samhällsviktig verksamhet i form av säkerhetsanalyser, hotvarningar, gränskontroller, kritiska infrastrukturer, informationsspridning på delstats och lokal nivå samt till privata sektorer. Det nationella Kanadensiska arbetet med skydd av kritiska infrastrukturer diskuteras i [993] och ett större fokus på relationsbyggnad, samarbetsorienterad

riskhantering och informationsdelning efterfrågas. En del av artiklarna [2301, 3040] diskuterar problematiken och det ofrånkomliga behovet av privat-offentlig samverkan inom CIP. Artikeln [3040] redogör för problematiken och föreslår konkreta steg för att lyckas med privat-offentlig samverkan i en amerikansk kontext. I [580] ges praktiska exempel från olika länders synsätt angående kritiska infrastrukturer, med fokus på informations- och kommunikationsberoenden. Ett brittiskt perspektiv tas i [153] kring förbättrad krisrespons och resiliens för sektorn elektronisk kommunikation.

3.3.8.2 Krishantering

De olika perspektiven kring Krishantering är främst ”lessons-learned” utifrån inträffade händelser, att mer systematiska approacher behövs samt ett behov av ökat fokus av krishantering i en privat-offentlig kontext rörande kritiska infrastrukturer. I [2241] ges exempel från 9/11-attacken och tsunamin i Japan 2011 och lärdomar dras utifrån hur post-krisbedömningar kan användas för återuppbyggnad av sjukvård, infrastrukturer och kommunalteknisk försörjning.

3.3.8.3 Problembeskrivning

De artiklar som kategoriserats som Problembeskrivning (31 st) är relativt spretiga när det gäller vilka problemställningar som tas upp. Grovt kan artiklarna delas upp i artiklar som diskuterar generell problematik med Cyber-terrorism och terrorism (10 st), jordbävning (2 st), klimatförändring (1 st), pandemi (1 st) eller övriga från ett mer generellt perspektiv (risk, sårbarhet, resiliens), och nästan samtliga från ett före-perspektiv. Artikeln [1034] diskuterar problematiken med hantering av cyber-terrorism på nationell nivå från ett amerikanskt perspektiv och [1045] från ett brittiskt perspektiv. I [1723] diskuteras mer konkreta sårbarheter i informations- och kommunikationssektorn. En del av artiklarna [1070, 1507, 1870, 2007, 2200, 2760, 2979] fokuserar på behovet av och problematiken med samverkan för att både förbereda och hantera kriser i samhällsviktiga verksamheter. Övriga artiklar ger perspektiv på problem såsom beroenden mellan infrastrukturer (t.ex. [2570, 2798]) och den ekonomiska effektiviseringens inverkan på kritiska infrastrukturers resiliens ([243]).

3.3.8.4 Behov av nya metoder

I perspektivartiklarna är det även många författare som tar upp behovet av nya metoder inom forskningsområdet. Metoder som efterfrågas är inom områdena: reduktion av hot och konsekvenser av terroristattacker [1086], risk governance rörande kritisk infrastrukturer [1424, 1635], ekonomisk värdering av influensaepidemier [1559], kommunikationsinfrastrukturers överlevnad (survivability) [1991, 1110], beroende tekniska infrastrukturer [2088, 947, 1524] samt matematiska modeller för förbättrad hantering av jordbävningsskatastrofer [419].

3.3.8.5 Definitioner och koncept

En hel del av artiklarna fokuserar på att diskutera och konkretisera definitioner och koncept inom området. Främst är det definition av ”critical infrastructure” [591, 1056, 2149, 847], ”resilience” [14], koncept kring ”system-av-system” [1893, 2789] samt skillnaden mellan ”safety” och ”security” ur ett CIP-perspektiv [1793] som diskuteras och nyanseras.

3.3.8.6 Regleringsperspektiv

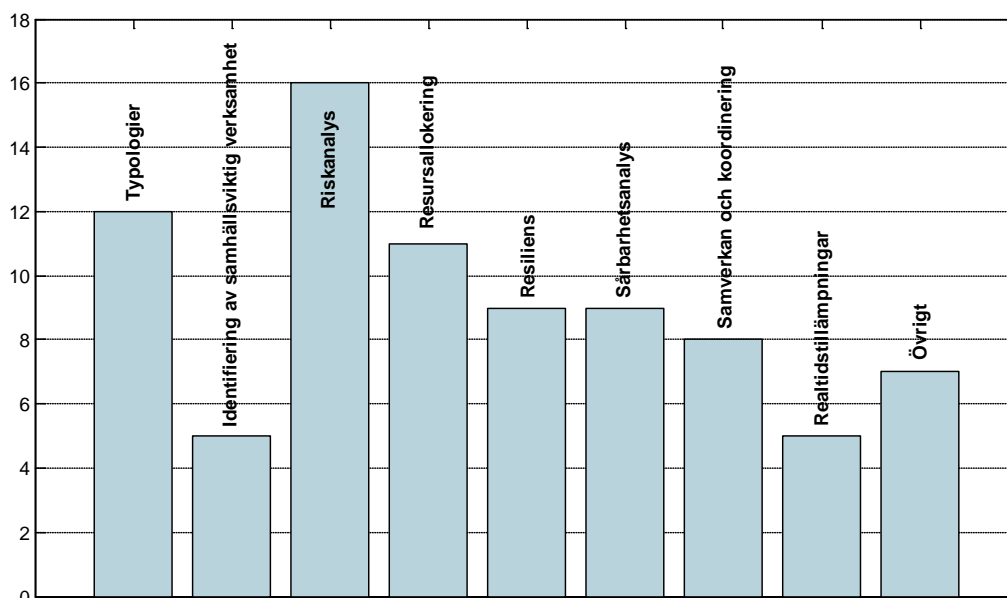
Slutligen är det även en del artiklar som diskuterar behovet av eller föreslår förändringar av lagar, policy och strategier inom CIP, d.v.s. ur någon form av regleringsperspektiv. Artiklarna tar ett amerikanskt (DHS)

perspektiv [171, 1040, 1513, 1580], ett EU perspektiv [3036], eller både och [1807], ett australiensiskt perspektiv [532] och ett indiskt perspektiv [1505] av skydd av samhällsviktiga infrastrukturer (CIP) med tonvikt mot cyber-terrorism.

3.3.9 Andra metoder och ramverk

Under denna kategori beskrivs metoder och ramverk som inte faller in under kategorin Metoder för beroendeanalys, d.v.s. metoderna i denna kategori handlar om annat eller mer än beroendeanalys. Totalt är 80 st artiklar klassificerade under denna kategori. Skillnaden mellan det som här kallas metod respektive ramverk är ibland vag men i princip är skillnaden att en metod ska vara mer konkret i form av detaljerade förslag på angreppssätt för att lösa t.ex. ett problem, medan ett ramverk kan utgöras av ett antal principer för att uppnå resiliens eller en taxonomi över relevanta koncept inom ett område. De flesta artiklar i denna kategori fokuserar på inget specifikt hot (28 %), sårbarhet (18 %) eller resiliens (14 %). Av de hotspecifika artiklarna behandlar de flesta terrorism/security (14 %). Merparten av artiklarna behandlar ingen specifik sektor (51 %) eller fler än en sektor (15 %), de artiklar som fokuserar på en specifik sektor behandlar oftast information/kommunikation (10 %) och transport (6 %) eller hälsa, sjukvård och omsorg (5 %). Merparten av artiklar i denna kategori behandlar inget systemperspektiv (64 %). Av de resterande artiklarna antas konsekvensanalys på samhällsnivå (15 %), prioritering av resurser och åtgärder (10 %), samverkan (6 %) och identifiering av samhällsviktig verksamhet (5 %).

Det fanns ett antal olika inriktningar på dessa artiklar där ett antal tydliga metodområden kunde urskiljas nämligen: typologier, identifiering av samhällsviktig verksamhet, riskanalys, resursallokering, Resiliens, Sårbarhetsanalys, Samverkan och koordinering, Realtidstillämpningar, samt övrigt. I Figur 8 framgår antalet artiklar i respektive av dessa sub-kategorier.



Figur 8. Översikt över antal artiklar i de olika sub-kategorierna i temat ”Andra metoder och ramverk”.

3.3.9.1 Typologier

I gruppen typologier, där även artiklar som presenterar taxonomier, ontologier eller gemensamma språk, återfinns ett relativt stort antal artiklar som föreslår någon form av struktur, begreppsapparat, inkl. relationer mellan olika begrepp, eller klassificeringar inom ett område. Att ett relativt stort antal artiklar

återfinns inom denna grupp vittnar om ett stort behov av arbete när det gäller att åstadkomma grundläggande förståelse och en samsyn kring relevanta begrepp och koncept som bör belysas inom området skydd av samhällsviktig verksamhet. Det kan t.ex. handla om en beskrivning av kritiska aspekter att belysa då en infrastrukturens sårbarhet ska analyseras [566] eller vilka, samt karaktären på, dimensioner som är viktiga att belysa i arbetet med beroenden mellan kritisk infrastruktur [1073]. I den sistnämnda artikeln föreslås t.ex. olika typer av beroenden, där en typ av beroende är s.k. cyberberoenden (informationsberoenden). Kopplat till detta beskrivs i en annan artikel [2517] ett formellt sätt för hur man kan karaktärisera cyberberoenden, vilket författarna menar inte har gjorts tidigare. [1250] presenterar en generisk taxonomi innehållandes 300 hot som kan påverka samhällsviktiga verksamheter. Vidare är ofta fokus i dessa artiklar att öka möjligheten att kunna kommunicera, antingen genom att få t.ex. simuleringsprogram och modeller att kunna kommunicera med varandra genom ett gemensamt språk [2109, 3028], eller genom att få personer med olika bakgrund att bruka gemensamma begrepp för att möjliggöra kunskapssynergier eller liknande [3007]. Slutligen, presenterar vissa av artiklarna i denna grupp konceptuella modeller som relaterar samhällsviktiga verksamheters funktion, eller nedsatt funktion, till påverkan på en population [2065] eller på vilket sätt en samhällsviktig verksamhet fyller en funktion hos olika aktörer [834] eller slutligen olika mått man kan använda för att mäta infrastrukturers beroenden samt deras för- och nackdelar [2774].

3.3.9.2 Identifiering av samhällsviktig verksamhet

I gruppen identifiering av kritisk samhällsviktig verksamhet presenteras metoder och ramverk för att identifiera och bedöma ”grad av kritiskhet” för samhällsviktiga verksamheter. [495] föreslår fyra generella faktorer (d.v.s. applicerbara oberoende av sektor) som avgör hur kritisk en samhällsfunktion är men har inga konkreta förslag för hur dessa kan mätas inom olika sektorer. Samma syfte har [5001] där det betonas att det behövs generella och enkelt applicerbara kriterier för att bedöma kritiskhet. I artikeln föreslås sådana kriterier utifrån tre dimensioner: proportion, tid och kvalitet. I [761] föreslås en metod med liknande syfte som ovan men där huvudfokus ligger på att underlätta diskussion mellan olika intressenter (experter, beslutsfattare, allmänhet, etc.) för att bedöma kritiskhet genom att ta vara på de olika intressenternas perspektiv. Vidare så föreslås i [2153] ytterligare en metod, anpassade för regional analys, för att bedöma hur kritisk en samhällsviktig verksamhet är. Fem kriterier används, vilka bedöms på en semi-kvantitativ skala och viktas sedan ihop till ett ”criticality index”. Slutligen föreslås i [2443] en metod för att bedöma grad av kritiskhet för olika sub-system inom den amerikanska livsmedelssektorn med det underliggande syftet att kunna prioritera skyddsåtgärder.

3.3.9.3 Riskanalys

Det har även föreslagits ett antal ansatser som fokuserar på att uppskatta och bedöma risker kopplat till samhällsviktig verksamhet. I [186] presenteras RAMCAP (Risk Analysis and Management for Critical Asset Protection), som är en metod för att identifiera element som bör vara fokus för riskreducerande åtgärder, och man utvecklar även denna metod i syftet att bättre ta hänsyn till osäkerheter. I [2011, 1047] presenteras två metoder med liknande syften, nämligen att kvantitativt uppskatta risk utifrån framförallt avsiktliga hot samt kunna värdera kostnadsnyttan när det gäller möjliga åtgärder. I [2014] presenteras utvecklingen av en metod för ranking av riskscenarier som är anpassad för analys av geografiska områden, med multikriterieanalys som grund, och som fokuserar på hur infrastrukturer påverkas av olika hot. I metoden pekas beroenden ut som viktiga, men ingen formell metod används för att beskriva/inkludera

dem. Även [1393] använder multikriterieanalys men kopplar denna till agentbaserad simulering och makroekonomiska modeller för att kunna utvärdera riskerna kopplade till cyberterrorism. I [1564] föreslås ett riskindex som är baserat på sårbarhets-, kritiskhets- och resiliensindex. Indexet, som DHS i USA har implementerat i ett datorstöd, ska kunna användas för att bedöma vilka element i en kritisk infrastruktur som bör stärkas. Vidare presenterar [689] metoden CARVER (Criticality, Accessibility, Recuperability, Vulnerability, Effect and Recognisability) som ursprungligen kommer från militären och går ut på att bedöma olika komponenters/sub-system i syfte att kunna prioritera de som ska skyddas (framförallt utifrån terroristsynpunkt). CARVER används även i [3062] där den integreras i ett riskanalysramverk. Slutligen fokuserar andra artiklar på riskanalys avseende livsmedelsförsörjning [874], verktyg som ska stödja riskmodellering av kritisk infrastruktur med hjälp av Bayesianska nätverk [963] samt metod för strategisk riskanalys av transportinfrastruktur, där hänsyn tas till att det finns beroenden mellan olika transportsystem, [509].

3.3.9.4 Resursallokering

Till viss del kopplar några av ovanstående metoder till en beslutscontext, men ofta är fokus på uppskattning/bedömning av risk. Andra artiklar faller tydligare in i en beslutscontext, t.ex. avseende metoder för hur resurser kan/bör allokeras i olika sammanhang. [302] jämför olika metoder för att bedöma hur räddningsinsatsresurser ska fördelas för att skydds transportinfrastruktur. Även [1023] fokuserar på hur insatsresurser kan fördelas optimalt inom ett geografiskt område där metoden som föreslås explicit inkluderar behov av stöd till medborgare, men även att insatsresurser måste fördelas för att skydda samhällsviktiga verksamheter. [489] föreslår en metod som syftar till att identifiera geografiska områden där kritiska infrastrukturer sammanfaller med sårbara/utsatta objekt (såsom dammar), vilket kan ligga till grund för beslut om resursfördelning och beredskapsåtgärder. [658] fokuserar också på geografiska aspekter, men där är fokus istället på att identifiera geografiska platser som är lämpliga för att placera nya samhällsviktiga faciliteter. [1488] föreslår en metod för att avväga kostnader och nytta kopplat till investeringar i ökat skydd av samhällsviktig verksamhet. I metoden integreras livs-cykelkostnader och utöver konsekvenser för den som äger/driver den samhällsviktiga verksamheten, inkluderas även samhällskonsekvenser i metoden. Det visar sig att samhällskonsekvenserna i många fall vida överstiger konsekvenserna sett mer snävt utifrån t.ex. infrastrukturägarperspektiv, dvs. val av perspektiv kommer här att starkt påverka om en åtgärd anses vara effektiv eller inte. Liknande slutsatser dras i [158, 3038] som förslår kostnadsnytta-metoder för att uppskatta ekonomiska konsekvenser av händelser, framförallt terroristrelaterade. Man menar att de totala ekonomiska konsekvenserna, inkl. indirekta effekter, ofta underskattas eftersom typiskt endast direkta effekter såsom respons- och återuppbyggnadskostnader räknas med. [390] använder "value-focused thinking" (vilket ligger nära begreppet multikriterieanalys) för att utvärdera olika åtgärder som syftar till ökad informationssäkerhet. I metoden är det framförallt tre olika mål som måste kompromissas mellan: informationssäkerhet, operationell förmåga (minskar i regel vid ökad informationssäkerhet) och kostnad för åtgärder. Slutligen, i andra artiklar fokuseras på hur nätverksteori och spelteori kan integreras för att identifiera skyddsstrategier [1657], hur simuleringar kan användas för att utvärdera åtgärder kopplat till beroenden mellan brandvattenförsörjning och storskaliga bränder i stadsmiljö [2226], samt hur sårbarheten i sjukvården i en region kan reduceras då regionen utsätts för jordbävning [2466].

3.3.9.5 Resiliens

En del artiklar fokuserar, snarare än risk, på olika ansatser till att analysera eller förbättra resiliensen i samhällsviktiga verksamheter. Gemensamt för dessa ansatser är att de i regel utgör mindre konkreta förslag än jämfört med t.ex. riskanalysmetoderna som diskuterades ovan. [1345] beskriver utvecklingen av en metod för att utvärdera resiliensen i en samhällsviktig verksamhet. Metoden operationaliserar resiliens i form av fyra dimensioner med ett antal underdimensioner som rankas på ett ordinal/kvalitativ skala. Dessa dimensioner är resurser (finns t.ex. back-up resurser), monitorering (t.ex. övervakning för snabb respons), learning (t.ex. från inträffade olyckor) och interdependens (t.ex. grad av beroende till andra aktörer). Vidare föreslår [1113] tolv principer för att uppnå resiliens i samhällsviktig verksamhet, t.ex. underhåll av infrastrukturen, ha en "krisbudget", öva "first responders", etc. I artikeln ses resiliens bestå av tre delar – prevention, absorption och återhämtning och de tolv principerna mappar mot en eller flera av dessa. [1121] presenterar ett ramverk för att utveckla community resilience som fokuserar på att utveckla Privat-Offentlig-Samverkan och betonar vikten av "supply chain resilience", där beroende mellan privata och offentliga aktörer är viktiga. Dock föreslås i artikeln inga konkreta metoder. [890] presenterar ett ramverk för att skapa resiliens med avseende på mjukvarusystem som används i samhällsviktiga verksamheter. I ramverket definieras mål för resiliensarbetet samt indikatorer för att nå/demonstrera dessa mål. [3027] presenterar en ontologi och ett ramverk för att skapa resiliens i telekommunikationsnätverk som har fem huvudsakliga komponenter: hot, hotagent, sätt att uppnå resiliens, domän (t.ex. kund och service), resiliensegenskaper (t.ex. säkerhet och integritet). [2064] menar att resiliensmodeller baseras på alltför lite empirisk data och föreslår en generell ansats för att ta fram resiliensindikatorer för samhällsviktiga verksamheter och sektorer. Andra artiklar föreslår t.ex. en metod för analys av resiliens i kritisk infrastruktur som utgår från kontrollteori [2996], riktlinjer för analys av resiliens i finanssektorn där det betonas att fokus inte bör vara på att förebygga händelser [2262] och ett ramverk för att förbättra resiliensen i ett samhälle utifrån ett ekonomiskt perspektiv där ekonomisk utveckling med och utan en katastrof jämförs [2396].

3.3.9.6 Sårbarhetsanalys

En annan variant på metoder är de som fokuserar på analys av sårbarhet. [1892] använder multiattribut nyttoteori för att uppskatta sårbarhet för olika komponenter i en kritisk infrastruktur där skyddsåtgärder tas hänsyn till utifrån fyra perspektiv: deterrence, detection, delay och response. [892] presenterar en metod för att uppskatta konsekvenserna på andra samhällsviktiga verksamheter om vägtransportssystemet fallerar. Metoden utgår ifrån en kartläggning av på vilket sätt samhällsviktiga verksamheter har behov av vägnätet, för att sedan använda geografisk mappning för att bedöma effekter av avbrott i vägtrafiken. [1332] föreslår ett ramverk för sårbarhetsanalys av samberoende samhällsviktiga verksamheter, speciellt sådana som kan modelleras i form av nätverk. I [1654] presenteras en metod för att uppskatta konsekvenserna av hot som påverkar kritiska infrastrukturer och SEVESO-anläggningar i en region. I metoden tas riskscenarier fram utifrån expertskattning av infrastruktursystemens sårbarhet i fyra dimensioner. Dessutom används fysisk modellering av explosioner och även input-output-modeller för att ta fram ekonomiska skattningar. [1658] föreslår en indexmetod, som utgår från multi-attributiv nyttoteori, för att skatta sårbarhet, med avseende på avsiktliga hot, för olika element i en kritisk infrastruktur och för att kunna jämföra olika skyddsstrategier. Indexet byggs bl.a. upp av bedömningar avseende dimensioner som fysisk säkerhet, informationsdelning och beroenden. Slutligen, i andra artiklar presenteras exempelvis en metod som kan analysera linjära beroenden mellan två system och uppskatta dess innebörd för den

kombinerade tillförlitligheten och sårbarheten [2230], inkludering av nedgrävda infrastrukturkomponenter i risk- och sårbarhetsanalys av samhällsviktig verksamhet vilket kräver samarbete mellan t.ex. privat och offentliga aktörer [2182], sårbarhetsmodellering genom användning av systemdynamikmodeller som visar på hur sårbarheten i infrastrukturer förändras över tid [3041] och förslag på övergripande ramverk för att reducera samhällsviktiga verksamheters sårbarhet ur strategisk synpunkt [1461].

3.3.9.7 Samverkan och koordinering

Det finns flera artiklar som betonar vikten av samverkan och samordning mellan aktörer som är involverade i arbete med samhällsviktiga verksamheter, vilket t.ex. kan handla om metoder för samverkan eller teknologiska lösningar för informationsdelning. [799] presenterar ett ramverk för s.k. ö-drift av kritisk infrastruktur under en kris där syftet är att upprätthålla en acceptabel nivå av service för de allra mest kritiska samhällsviktiga verksamheterna. Vidare betonas koordinering och samverkan som en kritisk faktor och sätt som olika aktörer, speciellt privat och offentliga, kan kommunicera med varandra innan och under en kris föreslås. [2513] presenterar principer för hur bilaterala kommunikationsprocesser kan skapas mellan olika ägare/operatörer av samhällsviktig verksamhet inom ett studieområde med syftet att reducera risker som kan associeras till samberoende infrastrukturer. Det läggs vikt på att kritiska aktörer inom studieområden måste identifiera inputs och outputs, att dessa träffas på regelbunden och frivillig basis samt att kommunikation, som samordnas via en "space manager", förmedlas vid t.ex. eventuella avbrott. Informationsdelning är i fokus även i [2546, 2825] där en online-teknologi presenteras som syftar till säker informationsdelning mellan organisation inom sektorn Information och kommunikation. Ett liknande syfte har även [460], där ett s.k. "middleware" föreslås för att möjliggöra informationsutbyte när det gäller status på olika samhällsviktiga verksamheter vilket underlättar reduktion av kaskadeffekter mellan samhällsfunktioner. En helt annan ansats som också handlar om relationer mellan samhällsviktiga verksamheter presenteras i [1603], där Corporate Social Responsibility (CSR), ett akademiskt forskningsområde, appliceras för att förstå resiliens i samhällsviktiga verksamheter. Till skillnad från många andra studier, som fokuserar på tekniska aspekter, fokuserar denna artikel på att skapa ett mer resilient system genom förbättrade relationer mellan olika intressenter (offentliga och privata). Slutligen föreslår [2021] en simuleringsmetod som bl.a. innehåller agentbaserad simulering, där fokus ligger på att undersöka vikten av koordinering mellan aktörer som har till uppgift att svara upp mot infrastrukturavbrott.

3.3.9.8 Realtidstillämpningar

I föregående avsnitt kopplar några artiklar an till t.ex. informationsdelning i realtid. Ytterligare artiklar finns som handlar om realtidstillämpningar. [1161] beskriver en ansats (s.k. Service Oriented Architecture) för övervakning och styrning av informations- och kommunikationssystem som används av viktiga samhällsfunktioner. I ansatsen ska de datoriserade systemen i vissa fall automatiskt kunna vidta konsekvensreducerande åtgärder och i andra fall uppmärksamma operatörer på ev. fel och hot. Både [647] och [1303] beskriver olika sätt som sensorer kan användas för att övervaka kritiska infrastrukturer så att ev. fel eller hot snabbt kan detekteras och åtgärdas. Vidare presenterar [2459] ett system för övervakning av jordskredsrisik i realtid som bl.a. ska ge underlag till early warning, damage assessment (inkl. effekter på samhällsviktig verksamhet), och krishantering. Slutligen beskriver [3044] hur smartphones kan användas

för att skaffa kunskap om infrastrukturens funktion, t.ex. hur människor rör sig i en transportinfrastrukturtransportinfrastruktur vid en översvämning.

3.3.9.9 Övrigt

Avslutningsvis förekommer en del metoder och ramverk som har lite andra inriktningar. [2747] presenterar en GIS-baserad mjukvara där information om bl.a. samhällsviktiga verksamheter som är relevant i både före, under, och efterperspektiven integreras i syfte att förbättra krishantering. [2806] presenterar på vilket sätt två metoder som utvecklats tidigare (IIM – Inoperability Input-output Modelling och PHS – Phantom System Models) kan användas av samberoende samhällsviktiga verksamheter för att förbereda sig att hantera och återhämta sig från storskaliga händelser. [3047] beskriver en ansats för att skriva kontrakt mellan parter i en infrastrukturkontext som utgår ifrån att det är omöjligt att skriva avtal om serviceutbyte som är heltäckande. Istället bör det avtalas om hur omförhandlingsprocessen ska gå till om det visar sig att avtalet inte fungerar i ett specifikt fall. [876] presenterar ett övergripande ramverk för hur krav på infrastrukturer kan fastställas. I ramverket betonas det att kraven måste ses ur tre perspektiv: baserat på den som observerar infrastrukturen, baserat på infrastrukturens egenskaper samt baserat på infrastrukturens kontext. Slutligen föreslår [516] ett ramverk för hur säkerhet (safety) och skydd (security) kan tas hänsyn till i ett gemensamt arbetssätt.

3.4 Avslutande kommentarer

Från den genomförda kunskapsöversikten kan det konstateras att forskningsområdet skydd av samhällsviktig verksamhet är stort, växande och väldigt spretigt. Det ska noteras att de sökningar som har gjorts har fokuserat på sådant som är sektorsövergripande snarare än sektorsspecifikt. Med största sannolikhet finns det därmed en mängd litteratur som är mer specifik för enskilda sektorer som inte fångats in här, men som givetvis kan vara relevant för skydd av samhällsviktig verksamhet i enskilda sektorer.

4 Kunskapsluckor

I detta avsnitt presenteras de kunskapsluckor som har kunnat identifieras utifrån kunskapsöversikten. De områden vi lyfter fram nedan är områden vi uppfattar är relevanta utifrån MSB:s strategi och handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet och där kunskapsöversikten indikerar att det finns kunskapsluckor. Det ska dock noteras att eftersom området skydd av samhällsviktig verksamhet är väldigt brett bör kunskapsöversikten inte ses som heltäckande. Vidare har kunskapsöversikten som presenterats i denna rapport baserats på ett stort antal vetenskapliga artiklar, vilka omöjliggjort mer fördjupad genomläsning. Därför ska nedanstående områden varken ses som uttömmande eller helt definitiva. Dock anser vi att de utgör en god utgångspunkt för diskussion kring framtida möjliga forskningsinriktningar.

4.1 Relationer till övergripande säkerhetsarbete och relaterade koncept

- *Konkreta ramverk som beskriver relationer och integration mellan relevanta nyckelkoncept kopplat till området skydd av samhällsviktig verksamhet saknas.*

Skydd av samhällsviktig verksamhet (som kan ses som synonymt med eller åtminstone ligga väldigt nära konceptet Critical Infrastructure Protection) behandlas i många sammanhang som ett eget område. Dock har detta område många gemensamma nämnare med andra koncept såsom samhällelig resiliens (community/societal resilience), samhällssäkerhet (societal safety), katastrofriskreduktion (Disaster Risk Reduction), Risk Governance, kontinuitetshandling, etc. Det är av yttersta vikt att dessa områden integreras med varandra, och inte utgör egna ”spår” i det svenska krishanteringssystemet för att på så sätt utnyttja de mycket omfattande synergier som finns. I forskningslitteraturen har vi dock inte kunnat hitta konkreta ramverk som direkt kan användas för att åstadkomma detta. Dessutom finns det ett behov av att utgå ifrån hur det svenska krishanteringssystemet ser ut i dagsläget då övergripande ramverk av denna sort utvecklas.

- *Kunskapslucka kring vilket sätt skydd av samhällsviktig verksamhet bidrar till de övergripande målen för säkerhetsarbetet*

Även om olika länder har olika varianter på hur de uttrycker syftena med riskhantering/krishantering, handlar det i regel om att reducera konsekvenserna (uttryckt på lämpligt sätt) och/eller sannolikheten av olika oönskade händelser. En central fråga är på vilket sätt olika metoder/koncept/etc. inom området skydd av samhällsviktig verksamhet bidrar till detta syfte. Denna fråga är starkt förknippad med frågor som: Hur bra fungerar vårt arbete med skydd av samhällsviktig verksamhet? Vilken/vilka metoder bör vi använda för att exempelvis identifiera, analysera och fatta beslut rörande samhällsviktig verksamhet? Hur bör arbetet integreras med annat arbete inom olycks- och krishanteringsområdet? Utan möjlighet att beskriva och analysera hur arbete med skydd av samhällsviktig verksamhet bidrar till de övergripande syftena blir det svårt att översätta forskningsresultat till praktiska råd. Dessutom kommer en utveckling av vår förståelse för hur skydd av samhällsviktig verksamhet bidrar till de övergripande syftena också att bidra till att det blir enklare att integrera arbetet med andra viktiga områden, exempelvis risk- och sårbarhetsanalys, övningsdesign och utvärdering, samt utveckling av ledning och samverkansförmåga. I den litteratur som identifierats i denna rapport är det inte mycket som behandlar sådana övergripande frågor som har direkt praktisk relevans.

4.2 Identifiering av samhällsviktig verksamhet

- *Tillämpbara metoder för att identifiera samhällsviktiga verksamheter som inte baseras på konsekvens- och beroendeanalyser saknas i stort*

En viktig del av arbetet med skydd av samhällsviktig verksamhet är att identifiera de verksamheter som bör inkluderas i arbetet på olika nivåer i samhället. Detta bör göras genom att se till de samhälleliga konsekvenserna om det skulle ske avbrott i en verksamhet, vilket även är så t.ex. MSB definierar en samhällsviktig verksamhet. Dock är det ofta mycket svårt att uppskatta samhälleliga konsekvenser utan att först genomföra beroendeanalyser mellan verksamheter och sektorer och baserat på detta sedan konsekvensanalyser på samhällsnivå. Svårigheten att identifiera samhällsviktiga verksamheter gäller speciellt för de verksamheter som inte ger upphov till speciellt stora *direkta konsekvenser* men betydande indirekta konsekvenser²¹. Men i många fall, t.ex. i det allra första steget av arbetet med skydd av samhällsviktig verksamhet, är det av intresse att identifiera samhällsviktiga verksamheter *utan* att behöva genomföra omfattande beroende- och konsekvensanalyser. För detta krävs dock någon form av proxymått eller indikatorer för vad det är som gör en verksamhet kritisk/samhällsviktig.

I kunskapsöversikten har ett antal studier identifierats som belyser definitioner och kriterier för vad som gör verksamheter kritiska/samhällsviktiga. I regel fastställs dock dessa kriterier på ett alltför abstrakt och övergripande sätt som ger lite vägledning om hur man kan mäta/bedöma dessa kriterier och det är även oklart hur kriterierna är anpassade till en svensk kontext.

4.3 Konsekvensanalys på samhällsnivå

I kunskapsöversikten identifierades relativt många artiklar som på något sätt relaterar till Konsekvensanalys på samhällsnivå (notera att vi här tolkar detta begrepp relativt brett, vilket, som vi ser det, är i enlighet med MSB:s handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet). Trots att mycket har gjorts rent kvantitativt är det många som påpekar att detta forskningsområde är långt ifrån välutvecklat. En stor anledning till detta är givetvis den enorma komplexitet som föreligger då konsekvensanalys på samhällsnivå ska genomföras, eftersom beroenden av väldigt olika karaktär måste tas hänsyn till på olika tids- och rumsskalor, mellan verksamheter, funktioner och sektorer, samt på olika nivåer i samhället. Ett antal relevanta kunskapsluckor har vi kunnat identifiera.

- *Det finns inte något stort fokus på validering av metoder och modeller inom området konsekvensanalys på samhällsnivå*

Även om många olika metodförslag finns är det i många fall väldigt oklart/osäkert hur väl dessa fånga in samhälleliga beroenden och hur bra skattningarna av samhällskonsekvenserna är. Väldigt få artiklar diskuterar och undersöker validiteten i de metoder och modeller som föreslås, och i de fall där detta görs

²¹ När det gäller identifiering av kritiska sektorer/samhällsviktig verksamhet utifrån beroendeanalyser finns en del metoder, t.ex. är ofta fokus i de metoder som utgår från Input-Outputmodeller att ta fram sektorer som är speciellt kritiska.

handlar det ofta om anekdotiskt jämförelse med något enskilda fall. Givetvis är en av anledningarna att validering inte är speciellt lätt, eftersom det ofta saknas data att jämföra med. Men att hitta andra vägar för att validera/utvärdera metoderna borde vara möjligt och utgör därmed en kunskapslucka.

- *Ofta undersöks inte konsekvenser på samhället (inkl. t.ex. hur medborgare påverkas) utan konsekvensanalyserna stannar vid påverkan på ett eller flera samhällsviktiga verksamheter.*

Som nämnts ovan finns relativt många metodförslag vad gäller beroende- och konsekvensanalyser. Problemet är att metoderna i många fall slutar vid uppskattning av nedsatt funktion i olika kritiska infrastrukturer eller samhällsviktiga verksamheter. Hur allvarligt detta är för samhället (t.ex. utifrån de nationella målen för samhällets säkerhet) och samhällets medborgare belyses sällan. För att t.ex. kunna prioritera var resurser bör läggas måste konsekvensanalyserna nå ända fram till att belysa konsekvensernas *allvarlighetsgrad* för samhället.

- *Många av de metoder som finns framtagna ligger på "forskarnivå" snarare än direkt "tillämpbar" nivå*

En del enklare indexmetoder och metoder som bygger på framtagande av beroendematriser²² finns som tycks vara relativt enkla att applicera av personer utan att det kräver fördjupad erfarenhet och insikter om forskningsområdet skydd av samhällsviktig verksamhet. Den betydande delen av de metoder som finns är dock på en helt annan kunskapsnivå och kräver bland annat betydande simulerings- och modelleringskunskaper, och givetvis data, för att kunna appliceras. Därmed är det inte troligt att merparten av dessa metoder skulle kunna vara direkt tillämpbara av praktiker på olika nivåer i det svenska samhället. För att dessa metoder ska kunna användas i en svensk kontext bör de anpassas till användarna, men det finns begränsningar i hur mycket de kan anpassas och förenklas då området är så pass komplext att det då även krävs relativt komplexa metoder. Ett annat alternativ är att implementera mer centralt stöd för att genomföra analyser, där t.ex. aktörerna i det svenska krishanteringssystemet tillhandahåller nödvändig data och erhåller tillbaka analysresultat som kan användas för beslutsfattande.

4.4 Prioritering av samhällsviktig verksamhet

- *Konsekvensanalyserna används ofta inte i en beslutskontext*

Som har nämnts finns många metoder och modeller som ger stöd för konsekvensanalys på samhällsnivå. Men i majoriteten av dessa artiklar saknas explicit koppling till beslutsfattande och prioritering av resurser. Det stora undantaget är de artiklar som belyser Input/output-modeller, av den anledning att med dessa modeller kan konsekvenser för ett stort antal scenarier snabbt beräknas samt att ekonomisk beroendedata redan finns strukturerat insamlat (vilket ofta är förutsättningar för att man ska kunna sätta analysen i en beslutskontext). Men som har nämnts tidigare i denna rapport, och som även nämndes i den studie som genomfördes av LUCRAM hösten 2013²³, lider input/output-modeller av andra begränsningar.

²² T.ex. sådana matriser som togs fram i MSB (2009) 'Faller en, faller då alla?', Karlstad, MSB.

²³ Johansson, J., Svegrupp, L., Hassel, H. (2013). Studie och översiktlig utvärdering kring applicerbara metoder för komplex beroendeanalys på såväl sektoriell som tvärspektoriell nivå, LUCRAM, Lund.

- *Prioritering och resursallokering fokuseras oftast inom en samhällssektor snarare än mellan samhällssektorer*

I de fall där inriktningen är prioritering/resursallokering, med stöd av konsekvensanalyser på samhällsnivå, är ofta fokus på resursfördelning inom en sektor/system/verksamhet, t.ex. genom att identifiera kritiska komponenter i systemet. Dock finns det även ett behov av metoder som kan ge beslutsunderlag för resursfördelningen mellan olika sektorer och verksamheter för att uppnå samhällelig nytta.

4.5 Risk- och sårbarhetsanalys

- *Metoder för risk- och sårbarhetsanalys som är anpassade till samhällssektorer och samhällsfunktioner saknas till viss del*

En lång rad olika risk- och sårbarhetsanalysmetoder inom området skydd av samhällsviktig verksamhet har identifierats i kunskapsöversikten. Dessa spänner från relativt enkla indexmetoder till mer avancerade kvantitativa metoder och inriktningen varierar. Dock utgör fokus för dessa metoder framför allt på verksamheter och system som enskilda organisationer äger och driver. Vidare finns en del metoder som är anpassade för geografiska områden där många aktörer verkar. Det som däremot tycks saknas är metoder som är anpassade till sektorer eller funktioner i samhället där många aktörer tillsammans måste samverka för att sektorn eller funktionen ska kunna upprätthållas. Några artiklar från kunskapsöversikten har analyserat situationer där flera aktörer (ofta både offentliga och privata) måste samverka för att kunna upprätthålla en samhällsfunktion, men dessa artiklar presenterar inte konkreta metoder för t.ex. risk- och sårbarhetsanalys, utan utgör snarare empiriska/deskriptiva analyser av effekter av delat ansvar för samhällsfunktioner. Eftersom det svenska arbetet med skydd av samhällsviktiga verksamheter har ett tydligt fokus på samhällssektorer och samhällsfunktioner hade metoder för risk- och sårbarhetsanalys, där hänsyn till beroenden tas med, som explicit ser sektorer och/eller funktioner som analysenhet varit mycket användbara.

4.6 Kontinuitetshantering

När det gäller kontinuitetshantering och kontinuitetsplanering är forskningen framförallt fokuserad på privata företag. De studier som haft detta fokus och som inte diskuterar företaget ur perspektivet samhällsviktigsamhällsviktig verksamhet har exkluderats i denna kunskapsöversikt. I några studier belyses dock samhällsviktiga verksamheter ur ett kontinuitetshanteringsperspektiv och från dessa studier kan några kunskapsluckor identifieras.

- *Kontinuitetshantering belyses aldrig ur ett multiaktörsperspektiv*

Traditionellt har kontinuitetshantering fokuserat på att skapa kontinuitet i enskilda företags verksamheter. Detta fokus tycks gälla även i de fall kontinuitetshantering tillämpas på samhällsviktiga verksamheter. Men området skydd av samhällsviktig verksamhet kan i hög grad karakteriseras av att många aktörer tillsammans upprätthåller samhällsfunktioner vilket kräver att kontinuitetshanteringsarbetet bör appliceras ur ett multiaktörsperspektiv snarare än ur ett enskilt aktörsperspektiv.

- *Kontinuitetshantering kopplar aldrig till konsekvenser för samhället utan endast till konsekvenser för den egna organisationen/egna systemet*

Tätt kopplat till ovan nämnda problematik är att kontinuitetshanteringen fokuserar på hur en organisation/verksamhet kan säkra att konsekvenser för den egna organisationen, snarare än för samhället som helhet. Men som påpekats/visats i flera av de studier som ingått i kunskapsöversikten skiljer sig konsekvenserna ibland kraftigt om fokus ligger på konsekvenser för den egna verksamheten eller om de totala konsekvenserna för samhället ligger i fokus. Med andra ord skulle större samhälllig nytta uppnås om enskilda verksamheter i större grad tar hänsyn till den totala samhällspåverkan som uppstår vid avbrott.

- *Fallstudier där erfarenheter av kontinuitetshanteringsarbetet kan dras finns för enskilda fall, men det tycks inte finnas några metastudier där erfarenheter från många fall sammanställs och utvärderas*

Utifrån enskilda fall är det begränsat vilka viktiga lärdomar som kan dras från kontinuitetshanteringsarbetet i samhällsviktiga verksamheter. Detta eftersom det blir svårt att generalisera till andra fall då det är svårt att t.ex. uttala sig om påverkan från kontextuella/organisationsspecifika faktorer. Därmed finns det ett behov av att genomföra fler metastudier där resultat/erfarenheter från många fall sammanställs, analyseras och utvärderas för att på så sätt kunna dra mer generella slutsatser om t.ex. framgångsfaktorer.

4.7 Samverkan/Privat-offentlig-samverkan

Vikten av fungerande samverkan betonas både av MSB och i forskningslitteraturen för ett framgångsrikt arbete med skydd av samhällsviktig verksamhet. Detta gäller speciellt mellan privata och offentliga aktörer, eftersom ansvaret för samhällsviktig verksamhet i stor utsträckning är delat mellan offentliga och privata aktörer. Vikten av fungerande samverkan gäller både innan (för förebyggande och förberedande arbete) och under en kris (för förbättrad akut hantering). Forskning kring samverkan under kriser i allmänhet har inte inventerats här, och där har även MSB gjort en del insatser. Det som varit i fokus i denna studie är sådant som har specifikt med området skydd av samhällsviktig verksamhet att göra, ett område där det tycks det vara mindre gjort.

- *Metoder och strategier för effektiv informationsdelning före och under en kris finns inte i tillräcklig omfattning*

Effektiv informationsdelning före och under en kris kräver både teknologi för att på ett enkelt, säkert och snabbt (speciellt relevant under en kris) sätt kunna dela information med relevanta aktörer och insikter om vilka som överhuvudtaget är de relevanta aktörerna. Inom området skydd av samhällsviktig verksamhet är detta än svårare eftersom de relevanta aktörerna ofta är av väldigt olika karaktär (privata/offentliga, nationella/internationella, små/stora, etc.). Även om informationsdelning före och under en kris ges visst fokus i kunskapsöversikten finns behov av ytterligare arbete inom området där speciellt Sveriges unika förutsättningar tas hänsyn till.

- *Framgångsfaktorer för fungerande samverkan för att undvika spridningseffekter i samhället*

Lyckad samverkan handlar, utöver t.ex. tekniskt stöd, mycket om att bygga upp relationer mellan relevanta aktörer. Studier av framgångsfaktorer för sådant arbete har inte kunnat identifieras i kunskapsöversikten. Men sådana "best practises", helst med fokus på den svenska kontexten, hade kunnat bidra med viktig kunskap åt aktörer som ska jobba med samverkan inom ramen för skydd av samhällsviktig verksamhet.

- *Studier som berör robusta avtal har inte identifierats i kunskapsöversikten.*

Robusta avtal diskuteras i MSBs Handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet. Några studier t.ex. kring riktlinjer för detta har inte kunnat identifieras i kunskapsöversikten. Dock ska noteras att specifika sökningar inte har gjorts med avseende på robusta avtal. T.ex. vet vi att en hel del finns skrivet om Service Level Agreements (SLA), speciellt inom informations- och kommunikationssektorn. Därmed kan det inte uteslutas att robusta avtal, eller motsvarande begrepp, berörs i forskningslitteraturen men det tycks inte vara något större fokusområde för den mer generella forskningen inom området skydd av samhällsviktig verksamhet.

4.8 Erfarenhetsåterföring

- *De studier som fokuserar på analys av flera händelser, som involverat konsekvenser för och spridning mellan samhällsviktiga verksamheter, baseras på medierapporter men det är oklart hur väl medierapporterna fångar in väsentliga aspekter*

Som har beskrivits i denna kunskapsöversikt finns några ansatser som fokuserar på att analysera inträffade händelser som involverat konsekvenser för och spridning mellan samhällsviktiga verksamheter. Syftet med detta kan dels vara att skaffa kunskap om vilka konsekvenser som uppstår för olika samhällsviktiga verksamheter, hur spridningseffekter sker och hur samhället påverkas i stort av olika typer av händelser. Dock utgår dessa studier i princip enbart från medierapportering, p.g.a. enkel tillgång till information om händelserna, men det är oklart hur väl medierapporter fångar in väsentlig information om händelser. Därmed finns ett behov dels att utvärdera medierapporter som informationskälla, dels att undersöka om andra/kompletterade informationskällor kan användas för att analysera/sammanställa erfarenheter från inträffade händelser.

- *Inga metastudier har genomförts baserat på vetenskapliga beskrivningar av flera enskilda händelser*

Några vetenskapliga studier (där t.ex. vetenskapliga metoder använts för datainsamling) av inträffade händelser finns rapporterade, men inga metastudier har genomförts. Den stora anledningen till detta kan vara att de olika studierna har rapporterats på olika sätt vilket försvårar metastudier, men det bör undersökas om metastudier, ev. kompletterat med ytterligare datainsamling, kan genomföras över studier av inträffade händelser.

4.9 Naturliga hot

- *Hotmodellering med avseende på hot som är relevanta för en svensk kontext saknas.*

I det svenska arbete med skydd av samhällsviktig verksamhet betonas att de samhällsviktiga verksamheterna ska kunna fortsätta fungera *oberoende* av vilket hot verksamheterna utsätts för. Även om planering och förberedelser bör göras så hotoberoende som möjligt finns det även en poäng att komplettera sådan planering med förebyggande och förberedande arbete som är mer hotspecifikt, d.v.s. med avseende på kända och identifierade hot. En viktig del i ett sådant arbete är att känna till och kunna modellera hur relevanta hot påverkar en samhällsviktig verksamhet. I kunskapsöversikten har en mängd studier identifierats som i första hand fokuserar på jordbävningar och i andra hand på orkaner. Dessa hotmodeller är dock mindre relevanta för en svensk kontext. Alltså förefaller det vara av intresse att utveckla modeller som gäller för hur olika element i samhällsviktiga verksamheter påverkas av hot som är relevanta för en svensk kontext.

- *Klimatförändringars påverkan på flera samberoende infrastrukturer/samhällsfunktioner belyses inte i speciellt stor utsträckning*

Mycket få studier med koppling till klimatförändringar har kunnat identifieras i denna kunskapsöversikt. Det ska återigen noteras att fokus i kunskapsöversikten har varit på sektorsövergripande litteratur snarare än sektorsspecifik. För mer sektorsspecifik litteratur är det troligt att det finns en hel del litteratur som tar upp klimatförändringar och dess påverkan på infrastrukturens kilda infrastrukturer och samhällsfunktioner, men påverkan på flera samberoende infrastrukturer/samhällsfunktioner verkar saknas.

4.10 Antagonistiska hot

- *Studier av användbarhet och relevans för en svensk kontext avseende forskning som belyser avsiktliga hot mot samhällsviktig verksamhet saknas*

En mycket stor andel av forskningen inom forskningsområdet skydd av samhällsviktig verksamhet fokuserar på antagonistiska hot, t.ex. terrorism eller cyberterrorism. I många fall är forskningen dels väldigt övergripande, där fokus är att argumentera för vikten att ta terrorism/cyberterrorismhotet på allvar, dels är forskningen ofta genomförd i en kontext som inte här helt lik den svenska. Därmed finns det ett behov av att analysera i vilken utsträckning avsiktliga hot, och i så fall vilka typer av avsiktliga hot, är relevanta för en svensk kontext. Mer generellt synes det även finnas ett behov av mer konkret forskning inom området, t.ex. utveckling av metoder, strategier, analys av lärdomar, etc. snarare än det stora antal perspektivartiklar som artiklar som belyser terrorism/cyberterrorism har klassats som.

5 Generell diskussion och vidare arbete

Denna kunskapsöversikt ska ses som en första översikt av en del av den internationella forskning som har utförts inom området skydd av samhällsviktig verksamhet. Fokus har framförallt varit på att identifiera litteratur som är sektorsövergripande eller ej specifik för enskilda sektorer. Sökningarna har även utgått ifrån de begrepp som används för samhällsviktig verksamhet samt att det ska finnas någon typ av krisperspektiv. Även med dessa avgränsningar har ett stort antal relevanta artiklar identifierats, vilket tyder på att forskningsområdet är väldigt stort. Vidare är ett vanligt andra steg i kunskapsöversikter av denna typ att komplettera en inledande automatisk sökning i databaser med manuella sökningar i referenslistor hos utvalda artiklar, som inte genomförts inom ramen för detta arbete. För att genomföra ett sådant andra steg behövs ett tydligare fokus uttryckas för att kunna välja ut ett hanterbart antal artiklar.

På grund av den omfattande mängden artiklar i denna kunskapsöversikt har endast en del kunnat läsas mer grundligt. Därmed har det varit svårt att uttala sig om kvaliteten i de artiklar som inkluderats. Framförallt har fokus därför varit på att hitta aspekter som inte tycks ha belysts i tillräcklig utsträckning för att kunna ge stöd till arbetet med skydd av samhällsviktig verksamhet i Sverige.

Vidare arbete bör därför fördjupa kunskapsöversikten inom utvalda området, dvs. områden som är av speciell relevans för det svenska arbetet med skydd av samhällsviktig verksamhet, för att identifiera mer specifika forskningsbehov. Dessutom bör vidare arbete fokusera på att jämföra den forskning som genomförts och det arbete och behov som praktiker i det svenska krishanteringssystemet genomför respektive uttrycker. Av denna anledning bör detta projekt kopplas till det parallella projekt som fokuserar på hur arbetet med skydd av samhällsviktig verksamhet faktiskt bedrivs i Sverige idag.

6 Bibliografi²⁴

- [2] Rathgeb E.P., Riebach S., Todtmann B. (2006). New challenges for the protection of critical network components in future IP infrastructures [Neue herausforderungen für den schutz kritischer infrastrukturkomponenten in zukünftigen IP-netzen], *Elektrotechnik und Informationstechnik*, 123(6), 215-223.
- [5] Lozowski D. (2007). Securing chemical process facilities, *Chemical Engineering*, 114(1).
- [9] Brown C., Milke M., Seville E. (2010). Waste Management as a "Lifeline"? A New Zealand Case Study Analysis, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 1(2), 192-206.
- [14] Giahi-Broadbent S., Broadbent M. (2011). Infrastructure: Recent developments in safety, security and resilience, *Structural Engineer*, 89(18), 12-13.
- [16] Nieuwenhuijs A., Luijff E., Klaver M. (2008). Modeling dependencies in critical infrastructures, *IFIP International Federation for Information Processing*, 290, 205-213.
- [17] Lund L.V. (1996). Lifeline utilities performance in the 17 January 1994 Northridge, California, earthquake, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 86(1 SUPPL. B), S350-S361.
- [19] Bagheri E., Baghi H., Ali A.A., Yari A. (2007). An agent-based service-oriented simulation suite for critical infrastructure behaviour analysis, *International Journal of Business Process Integration and Management*, 2(4), 312-326.
- [24] Aleksoski S., Metodi H.-J. (2013). Global security challenges and critical infrastructure protection in the Republic of Macedonia, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(2), 685-693.
- [29] Rudner M. (2009). Protecting Canada's critical national infrastructure from terrorism mapping a proactive strategy for energy security, *International Journal*, 64(3), 775-797.
- [32] Sideras J. (2010). Pandemic planning, *Fire Risk Management (FEBRUARY)*, 29-31.
- [33] Akhtar R., Santos J.R. (2013). Risk-based input-output analysis of hurricane impacts on interdependent regional workforce systems, *Natural Hazards*, 65(1), 391-405.
- [37] Solhaug B., Seehusen F. (2014). Model-driven risk analysis of evolving critical infrastructures, *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 5(2), 187-204.
- [49] Zio E., Ferrario E. (2013). A framework for the system-of-systems analysis of the risk for a safety-critical plant exposed to external events, *Reliability Engineering and System Safety*, 114(1), 114-125.
- [50] Boshier L., Carrillo P., Dainty A., Glass J., Price A. (2007). Realising a resilient and sustainable built environment: Towards a strategic agenda for the United Kingdom, *Disasters*, 31(3), 236-255.
- [61] Kroger W. (2008). Critical infrastructures at risk: A need for a new conceptual approach and extended analytical tools, *Reliability Engineering and System Safety*, 93(12), 1781-1787.
- [68] Boin A., McConnell A. (2007). Preparing for critical infrastructure breakdowns: The limits of crisis management and the need for resilience, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 15(1), 50-59.
- [70] Bradbury D. (2006). Modeling network security, *Computers and Security*, 25(3), 163-164.
- [72] Conrad S.H., LeClaire R.J., O'Reilly G.P., Uzunalioglu H. (2006). Critical national infrastructure reliability modeling and analysis, *Bell Labs Technical Journal*, 11(3), 57-71.
- [75] Monstadt J. (2009). Conceptualizing the political ecology of urban infrastructures: Insights from technology and urban studies, *Environment and Planning A*, 41(8), 1924-1942.
- [77] Jung J., Santos J.R., Haimes Y.Y. (2009). International trade inoperability input-output model (IT-IIM): Theory and application, *Risk Analysis*, 29(1), 137-154.
- [86] Hiete M., Merz M., Schultmann F. (2011). Scenario-based impact analysis of a power outage on healthcare facilities in Germany, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 2(3), 222-244.

²⁴ Referenserna är inte numrerade 1, 2, 3, osv., då numrena kommer från den första listan över sökträffar (som var ca 3000 st). Nummerserierna 5000 och 6000 är manuellt tillagda artiklar.

- [96] Niekerk F., Voogd H. (1999). Impact assessment for infrastructure planning: Some Dutch dilemmas, *Environmental Impact Assessment Review*, 19(1), 21-36.
- [103] Haimes Y.Y., Horowitz B.M., Lambert J.H., Santos J., Crowther K., Lian C. (2005). Inoperability input-output model for interdependent infrastructure sectors. II: Case studies, *Journal of Infrastructure Systems*, 11(2), 80-92.
- [107] Oh E.H., Deshmukh A., Hastak M. (2013). Criticality assessment of lifeline infrastructure for enhancing disaster response, *Natural Hazards Review*, 14(2), 98-107.
- [125] Briere J. (2011). Rapid restoration of critical infrastructures: An all-hazards paradigm for fusion centres, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 21-36.
- [128] Liu W., Li J. (2009). An improved recursive decomposition algorithm for reliability evaluation of lifeline networks, *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*, 8(3), 409-419.
- [140] Baiardi F., Telmon C., Sgandurra D. (2009). Hierarchical, model-based risk management of critical infrastructures, *Reliability Engineering and System Safety*, 94(9), 1403-1415.
- [144] Theoharidou M., Kotzanikolaou P., Gritzalis D. (2010). A multi-layer Criticality Assessment methodology based on interdependencies, *Computers and Security*, 29(6), 643-658.
- [148] Bagheri E., Ghorbani A.A. (2008). The state of the art in critical infrastructure protection: A framework for convergence, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(3), 215-244.
- [153] Randol M.A. (2010). The department of homeland security intelligence enterprise: Operational overview and oversight challenges for congress, *Department of Homeland Security Intelligence Enterprise: Overview and Issues*, 1-55.
- [158] Bernold L.E. (2003). Economic model to optimize underground utility protection, *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(6), 645-652.
- [159] Chittester C.G., Haimes Y.Y. (2004). Risks of terrorism to information technology and to critical interdependent infrastructures, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 1(4), 25-46.
- [160] Santella N., Steinberg L.J., Parks K. (2009). Decision making for extreme events: Modeling critical infrastructure interdependencies to aid mitigation and response planning, *Review of Policy Research*, 26(4), 409-422.
- [162] Johnson N., Elliott D. (2011). Using social capital to organise for success? A case study of public-private interface in the UK Highways Agency, *Policy and Society*, 30(2), 101-113.
- [163] Rose A., Wei D., Wein A. (2011). Economic impacts of the ShakeOut scenario, *Earthquake Spectra*, 27(2), 539-557.
- [164] Schaberreiter T., Aubert J., Khadraoui D. (2011). Critical infrastructure security modelling and RESCI-MONITOR: A risk based critical infrastructure model, 2011 IST-Africa Conference Proceedings, IST 2011.
- [165] Ge Y., Xing X., Cheng Q. (2010). Simulation and analysis of infrastructure interdependencies using a Petri net simulator in a geographical information system, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 12(6), 419-430.
- [169] Hernandez-Fajardo I., Duenas-Osorio L. (2011). Sequential propagation of seismic fragility across interdependent lifeline systems, *Earthquake Spectra*, 27(1), 23-43.
- [175] Barker K., Haimes Y.Y. (2009). Uncertainty analysis of interdependencies in dynamic infrastructure recovery: Applications in risk-based decision making, *Journal of Infrastructure Systems*, 15(4), 394-405.
- [176] Hare F.B. (2009). Private sector contributions to national cyber security: A preliminary analysis, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 6(1).
- [181] Jonkeren O., Giannopoulos G. (2014). ANALYSING CRITICAL INFRASTRUCTURE FAILURE WITH A RESILIENCE INOPERABILITY INPUT-OUTPUT MODEL, *Economic Systems Research*, 26(1), 39-59.
- [184] Sircar I., Sage D., Goodier C., Fussey P., Dainty A. (2013). Constructing Resilient Futures: Integrating UK multi-stakeholder transport and energy resilience for 2050, *Futures*, 49, 49-63.
- [186] Alidoosti A., Yazdani M., Fouladgar M.M., Basiri M.H. (2012). Risk assessment of critical asset using fuzzy inference system, *Risk Management*, 14(1), 77-91.

- [187] Siergiejczyk M., Dziula P. (2013). Selected aspects of acts of law concerning crisis management and critical infrastructure protection, *Journal of Konbin*, 26(1), 79-88.
- [195] Schafer M., Scholz J., Greiner M. (2006). Proactive robustness control of heterogeneously loaded networks, *Physical Review Letters*, 96(10).
- [197] Queiroz C., Mahmood A., Tari Z. (2013). A probabilistic model to predict the survivability of SCADA systems, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 9(4), 1975-1985.
- [198] Barker K., Santos J.R. (2010). A risk-based approach for identifying key economic and infrastructure systems, *Risk Analysis*, 30(6), 962-974.
- [209] Chou C.-C., Tseng S.-M. (2010). Collection and analysis of critical infrastructure interdependency relationships, *Journal of Computing in Civil Engineering*, 24(6), 539-547.
- [213] Turetken O. (2008). Is your back-up IT infrastructure in a safe location?: A multi-criteria approach to location analysis for business continuity facilities, *Information Systems Frontiers*, 10(3), 375-383.
- [216] McEvoy D., Ahmed I., Mullett J. (2012). The impact of the 2009 heat wave on Melbourne's critical infrastructure, *Local Environment*, 17(8), 783-796.
- [219] Zio E. (2007). From complexity science to reliability efficiency: A new way of looking at complex network systems and critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 3(41702), 488-508.
- [236] Zio E., Piccinelli R., Sansavini G. (2012). A framework for ranking the attack susceptibility of components of critical infrastructures, *Chemical Engineering Transactions*, 26, 309-314.
- [239] Gheorghe A.V., Vamanu D. (2008). Mining intelligence data in the benefit of critical infrastructures security: Vulnerability modeling, simulation and assessment, system of systems engineering, *International Journal of System of Systems Engineering*, 1(41641), 189-221.
- [239] Gheorghe A.V., Vamanu D. (2008). Mining intelligence data in the benefit of critical infrastructures security: Vulnerability modeling, simulation and assessment, system of systems engineering, *International Journal of System of Systems Engineering*, 1(41641), 189-221.
- [243] Norton J. (2007). The crisis in our critical national infrastructure, *Public Policy Research*, 14(4), 244-247.
- [247] Jefferson T., Harrald J., Fiedrich F. (2012). Linking infrastructure resilience to response requirements: The New Madrid Seismic Zone case, *International Journal of Critical Infrastructures*, 8(1), 22-46.
- [251] Parfomak P.W. (2013). Pipeline cybersecurity: Federal policy?, *America's Pipelines: Safety and Security Issues*, 45-60.
- [253] Ezell B.C., Farr J.V., Wiese I. (2000). Infrastructure risk analysis model, *Journal of Infrastructure Systems*, 6(3), 114-117.
- [254] Hayes J. (2010). The terrors and the errors, *Engineering and Technology*, 5(14), 52-53.
- [257] Merz M., Hiete M., Bertsch V. (2009). Multicriteria decision support for business continuity planning in the event of critical infrastructure disruptions, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(41641), 156-174.
- [259] Abdalla R., Tao C.V., Cheng Q., Li J. (2007). A network-centric modeling approach for infrastructure interdependency, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 73(6), 681-690.
- [260] Oliva G., Setola R., Barker K. (2014). Fuzzy importance measures for ranking key interdependent sectors under uncertainty, *IEEE Transactions on Reliability*, 63(1), 42-57.
- [262] Ruzzante S., Castorini E., Marchei E., Fioriti V. (2012). A simple metric for dependencies, *International Journal of Critical Infrastructures*, 8(1), 63-73.
- [263] McDaniel T., Chang S., Peterson K., Mikawoz J., Reed D.M. (2007). Empirical framework for characterizing infrastructure failure interdependencies, *Journal of Infrastructure Systems*, 13(3), 175-184.
- [264] Matousek J. (2009). The Czech national action plan to combat terrorism: Political and legal point of outcome in responding to CBRN-terrorism, *NATO Security through Science Series C: Environmental Security*, 49-54.
- [266] Tolone W., Lee S.-W., Xiang W.-N., Blackwell J., Yeager C., Schumpert A., Johnson W. (2008). An integrated methodology for critical infrastructure modeling and simulation, *IFIP International Federation for Information Processing*, 290, 257-268.

- [269] Deshmukh A., Oh E.H., Hastak M. (2011). Impact of flood damaged critical infrastructure on communities and industries, *Built Environment Project and Asset Management*, 1(2), 156-175.
- [296] Robert B., Morabito L. (2010). An approach to identifying geographic interdependencies among Critical Infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 6(1), 17-30.
- [302] Huang Y., Fan Y. (2010). Modeling Uncertainties in Emergency Service Resource Allocation, *Journal of Infrastructure Systems*, 17(1), 35-41.
- [307] Quirk M.D., Fernandez S.J. (2005). Infrastructure robustness for multiscale critical missions, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 2.
- [308] Boin A., Lagadec P., Michel-Kerjan E., Overdijk W. (2003). Critical infrastructures under threat: Learning from the Anthrax scare, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 11(3), 99-104.
- [315] Digoia G., Foglietta C., Oliva G., Panziera S. (2013). Aware online interdependency modelling via evidence theory, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(41641), 74-92.
- [318] Setola R. (2010). How to measure the degree of interdependencies among critical infrastructures, *International Journal of System of Systems Engineering*, 2(1), 38-59.
- [320] Duenas-Osorio L., Kwasinski A. (2012). Quantification of lifeline system interdependencies after the 27 February 2010 Mw 8.8 offshore Maule, Chile, earthquake, *Earthquake Spectra*, 28(SUPPL.1), S581-S603.
- [325] Lin J., Sedigh S. (2011). Reliability modeling for intelligent water distribution networks, *International Journal of Performability Engineering*, 7(5), 467-478.
- [332] Kajitani Y., Tatano H. (2014). ESTIMATION OF PRODUCTION CAPACITY LOSS RATE AFTER THE GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE AND TSUNAMI IN 2011, *Economic Systems Research*, 26(1), 13-38.
- [334] Schmitz W. (2007). Simulation and test: Instruments for Critical Infrastructure Protection (CIP), *Information Security Technical Report*, 12(1), 2-15.
- [335] Stoichev K. (2012). Conditions for Increasing the Viability of Critical Infrastructure Objects, *Journal of Applied Security Research*, 7(4), 409-416.
- [338] Kjaerland M. (2008). Profiling coordinated cyber incidents towards the critical infrastructure in Norway, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(4), 335-352.
- [345] Rose Adam (1999). Computable general equilibrium modeling of earthquakes, *Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering Monograph*(16), 612-620.
- [350] Lupoi A., Cavalieri F., Franchin P. (2014). Component Fragilities and System Performance of Health Care Facilities, *Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering*, 27, 357-384.
- [355] Rigole T., Vanthournout K., De Brabandere K., Deconinck G. (2008). Agents controlling the electric power infrastructure, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(41641), 96-109.
- [364] Schulman P., Roe E., van Eeten M., de Bruijne M. (2004). High reliability and the management of critical infrastructures, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 12(1), 14-28.
- [379] Robert B., Morabito L., Debernard C. (2013). Simulation and anticipation of domino effects among critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(4), 275-303.
- [390] Hamill J.T., Deckro R.F., Kloeber Jr. J.M. (2005). Evaluating information assurance strategies, *Decision Support Systems*, 39(3), 463-484.
- [391] Kachali H., Stevenson J.R., Whitman Z., Seville E., Vargo J., Wilson T. (2012). Organisational Resilience and Recovery for Canterbury Organisations after the 4 September 2010 Earthquake, *Australasian Journal of Disaster and Trauma Studies*, 2012(1), 11-19.
- [394] MacKenzie C.A., Barker K. (2013). Empirical data and regression analysis for estimation of infrastructure resilience with application to electric power outages, *Journal of Infrastructure Systems*, 19(1), 25-35.
- [395] Campo M., Mayer H., Rovito J. (2012). Supporting secure and resilient inland waterways, *Transportation Research Record*(2273), 10-17.

- [402] Kajitani Y., Cruz A.M., Tatano H., Nakano K., Choi J., Yasuda N. (2013). Economic impacts caused by the failure of a maritime global critical infrastructure—a case study of chemical facility explosion in the Straits of Malacca and Singapore, *Journal of Transportation Security*, 6(4), 289-313.
- [403] Barrett C., Eubank S., Marathe M. (2006). Modeling and simulation of large biological, information and socio-technical systems: An interaction based approach, *Interactive Computation: The New Paradigm*, 353-392.
- [407] Horner M.W., Widener M.J. (2011). The effects of transportation network failure on people's accessibility to hurricane disaster relief goods: A modeling approach and application to a Florida case study, *Natural Hazards*, 59(3), 1619-1634.
- [414] Barker K., Haimes Y.Y. (2009). Assessing uncertainty in extreme events: Applications to risk-based decision making in interdependent infrastructure sectors, *Reliability Engineering and System Safety*, 94(4), 819-829.
- [419] Iygin M. (2013). The decision-making models for relief asset management and interaction with disaster mitigation, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 5, 107-116.
- [433] Kroger W. (2006). Critical infrastructures at risk: Securing electric power supply, *International Journal of Critical Infrastructures*, 2(41673), 273-293.
- [436] Mowll R.L., Brunson D.R., Wilde F., Leslie P.D. (2013). Understanding the impact of a major earthquake on Wellington Lifelines, *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*, 46(2), 109-115.
- [438] Hayes J.K., Ebinger C.K. (2011). The private sector and the role of risk and responsibility in securing the nation's infrastructure, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 8(1).
- [443] Sevtap Selcuk A., Semih Yucemen M. (2000). Reliability of lifeline networks with multiple sources under seismic hazard, *Natural Hazards*, 21(1), 1-18.
- [452] Lewis A.M., Ward D., Cyra L., Kourti N. (2013). European reference network for critical infrastructure protection, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 6(1), 51-60.
- [457] Lian C., Santos J.R., Haimes Y.Y. (2007). Extreme risk analysis of interdependent economic and infrastructure sectors, *Risk Analysis*, 27(4), 1053-1064.
- [460] Castrucci M., Neri A., Caldeira F., Aubert J., Khadraoui D., Aubigny M., Harpes C., Simoes P., Suraci V., Capodiec P. (2012). Design and implementation of a mediation system enabling secure communication among Critical Infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 5(2), 86-97.
- [464] Zimmerman R., Restrepo C.E. (2006). The next step: Quantifying infrastructure interdependencies to improve security, *International Journal of Critical Infrastructures*, 2(41673), 215-230.
- [467] Lambert J.H., Sarda P. (2005). Terrorism scenario identification by superposition of infrastructure networks, *Journal of Infrastructure Systems*, 11(4), 211-220.
- [470] Dynes S. (2008). Emergent risks In critical infrastructures, *IFIP International Federation for Information Processing*, 290, 3-16.
- [473] Lavin R., Harrington M.B., Agbor-tabi E., Erger N. (2006). Critical infrastructure protection: why physicians, nurses, and other healthcare professionals need to be involved., *American journal of disaster medicine*, 1(1), 48-54.
- [475] De Bruijne M., Van Eeten M., Roe E., Schulman P. (2006). Assuring high reliability of service provision in critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 2(41673), 231-246.
- [481] Ouyang M. (2014). Review on modeling and simulation of interdependent critical infrastructure systems, *Reliability Engineering and System Safety*, 121, 43-60.
- [486] Reaves B., Morris T. (2012). Analysis and mitigation of vulnerabilities in short-range wireless communications for industrial control systems, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 5(41702), 154-174.
- [487] Warfield D. (2012). Critical Infrastructures: IT Security and Threats from Private Sector Ownership, *Information Security Journal*, 21(3), 127-136.
- [489] Simonoff J.S., Restrepo C.E., Zimmerman R., Naphtali Z.S., Willis H.H. (2011). Resource allocation, emergency response capability, and infrastructure concentration around vulnerable sites, *Journal of Risk Research*, 14(5), 597-613.

- [493] Luijff E.A.M., Klaver M.H.A. (2006). Protection of the Dutch critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 2(41673), 201-214.
- [495] Katina P.F., Hester P.T. (2013). Systemic determination of infrastructure criticality, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(3), 211-225.
- [502] Oh S., Chung H., Lee S., Lee K. (2014). Advanced protocol to prevent man-in-the-middle attack in SCADA system, *International Journal of Security and its Applications*, 8(2), 1-8.
- [509] Leventakis G., Sfetsos A., Moustakidis N., Gkrisis V., Nikitakos N. (2011). The development of a strategic risk analysis framework for interconnected surface transportation systems, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(3), 177-199.
- [510] Barrett C., Channakeshava K., Huang F., Kim J., Marathe A., Marathe M.V., Pei G., Saha S., Subbiah B.S.P., Vullikanti A.K.S. (2012). Human Initiated Cascading Failures in Societal Infrastructures, *PLoS ONE*, 7(10).
- [512] Kim Y., Kang W.-H., Song J. (2012). Assessment of seismic risk and importance measures of interdependent networks using a non simulation-based method, *Journal of Earthquake Engineering*, 16(6), 777-794.
- [516] Genserik R., Inge D. (2010). A Framework for the integration of safety and security in case of critical infrastructure protection (FISSCIP), *Disaster Advances*, 3(4), 4-12.
- [532] Christensen S., Caelli W.J., Duncan W.D., Georgiades E. (2010). An achilles heel: Denial of service attacks on Australian critical information infrastructures, *Information and Communications Technology Law*, 19(1), 61-85.
- [546] Shen S. (2013). Optimizing designs and operations of a single network or multiple interdependent infrastructures under stochastic arc disruption, *Computers and Operations Research*, 40(11), 2677-2688.
- [566] Grubestic T.H., Matisziw T.C. (2013). A typological framework for categorizing infrastructure vulnerability, *GeoJournal*, 78(2), 287-301.
- [571] Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Crisci M., Perucchini D. (2011). An impact-based approach for the analysis of cascading effects in critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 73-90.
- [580] Todor L.S., Todor G., Andreica A.R. (2010). Critical informational infrastructures, *Metalurgia International*, 15(SPEC. ISSUE 2), 142-144.
- [591] Galland J.-P. (2010). Critical infrastructure: A critique of the concept [Critique de la notion d'infrastructure critique], *Flux*(81), 6-18.
- [597] Flammini F., Mazzocca N., Moscato F., Pappalardo A., Pragliola C., Vittorini V. (2010). Multiformalism techniques for critical infrastructure modeling, *International Journal of System of Systems Engineering*, 2(1), 19-37.
- [606] Brown C.E., Chang S.E., McDaniels T.L. (2006). Utility Provider Liability for Electrical Failure: Implications for Interdependent Critical Infrastructure, *Electricity Journal*, 19(5), 69-81.
- [617] Resurreccion J., Santos J.R. (2012). Multiobjective Prioritization Methodology and Decision Support System for Evaluating Inventory Enhancement Strategies for Disrupted Interdependent Sectors, *Risk Analysis*, 32(10), 1673-1692.
- [644] Bagley N. (2006). Benchmarking, Critical Infrastructure security, and the regulatory war on terror, *Harvard Journal on Legislation*, 43(1), 47-100.
- [647] Wang M.L., Yim J. (2010). Sensor enriched infrastructure system, *Smart Structures and Systems*, 6(3), 309-333.
- [654] Pitilakis K., Alexoudi M., Argyroudis S., Monge O., Martin C. (2006). Earthquake risk assessment of lifelines, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 4(4), 365-390.
- [658] Maliszewski P.J., Horner M.W. (2010). A spatial modeling framework for siting critical supply infrastructures, *Professional Geographer*, 62(3), 426-441.
- [660] Geers K. (2010). The cyber threat to national critical infrastructures: Beyond theory, *Journal of Digital Forensic Practice*, 3(41674), 124-130.

- [661] Miao X., Tang Y., Xi B. (2014). The role of coupling and embeddedness in risk evolution: Rethinking the snow event in early 2008, China, *Natural Hazards*, 71(1), 53-61.
- [667] Casalicchio E., Galli E., Tucci S. (2010). Agent-based modelling of interdependent critical infrastructures, *International Journal of System of Systems Engineering*, 2(1), 60-75.
- [683] Setola R., Ulivi G. (2003). Modelling interdependent critical infrastructure, *Recent Advances in Intelligent Systems and Signal Processing*, 366-372.
- [688] Poljansek K., Bono F., Gutierrez E. (2012). Seismic risk assessment of interdependent critical infrastructure systems: The case of European gas and electricity networks, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 41(1), 61-79.
- [689] Mathieu T.N., Rao A.S. (2011). Identifying drinking water and water treatment systems vulnerabilities using the CARVER matrix method, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 37-49.
- [692] Prezelj I., Ziberna A. (2013). Consequence-, time-and interdependency-based risk assessment in the field of critical infrastructure, *Risk Management*, 15(2), 100-131.
- [696] Haimes Y.Y., Chittester C.G. (2005). A roadmap for quantifying the efficacy of risk management of information security and interdependent SCADA systems, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 2.
- [703] Luijff E., Ali M., Zielstra A. (2011). Assessing and improving SCADA security in the Dutch drinking water sector, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 4(41702), 124-134.
- [705] Ouyang M., Dueas-Osorio L. (2011). Efficient approach to compute generalized interdependent effects between infrastructure systems, *Journal of Computing in Civil Engineering*, 25(5), 394-406.
- [718] Herbane B. (2011). Communications About Resilience Enhancing Activities By English Local Authorities: An evaluation of online content, *Public Management Review*, 13(7), 919-939.
- [723] Lukas L., Hromada M. (2011). Resilience as main part of protection of critical infrastructure, *International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, 5(6), 1135-1142.
- [729] Parks R.C., Rogers E. (2008). Vulnerability assessment for critical infrastructure control systems, *IEEE Security and Privacy*, 6(6), 37-43.
- [730] Gorge M. (2006). Crisis management best practice - where do we start from?, *Computer Fraud and Security*, 2006(6), 10-13.
- [743] Kajitani Y., Tatano H. (2009). Estimation of lifeline resilience factors based on surveys of Japanese industries, *Earthquake Spectra*, 25(4), 755-776.
- [745] Wang S., Hong L., Ouyang M., Zhang J., Chen X. (2013). Vulnerability analysis of interdependent infrastructure systems under edge attack strategies, *Safety Science*, 51(1), 328-337.
- [746] Ryu D.H., Kim H., Um K. (2009). Reducing security vulnerabilities for critical infrastructure, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 22(6), 1020-1024.
- [752] Brecher A.P. (2012). Cyberattacks and the covert action statute: Toward a domestic legal framework for offensive cyberoperations, *Michigan Law Review*, 111(3), 423-452.
- [755] O'Rourke T.D. (1992). The Loma Prieta, California, earthquake of October 17, 1989, Marina District - strong ground motion and ground failure, *US Geological Survey Professional Paper*, 1551 F.
- [756] Loukis E., Spinellis D. (2001). Information systems security in the Greek public sector, *Information Management and Computer Security*, 9(1), 21-31.
- [758] Crowther K.G. (2008). Decentralized risk management for strategic preparedness of critical infrastructure through decomposition of the inoperability input-output model, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 1, 53-67.
- [761] Di Mauro C., Bouchon S., Logtmeijer C., Pride R.D., Hartung T., Nordvik J.P. (2010). A structured approach to identifying European critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 6(3), 277-292.
- [762] Boyd D.G. (2007). Communications security, *Issues in Science and Technology*, 23(3), 5-6.

- [766] Braendeland G., Refsdal A., Stolen K. (2010). Modular analysis and modelling of risk scenarios with dependencies, *Journal of Systems and Software*, 83(10), 1995-2013.
- [767] Sveen F.O., Torres J.M., Sarriegi J.M. (2009). Blind information security strategy, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 2(3), 95-109.
- [768] Chen P., Scown C., Matthews H.S., Garrett Jr. J.H., Hendrickson C. (2009). Managing critical infrastructure interdependence through economic input-output methods, *Journal of Infrastructure Systems*, 15(3), 200-210.
- [775] Khelil A., Germanus D., Suri N. (2012). Protection of SCADA communication channels, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7130, 177-196.
- [785] Leung M., Haimes Y.Y., Santos J.R. (2007). Supply- and output-side extensions to the inoperability input-output model for interdependent infrastructures, *Journal of Infrastructure Systems*, 13(4), 299-310.
- [799] Hollman J.A., Marti J.R., Jatskevich J., Srivastava K.D. (2007). Dynamic islanding of critical infrastructures: A suitable strategy to survive and mitigate extreme events, *International Journal of Emergency Management*, 4(1), 45-58.
- [807] Kallender P. (2014). Japan, the Ministry of Defense and Cyber-Security: Progress and Pitfalls, *RUSI Journal*, 159(1), 94-103.
- [812] Herrington L., Aldrich R. (2013). The future of cyber-resilience in an age of global complexity, *Politics*, 33(4), 299-310.
- [817] Johansson J., Hassel H. (2010). An approach for modelling interdependent infrastructures in the context of vulnerability analysis, *Reliability Engineering and System Safety*, 95(12), 1335-1344.
- [818] Rice M., Butts J., Miller R., Sheno S. (2010). Applying public health strategies to the protection of cyberspace, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 3(41702), 118-127.
- [830] Kim Y., Kang W.-H. (2013). Network reliability analysis of complex systems using a non-simulation-based method, *Reliability Engineering and System Safety*, 110, 80-88.
- [831] Hardenbrook B.J. (2005). The need for a policy framework to develop disaster resilient regions, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 2(3).
- [832] Oliva G., Panzieri S., Setola R. (2011). Fuzzy dynamic input-output inoperability model, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 4(41702), 165-175.
- [834] Van De Riet O.A.W.T., Turk A. (2006). When does infrastructure function well? A multi-actor performance criteria typology, *International Journal of Technology, Policy and Management*, 6(2), 154-167.
- [839] Leszczyna R. (2013). Agents in Simulation of Cyberattacks to Evaluate Security of Critical Infrastructures, *Intelligent Systems Reference Library*, 45, 129-146.
- [841] Panzieri S., Setola R. (2008). Failures propagation in critical interdependent infrastructures, *International Journal of Modelling, Identification and Control*, 3(1), 69-78.
- [847] Farrell A.E., Zerriffi H., Dowlatabadi H. (2004). Energy infrastructure and security, *Annual Review of Environment and Resources*, 29, 421-469.
- [851] Chang Stephanie E., Shinozuka Masanobu, Svekla Walter (1999). Modeling post-disaster urban lifeline restoration, *Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering Monograph*(16), 602-611.
- [869] O'Reilly G.P., Chu C.-H.K. (2008). Optimal deployment of power reserves across telecom critical infrastructures, *Bell Labs Technical Journal*, 12(4), 127-142.
- [870] Shea G.H. (1993). Erzincan, Turkey earthquake of March 13, 1992: reconnaissance report, *Earthquake Spectra*, 9(Suppl.).
- [873] Bigger J.E., Willingham M.G., Krimgold F., Mili L. (2009). Consequences of critical infrastructure interdependencies: Lessons from the 2004 hurricane season in Florida, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(3), 199-219.
- [874] Food Chain Industry Assurance Advisory Group (2005). Australian food industry discusses supply chain issues, *Food Australia*, 57(41641), 30.

- [876] Katina P.F., Jaradat R.M. (2012). A three-phase framework for elicitation of infrastructure requirements, *International Journal of Critical Infrastructures*, 8(41673), 121-133.
- [885] Santos J.R., Haimes Y.Y., Lian C. (2007). A framework for linking cybersecurity metrics to the modeling of macroeconomic interdependencies, *Risk Analysis*, 27(5), 1283-1297.
- [890] O'Neill D. (2009). Meeting the challenge of assuring resiliency under stress, *CrossTalk*, 22(41892), 33-36.
- [892] Hemond Y., Robert B. (2010). Evaluation of the consequences of road system failure on other Critical Infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 6(1), 1-16.
- [906] Scully P. (2013). Under lock and key: Protecting the network from attack, *Network Security*, 2013(7), 12-15.
- [924] Hentea M. (2008). Improving security for SCADA control systems, *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 3, 73-86.
- [941] Chang S.E., Mcdaniels T., Fox J., Dhariwal R., Longstaff H. (2014). Toward disaster-resilient cities: Characterizing resilience of infrastructure systems with expert judgments, *Risk Analysis*, 34(3), 416-434.
- [942] Masiero L., Maggi R. (2012). Estimation of indirect cost and evaluation of protective measures for infrastructure vulnerability: A case study on the transalpine transport corridor, *Transport Policy*, 20, 13-21.
- [947] Zabasta A., Kunicina N., Ribickis L. (2012). The problem issues of intelligent monitoring and control of CIS in Latvia, *Elektronika ir Elektrotehnika*(2), 57-62.
- [948] Beccuti M., Chiaradonna S., Di Giandomenico F., Donatelli S., Dondossola G., Franceschinis G. (2012). Quantification of dependencies between electrical and information infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 5(1), 14-27.
- [950] Itzwerth R.L., MacIntyre C.R., Shah S., Plant A.J. (2006). Pandemic influenza and critical infrastructure dependencies: Possible impact on hospitals, *Medical Journal of Australia*, 185(10 SUPPL.), S70-S72.
- [955] Johansson J., Hassel H., Cedergren A. (2011). Vulnerability analysis of interdependent critical infrastructures: Case study of the Swedish railway system, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(4), 289-316.
- [963] Schaberreiter T., Bouvry P., Roning J., Khadraoui D. (2014). Support tool for a bayesian network based critical infrastructure risk model, *Studies in Computational Intelligence*, 500, 53-75.
- [983] Suo W., Chen R. (2012). Review and prospect of risk assessment methods for urban lifeline operation, *Journal of Natural Disasters*, 21(5), 1-7.
- [990] Setola R., Oliva G., Conte F. (2013). Time-varying input-output inoperability model, *Journal of Infrastructure Systems*, 19(1), 47-57.
- [991] Hernandez-Fajardo I., Duenas-Osorio L. (2013). Probabilistic study of cascading failures in complex interdependent lifeline systems, *Reliability Engineering and System Safety*, 111, 260-272.
- [993] Quigley K. (2013). "Man plans, God laughs": Canada's national strategy for protecting critical infrastructure, *Canadian Public Administration*, 56(1), 142-164.
- [994] Valiquette L'Heureux A., Therrien M.-C. (2013). Interorganizational dynamics and characteristics of critical infrastructure networks: The study of three critical infrastructures in the greater montreal area, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 21(4), 211-224.
- [996] Theoharidou M., Kotzanikolaou P., Gritzalis D. (2011). Risk assessment methodology for interdependent critical infrastructures, *International Journal of Risk Assessment and Management*, 15(41673), 128-148.
- [1000] Nan C., Eusgeld I., Kroger W. (2013). Analyzing vulnerabilities between SCADA system and SUC due to interdependencies, *Reliability Engineering and System Safety*, 113(1), 76-93.
- [1001] Amin Massoud (2001). Toward self-healing energy infrastructure systems, *IEEE Computer Applications in Power*, 14(1), 20-28.
- [1011] Chang S.E., Nojima N. (2001). Measuring post-disaster transportation system performance: The 1995 Kobe earthquake in comparative perspective, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35(6), 475-494.
- [1014] Marti J.R., Hollman J.A., Ventura C., Jatskevich J. (2008). Dynamic recovery of critical infrastructures: Real-time temporal coordination, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(41641), 17-31.

- [1023] Lei H., Cheu R.L., Aldouri R. (2009). Optimal allocation of emergency response service units to cover critical infrastructures with time-dependent service demand and travel time, *Transportation Research Record*(2137), 74-84.
- [1026] Rosqvist T., Molarius R., Virta H., Perrels A. (2013). Event tree analysis for flood protection - An exploratory study in Finland, *Reliability Engineering and System Safety*, 112, 1-7.
- [1030] Shih C.Y., Scown C.D., Soibelman L., Matthews H.S., Garrett Jr. J.H., Dodrill K., McSurdy S. (2009). Data management for geospatial vulnerability assessment of interdependencies in U.S. power generation, *Journal of Infrastructure Systems*, 15(3), 179-189.
- [1034] Erbschloe M. (2010). Economic consequences, *Cybercrimes: A Multidisciplinary Analysis*, 129-140.
- [1037] Wright A.K., Kinast J.A., McCarty J. (2004). Low-latency cryptographic protection for SCADA communications, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3089, 263-277.
- [1039] Pounder C. (2002). The US's National strategy for homeland security, *Computers and Security*, 21(6), 503-505.
- [1040] Liu E.C., Stevens G., Ruane K.A., Dolan A.M., Thompson R.M. (2012). Cybersecurity: Selected legal issues, *Cybersecurity and Related Federal Laws: Revision Proposals*, 81-141.
- [1042] Blanke S.J., McGrady E. (2012). From hot ashes to a cool recovery: Reducing risk by acting on business continuity and disaster recovery lessons learned, *Home Health Care Management and Practice*, 24(2), 73-80.
- [1043] Ferrari M., Schupp B., Trucco P., Ward D., Nordvik J.-P. (2011). Assessing supply chain dependency on critical infrastructures using fuzzy cognitive maps, *International Journal of Risk Assessment and Management*, 15(41673), 149-170.
- [1045] Harris A. (2013). The invisible, *Engineering and Technology*, 8(10), 40-42.
- [1047] White R. (2014). Towards a unified homeland security strategy: An asset vulnerability model, *Homeland Security Affairs*, 10.
- [1048] Zhou D., Stanley H.E., D'Agostino G., Scala A. (2012). Assortativity decreases the robustness of interdependent networks, *Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 86(6).
- [1049] Macaulay T. (2008). Assessing operational risk in the financial sector, using interdependency metrics, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 1, 45-52.
- [1056] Geer D. (2013). Resolved: The internet is no place for critical infrastructure. Risk is a necessary consequence of dependence, *Communications of the ACM*, 56(6), 48-53.
- [1059] Bompard E., Napoli R., Xue F. (2009). Analysis of structural vulnerabilities in power transmission grids, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 2(41641), 5-12.
- [1062] Briggs C.M. (2012). Climate security, risk assessment and military planning, *International Affairs*, 88(5), 1049-1064.
- [1071] Gutlove P., Thompson G. (2003). Human security: expanding the scope of public health., *Medicine, conflict, and survival*, 19(1), 17-34.
- [1073] Rinaldi S.M., Peerenboom J.P., Kelly T.K. (2001). Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies, *IEEE Control Systems Magazine*, 21(6), 11-25.
- [1076] Delamare S., Diallo A.-A., Chaudet C. (2009). High-level modelling of critical infrastructures' interdependencies, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(41641), 100-119.
- [1077] Porter K.A., Sherrill R. (2011). Utility performance panels in the shakeout scenario, *Earthquake Spectra*, 27(2), 443-458.
- [1078] Rahman H.A., Beznosov K., Marti J.R. (2009). Identification of sources of failures and their propagation in critical infrastructures from 12 years of public failure reports, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(3), 220-244.
- [1086] Branscomb L. (2004). Protecting civil society from terrorism: The search for a sustainable strategy, *Technology in Society*, 26(41673), 271-285.

- [1095] Kotzanikolaou P., Theoharidou M., Gritzalis D. (2013). Assessing n-order dependencies between critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(41641), 93-110.
- [1100] Matisziw T.C., Murray A.T. (2009). Modeling s-t path availability to support disaster vulnerability assessment of network infrastructure, *Computers and Operations Research*, 36(1), 16-26.
- [1110] Desmedt Y. (2002). Is there a need for survivable computation in critical infrastructures?, *Information Security Technical Report*, 7(2), 11-21.
- [1113] Labaka L., Hernantes J., Lauge A., Sarriegi J.M. (2013). Enhancing resilience: Implementing resilience building policies against major industrial accidents, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(41641), 130-147.
- [1120] Genes N., Chary M., Chason K.W. (2013). An academic medical center's response to widespread computer failure., *American journal of disaster medicine*, 8(2), 145-150.
- [1121] Stewart G.T., Kolluru R., Smith M. (2009). Leveraging public-private partnerships to improve community resilience in times of disaster, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 39(5), 343-364.
- [1132] Papa S., Casper W., Moore T. (2013). Securing wastewater facilities from accidental and intentional harm: A cost-benefit analysis, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 6(2), 96-106.
- [1153] Jiang P., Haimes Y.Y. (2004). Risk management for Leontief-based interdependent systems, *Risk Analysis*, 24(5), 1215-1229.
- [1156] Phipps Maryann T., Eguchi Ronald T. (1990). Socio-economic impacts of lifeline performance related to the Loma Prieta Earthquake, *NIST Special Publication(796)*, 337-343.
- [1161] Hall-May M., SurrIDGE M., Nossal-Tuyeni R. (2011). Resilient critical infrastructure management with a service oriented architecture: A test case using airport collaborative decision making, *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*, 21(2), 259-274.
- [1164] Sultana S., Chen Z. (2009). Modeling flood induced interdependencies among hydroelectricity generating infrastructures, *Journal of Environmental Management*, 90(11), 3272-3282.
- [1166] Goodno J.B. (2005). Saying no to sabotage, *Planning*, 71(7), 10-15.
- [1168] Wang J.-W. (2012). Robustness of heterogenous networks with mitigation strategy against cascading failures, *Modern Physics Letters B*, 26(14).
- [1175] Kohno Y., Masuda Y., Nagahashi H., Tanaka K., Tashiro K. (2012). Form development for self-rating an organization's vulnerability and resilience to disruption, *Journal of Disaster Research*, 7(4), 392-407.
- [1177] Quelhas A.M., Gil E., McCalley J.D. (2006). Nodal prices in an integrated energy system, *International Journal of Critical Infrastructures*, 2(1), 50-69.
- [1179] Vargas V.N., Ehlen M.A. (2013). REAcct: A scenario analysis tool for rapidly estimating economic impacts of major natural and man-made hazards, *Environmentalist*, 33(1), 76-88.
- [1180] Haggerty M.S., Santos J.R., Haimes Y.Y. (2008). Transportation-based framework for deriving perturbations to the inoperability input-output model, *Journal of Infrastructure Systems*, 14(4), 293-304.
- [1188] Rejeb O., Bastide R., Lamine E., Marmier F., Pingaud H. (2012). A model driven engineering approach for business continuity management in e-Health systems, *IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies*.
- [1189] Lam C.Y., Lin J., Sim M.S., Tai K. (2013). Identifying vulnerabilities in critical infrastructures by network analysis, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(3), 190-210.
- [1195] Bekkers V., Thaens M. (2005). Interconnected networks and the governance of risk and trust, *Information Polity*, 10(41641), 37-48.
- [1210] Chiaradonna S., Giandomenico F.D., Lollini Paolo P. (2011). Definition, implementation and application of a model-based framework for analyzing interdependencies in electric power systems, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 4(1), 24-40.
- [1219] Gold S. (2013). Hacking the internet, *Engineering and Technology*, 8(9), 35-37.

- [1225] Nagurneya A., Qiang Q. (2012). Fragile networks: Identifying vulnerabilities and synergies in an uncertain age, *International Transactions in Operational Research*, 19(41641), 123-160.
- [1226] Suzuki Y. (2010). Information technology solutions supporting measures for handling pandemics, *NTT Technical Review*, 8(1).
- [1250] Luijff H.A.M., Nieuwenhuijs A.H. (2008). Extensible threat taxonomy for critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(4), 409-417.
- [1253] Rahman H.A., Marti J.R., Srivastava K.D. (2011). A hybrid systems model to simulate cyber interdependencies between critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(4), 265-288.
- [1261] De Porcellinis S., Panzieri S., Setola R. (2009). Modelling critical infrastructure via a mixed holistic reductionistic approach, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(41641), 86-99.
- [1270] Papathoma-Kohle M., Keiler M., Totschnig R., Glade T. (2012). Improvement of vulnerability curves using data from extreme events: Debris flow event in South Tyrol, *Natural Hazards*, 64(3), 2083-2105.
- [1271] Hajek P., Urbancova H. (2013). Using of Business Continuity Standards in Agriculture, Industry and ICT, *Agris On-line Papers in Economics and Informatics*, 5(4), 55-67.
- [1303] Roman R., Alcaraz C., Lopez J. (2007). The role of Wireless Sensor Networks in the area of Critical Information Infrastructure Protection, *Information Security Technical Report*, 12(1), 24-31.
- [1310] Azevedo J., Guerreiro L., Bento R., Lopes M., Proenca J. (2009). Seismic vulnerability of lifelines in the greater Lisbon area, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 8(1), 157-180.
- [1312] Arboleda C.A., Abraham D.M., Richard J.-P.P., Lubitz R. (2009). Vulnerability assessment of health care facilities during disaster events, *Journal of Infrastructure Systems*, 15(3), 149-161.
- [1321] Permann M.R., Rohde K. (2005). Cyber assessment methods, *InTech*, 52(11), 28-31.
- [1332] Wang S., Hong L., Chen X. (2012). Vulnerability analysis of interdependent infrastructure systems: A methodological framework, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 391(11), 3323-3335.
- [1343] Demchak C.C. (2012). Resilience and Cyberspace: Recognizing the Challenges of a Global Socio-Cyber Infrastructure (GSCI), *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 14(3), 254-269.
- [1345] Hemond Y., Robert B. (2012). Evaluation of state of resilience for a critical infrastructure in a context of interdependencies, *International Journal of Critical Infrastructures*, 8(41673), 95-106.
- [1347] Santos J.R., Yu K.D.S., Pagsuyoin S.A.T., Tan R.R. (2014). TIME-VARYING DISASTER RECOVERY MODEL FOR INTERDEPENDENT ECONOMIC SYSTEMS USING HYBRID INPUT-OUTPUT AND EVENT TREE ANALYSIS, *Economic Systems Research*, 26(1), 60-80.
- [1353] Queiroz C., Mahmood A., Tari Z. (2011). SCADASimA framework for building SCADA simulations, *IEEE Transactions on Smart Grid*, 2(4), 589-597.
- [1358] Wilson T.M., Stewart C., Sword-Daniels V., Leonard G.S., Johnston D.M., Cole J.W., Wardman J., Wilson G., Barnard S.T. (2012). Volcanic ash impacts on critical infrastructure, *Physics and Chemistry of the Earth*, 45-46, 5-23.
- [1363] Duenas-Osorio L., Craig J.I., Goodno B.J., Bostrom A. (2007). Interdependent response of networked systems, *Journal of Infrastructure Systems*, 13(3), 185-194.
- [1367] Xu W., Hong L., He L., Wang S., Chen X. (2012). Supply-Driven Dynamic Inoperability Input-Output Price Model for Interdependent Infrastructure Systems, *Journal of Infrastructure Systems*, 17(4), 151-162.
- [1392] Tolone W.J. (2009). Interactive visualizations for critical infrastructure analysis, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 2(3), 124-134.
- [1393] Kelic A., Collier Z.A., Brown C., Beyeler W.E., Outkin A.V., Vargas V.N., Ehlen M.A., Judson C., Zaidi A., Leung B., Linkov I. (2013). Decision framework for evaluating the macroeconomic risks and policy impacts of cyber attacks, *Environment Systems and Decisions*, 33(4), 544-560.
- [1400] Codetta-Raiteri D., Bobbio A., Montani S., Portinale L. (2012). A dynamic Bayesian network based framework to evaluate cascading effects in a power grid, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 25(4), 683-697.

- [1416] Foglietta C., Panzieri S., Macone D., Liberati F., Simeoni A. (2013). Detection and impact of cyber attacks in a critical infrastructures scenario: The CockpitCI approach, *International Journal of System of Systems Engineering*, 4(41702), 211-221.
- [1417] Haimes Y.Y., Horowitz B.M., Lambert J.H., Santos J.R., Lian C., Crowther K.G. (2005). Inoperability input-output model for interdependent infrastructure sectors. I: Theory and methodology, *Journal of Infrastructure Systems*, 11(2), 67-79.
- [1420] Moteff J. (2011). Critical infrastructure: The national asset database, *Economic, Political and Social Issues of North America*, 123-138.
- [1424] Gheorghe A.V., Masera M., De Vries L., Weijnen M., Kroger W. (2007). Critical infrastructures: The need for international risk governance, *International Journal of Critical Infrastructures*, 3(41641), 3-19.
- [1428] Luijff H.A.M., Nieuwenhuijs A.H., Klaver M.H.A., Van Eeten M.J.G., Cruz E. (2010). Empirical findings on European critical infrastructure dependencies, *International Journal of System of Systems Engineering*, 2(1), 3-18.
- [1429] Edwards C. (2005). Preparing for disasters, *Public Works*, 136(7), 47-48.
- [1458] Santos J.R., Haimes Y.Y. (2004). Modeling the demand reduction input-output (I-O) inoperability due to terrorism of interconnected infrastructures, *Risk Analysis*, 24(6), 1437-1451.
- [1461] Hellstrom T. (2007). Critical infrastructure and systemic vulnerability: Towards a planning framework, *Safety Science*, 45(3), 415-430.
- [1468] Munro K. (2008). SCADA - A critical situation, *Network Security*, 2008(1), 4-6.
- [1478] Griot C. (2010). Modelling and simulation for critical infrastructure interdependency assessment: A meta-review for model characterisation, *International Journal of Critical Infrastructures*, 6(4), 363-379.
- [1488] Chang S.E. (2003). Evaluating disaster mitigations: Methodology for urban infrastructure systems, *Natural Hazards Review*, 4(4), 186-196.
- [1489] Kajitani Y., Sagai S. (2009). Modelling the interdependencies of critical infrastructures during natural disasters: A case of supply, communication and transportation infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(41641), 38-50.
- [1493] Kang W.-H., Kliese A. (2014). A rapid reliability estimation method for directed acyclic lifeline networks with statistically dependent components, *Reliability Engineering and System Safety*, 124, 81-91.
- [1498] Lian C., Halmes Y.Y. (2006). Managing the risk of terrorism to interdependent infrastructure systems through the Dynamic Inoperability Input-Output Model, *Systems Engineering*, 9(3), 241-258.
- [1500] Norfield M. (2008). Communicating with the lights out, *International Water Power and Dam Construction*, 60(7), 36-37.
- [1504] Sawalha I.H.S., Anchor J.R., Meaton J. (2012). Business continuity management in Jordanian banks: Some cultural considerations, *Risk Management*, 14(4), 301-324.
- [1505] Ananda Kumar V., Pandey K.K., Punia D.K. (2014). Cyber security threats in the power sector: Need for a domain specific regulatory framework in India, *Energy Policy*, 65, 126-133.
- [1507] Boin A., Smith D. (2006). Terrorism and critical infrastructures: Implications for public-private crisis management, *Public Money and Management*, 26(5), 295-304.
- [1511] An D., Gordon P., Moore II J.E., Richardson H.W. (2004). Regional economic models for performance based earthquake engineering, *Natural Hazards Review*, 5(4), 188-194.
- [1513] Morley K.M., Brashear J.P. (2010). Protecting the water supply, *Mechanical Engineering*, 132(1).
- [1518] Gurning S., Cahoon S. (2011). Analysis of multi-mitigation scenarios on maritime disruptions, *Maritime Policy and Management*, 38(3), 251-268.
- [1519] Gold S. (2008). Look after your heart, *Infosecurity*, 5(8), 38-42.
- [1524] Svendsen N.K., Wolthusen S.D. (2012). Modelling approaches, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7130, 68-97.
- [1541] Wigand R.T. (1982). The communication industry in economic integration: The case of West Germany, *Social Networks*, 4(1), 47-79.

- [1552] Kulig J.C., Edge D., Joyce B. (2008). Community resiliency as a measure of collective health status: Perspectives from rural communities, *Canadian Journal of Nursing Research*, 40(4), 92-110.
- [1554] Loosemore M., Chow V.W., McGeorge D. (2012). Modelling the risks of extreme weather events for Australasian hospital infrastructure using rich picture diagrams, *Construction Management and Economics*, 30(12), 1071-1086.
- [1559] Szucs T.D., Nichol K. (2006). Economic and social impact of epidemic and pandemic influenza., *Vaccine*, 24(44-46), 6776-6778.
- [1564] Fisher R.E., Norman M. (2010). Developing measurement indices to enhance protection and resilience of critical infrastructure and key resources., *Journal of business continuity & emergency planning*, 4(3), 191-206.
- [1580] Flowers A., Zeadally S., Murray A. (2013). Cybersecurity and US legislative efforts to address cybercrime, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 10(1).
- [1594] Van Eeten M., Nieuwenhuijs A., Luijff E., Klaver M., Cruz E. (2011). The state and the threat of cascading failure across critical infrastructures: The implications of empirical evidence from media incident reports, *Public Administration*, 89(2), 381-400.
- [1595] De Porcellinis S., Setola R., Panzieri S., Ulivi G. (2008). Simulation of heterogeneous and interdependent critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(41641), 110-128.
- [1603] Ridley G. (2011). National Security as a Corporate Social Responsibility: Critical Infrastructure Resilience, *Journal of Business Ethics*, 103(1), 111-125.
- [1623] Heikkila A.-M., Molarius R., Uusitalo T. (2011). Vulnerability of complex critical systems: Case water supply and distribution networks, *International Journal of Risk Assessment and Management*, 15(41673), 241-257.
- [1628] Foglietta C., Oliva G., Panzieri S. (2012). Online distributed evaluation of interdependent critical infrastructures, *Nonlinear Estimation and Applications to Industrial Systems Control*, 89-120.
- [1635] Gheorghe A.V. (2004). Risks, vulnerability, sustainability and governance: A new landscape for critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 1(1), 118-124.
- [1640] McNally R.K., Lee S.-W., Yavagal D., Xiang W.-N. (2007). Learning the critical infrastructure interdependencies through an ontology-based information system, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(6), 1103-1124.
- [1642] VanVactor J.D., Gill T. (2010). Comparing military and civilian critical thinking and information processes in operational risk management: what are the lessons?, *Journal of business continuity & emergency planning*, 4(2), 97-112.
- [1645] Apostolakis G.E., Lemon D.M. (2005). A screening methodology for the identification and ranking of infrastructure vulnerabilities due to terrorism, *Risk Analysis*, 25(2), 361-376.
- [1647] Setola R., De Porcellinis S., Sforza M. (2009). Critical infrastructure dependency assessment using the input-output inoperability model, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 2(4), 170-178.
- [1650] Paras E., Schwartz R.M. (2013). Emergency mitigation and preparedness in healthcare facilities, *Journal of Emergency Management*, 11(6), 411-422.
- [1654] Rey B., Tixier J., Bony-Dandrieux A., Dusserre G., Munier L., Lapebie E. (2013). Interdependencies between industrial infrastructures: Territorial vulnerability assessment, *Chemical Engineering Transactions*, 31, 61-66.
- [1657] Zhang C., Ramirez-Marquez J.E. (2013). Protecting critical infrastructures against intentional attacks: A two-stage game with incomplete information, *IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)*, 45(3), 244-258.
- [1658] Petit F., Buehring W., Whitfield R., Fisher R., Collins M. (2011). Protective measures and vulnerability indices for the enhanced critical infrastructure protection programme, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(3), 200-219.
- [1660] Huang C.-N., Liou J.J.H., Chuang Y.-C. (2014). A method for exploring the interdependencies and importance of critical infrastructures, *Knowledge-Based Systems*, 55, 66-74.
- [1674] Di Giorgio A., Liberati F. (2012). A Bayesian network-based approach to the critical infrastructure interdependencies analysis, *IEEE Systems Journal*, 6(3), 510-519.

- [1698] Piggan R. (2011). Protecting critical systems, *ITNOW*, 53(1), 10-13.
- [1718] Marques J.R., Da Conceicao Cunha M. (2011). Infrastructure management methodologies in risk situations, *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 6(1), 1-12.
- [1723] Jang-Jaccard J., Nepal S. (2014). A survey of emerging threats in cybersecurity, *Journal of Computer and System Sciences*.
- [1725] Robert B., De Calan R., Morabito L. (2008). Modelling interdependencies among critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(4), 392-408.
- [1727] Lee II E.E., Mitchell J.E., Wallace W.A. (2007). Restoration of services in interdependent infrastructure systems: A network flows approach, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, 37(6), 1303-1317.
- [1732] Haimes Y.Y., Jiang P. (2001). Leontief-based model of risk in complex interconnected infrastructures, *Journal of Infrastructure Systems*, 7(1), 1-12.
- [1737] Grubestic T.H., Murray A.T. (2006). Vital nodes, interconnected infrastructures, and the geographies of network survivability, *Annals of the Association of American Geographers*, 96(1), 64-83.
- [1744] Amoroso E.G. (2011). Cyber attacks: Awareness, *Network Security*, 2011(1), 10-16.
- [1745] Burtles J. (2006). Bouncing back, *Fire Prevention and Fire Engineers Journals*(SEPT.).
- [1749] Alcaraz C., Fernandez G., Carvajal F. (2012). Security aspects of SCADA and DCS environments, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7130, 120-149.
- [1751] May P.J., Koski C. (2013). Addressing public risks: Extreme events and critical infrastructures, *Review of Policy Research*, 30(2), 139-159.
- [1754] Setola R. (2007). Availability of healthcare services in a network-based scenario, *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, 4(2), 130-144.
- [1761] Cimellaro G.P., Solari D., Bruneau M. (2014). Physical infrastructure interdependency and regional resilience index after the 2011 Tohoku Earthquake in Japan, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*.
- [1764] Clark A.M. (2006). On developing disaster resilient communications infrastructure, *Marine Technology Society Journal*, 40(4), 27-34.
- [1767] Veronneau S., Cimon Y., Roy J. (2013). A model for improving organizational continuity, *Journal of Transportation Security*, 6(3), 209-220.
- [1770] Shaw G.L., Harrald J.R. (2006). The core competencies required of executive level business crisis and continuity managers - The results, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 3(1), 1-36.
- [1776] Fickert L., Malleck H. (2008). Challenges concerning the energy-dependency of the telecom infrastructure [Herausforderungen durch Abhängigkeiten der Telekommunikationsinfrastruktur vom öffentlichen Stromnetz], *Elektrotechnik und Informationstechnik*, 125(41828), 274-278.
- [1777] Tolone W.J., Wilson D., Raja A., Xiang W.-N., Hao H., Phelps S., Johnson E.W. (2004). Critical infrastructure integration modeling and simulation, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3073, 214-225.
- [1782] Chan G.C., Koh D. (2006). Reviewing lessons learnt of SARS in Singapore during planning for influenza pandemic., *International maritime health*, 57(41643), 163-176.
- [1785] Ring T. (2013). UK cyber-strategy suffers as spooks meet the suits, *Computer Fraud and Security*, 2013(11), 9-13.
- [1786] Auerswald P., Branscomb L.M., La Porte T.M., Michel-Kerjan E. (2005). The challenge of protecting critical infrastructure, *Issues in Science and Technology*, 22(1), 77-83.
- [1787] Simpson D.M., Lasley C.B., Rockaway T.D., Weigel T.A. (2010). Understanding critical infrastructure failure: Examining the experience of Biloxi and Gulfport, Mississippi after Hurricane Katrina, *International Journal of Critical Infrastructures*, 6(3), 246-276.

- [1789] Carcano A., Coletta A., Guglielmi M., Masera M., Nai Fovino I., Trombetta A. (2011). A multidimensional critical state analysis for detecting intrusions in SCADA systems, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 7(2), 179-186.
- [1793] Pietre-Cambacedes L., Chaudet C. (2010). The SEMA referential framework: Avoiding ambiguities in the terms "security" and "safety", *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 3(2), 55-66.
- [1795] Piggitt R. (2011). Protecting critical systems, *EngineerIT(MARCH)*, 41-43.
- [1807] Overill R.E. (2001). Information warfare: Battles in cyberspace, *Computing and Control Engineering Journal*, 12(3), 125-128.
- [1809] Folga S., Allison T., Seda-Sanabria Y., Matheu E., Milam T., Ryan R., Peerenboom J. (2009). A systems-level methodology for the analysis of inland waterway infrastructure disruptions, *Journal of Transportation Security*, 2(4), 121-136.
- [1815] Menoni S., Pergalani F., Boni M.P., Petrini V. (2002). Lifelines earthquake vulnerability assessment: A systemic approach, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 22(41894), 1199-1208.
- [1816] Fekete A., Lauwe P., Geier W. (2012). Risk management goals and identification of critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 8(4), 336-353.
- [1820] Thedeen T. (2006). Setting the stage: The vulnerability of critical infrastructures, *NATO Security through Science Series C: Environmental Security*, 33-40.
- [1822] Davis C.A., Bardet J.P. (2011). Lifelines in megacities. Future directions of lifeline systems for sustainable megacities, *Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering*, 15, 37-58.
- [1830] Xu W., Hong L., He L., Chen X. (2012). An uncertainty assessment of interdependent infrastructure systems and infrastructure sectors with natural disasters analysis, *International Journal of System of Systems Engineering*, 3(1), 60-75.
- [1835] Schmitz W. (2009). Simulation experiments: The emerging instruments for CIP, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(41641), 5-23.
- [1843] Ballantyne Donald (1992). Estimation of system reliability for lifeline standards and example using the city of Everett, Washington's lifelines, *NIST Special Publication(840)*, 169-180.
- [1845] Chai C.-L., Liu X., Zhang W.J., Deters R., Liu D., Dyachuk D., Tu Y.L., Baber Z. (2008). Social network analysis of the vulnerabilities of interdependent critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(3), 256-273.
- [1848] Singh A., Srivastava K.D., Marti J.R. (2013). Reduction techniques in modelling critical infrastructures under the infrastructure interdependencies simulator framework, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(3), 173-189.
- [1850] McAfee/CSIS (2011). News: Analysis: Under cyber attack, *Process Engineering*, 92(3), 10.
- [1858] Hernantes J., Rich E., Lauge A., Labaka L., Sarriegi J.M. (2013). Learning before the storm: Modeling multiple stakeholder activities in support of crisis management, a practical case, *Technological Forecasting and Social Change*, 80(9), 1742-1755.
- [1860] Wang H. (2013). A Rule-Based Decision Support System for Critical Infrastructure Management, *Human and Ecological Risk Assessment*, 19(2), 566-576.
- [1862] Satumtira G., Duenas-Osorio L. (2010). Synthesis of modeling and simulation methods on critical infrastructure interdependencies research, *Sustainable and Resilient Critical Infrastructure Systems: Simulation, Modeling, and Intelligent Engineering*, 1-51.
- [1865] Hiruma Y., Noda K. (2012). Survey on the disaster preparedness and business continuity of companies in the great east Japan earthquake - improving the business value by the information sharing and disclosure of BCPs -, *Journal of Disaster Research*, 7(4), 363-367.
- [1870] Post N.M. (2006). Pacific Northwest prepares for 'big one', *ENR (Engineering News-Record)*, 256(10), 10-11.
- [1875] Bristow M., Fang L., Hipel K.W. (2012). System of Systems Engineering and Risk Management of Extreme Events: Concepts and Case Study, *Risk Analysis*, 32(11), 1935-1955.

- [1877] Whitman R.V., Anagnos T., Kircher C.A., Lagorio H.J., Lawson R.S., Schneider P. (1997). Development of a national earthquake loss estimation methodology, *Earthquake Spectra*, 13(4), 643-661.
- [1892] Ezell B.C. (2007). Infrastructure vulnerability assessment model (I-VAM), *Risk Analysis*, 27(3), 571-583.
- [1893] Konrad K., Truffer B., Voss J.-P. (2008). Multi-regime dynamics in the analysis of sectoral transformation potentials: evidence from German utility sectors, *Journal of Cleaner Production*, 16(11), 1190-1202.
- [1898] Simpson D.M., Rockaway T.D., Weigel T.A., Coomes P.A., Holloman C.O. (2005). Framing a new approach to critical infrastructure modelling and extreme events, *International Journal of Critical Infrastructures*, 1(41673), 125-143.
- [1899] Garrett A.L., Park Y.S., Redlener I. (2009). Mitigating absenteeism in hospital workers during a pandemic, *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 3(SUPPL.2), S141-S147.
- [1901] Van Opstal D. (2006). Protecting critical infrastructure, *Issues in Science and Technology*, 22(2), 10-11.
- [1916] Youngsuk K., Won-Hee K. (2014). Post-hazard System Reliability Analysis of Complex Interacting Networks based on the Logical Expansion of Recursive Decomposition Algorithm, *Disaster Advances*, 7(3), 43-52.
- [1921] Pinta J. (2011). Disaster recovery planning as part of business continuity management, *Agris On-line Papers in Economics and Informatics*, 3(4), 55-61.
- [1930] Heath D. (2009). The electronic communication sector response to emergencies, *Journal of the Institute of Telecommunications Professionals*, 3(4), 25-32.
- [1941] Mao Z., Fei Q., Liao Y., Ouyang M. (2009). Interdependent response of urban infrastructure's networks, *Huazhong Keji Daxue Xuebao (Ziran Kexue Ban)/Journal of Huazhong University of Science and Technology (Natural Science Edition)*, 37(2), 64-67.
- [1963] Kuo L.-J., Fan C.-F., Yih S., Kao Y.-Y., Lin C.-T. (2009). A platform for simulation and analysis of critical infrastructure protection, *Journal of Internet Technology*, 10(2), 145-153.
- [1986] D'Amico E. (2003). Industry to DHS: 'We need to talk', *Chemical Week*, 165(37), 27.
- [1989] Balducelli C., Bologna S., Di Pietro A., Vicoli G. (2005). Analysing interdependencies of critical infrastructures using agent discrete event simulation, *International Journal of Emergency Management*, 2(4), 306-318.
- [1991] Redman J., Warren M., Hutchinson W. (2005). System survivability: A critical security problem, *Information Management and Computer Security*, 13(3), 182-188.
- [1998] Dohrmann D., Gurtler M., Hibbeln M. (2013). An econometric analysis of the demand surge effect, *Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft*, 102(5), 537-553.
- [2002] Wasileski G., Rodriguez H., Diaz W. (2011). Business closure and relocation: A comparative analysis of the Loma Prieta earthquake and Hurricane Andrew, *Disasters*, 35(1), 102-129.
- [2007] Dalton C.B. (2006). Business continuity management and pandemic influenza., *New South Wales public health bulletin*, 17(41892), 138-141.
- [2009] Cherry R.A., Trainer M. (2008). The current crisis in emergency care and the impact on disaster preparedness, *BMC Emergency Medicine*, 8.
- [2011] McGill W.L., Ayyub B.M., Kaminskiy M. (2007). Risk analysis for critical asset protection, *Risk Analysis*, 27(5), 1265-1281.
- [2014] Li H., Apostolakis G.E., Gifun J., VanSchalkwyk W., Leite S., Barber D. (2009). Ranking the risks from multiple hazards in a small community, *Risk Analysis*, 29(3), 438-456.
- [2021] Edrissi A., Poorzahedy H., Nassiri H., Nourinejad M. (2013). A multi-agent optimization formulation of earthquake disaster prevention and management, *European Journal of Operational Research*, 229(1), 261-275.
- [2025] Cordier M., Perez Agundez J.A., O'Connor M., Rochette S., Hecq W. (2011). Quantification of interdependencies between economic systems and ecosystem services: An input-output model applied to the Seine estuary, *Ecological Economics*, 70(9), 1660-1671.
- [2026] Santos J.R., May L., Haimar A.E. (2013). Risk-based input-output analysis of influenza epidemic consequences on interdependent workforce sectors, *Risk Analysis*, 33(9), 1620-1635.

- [2028] Gay L.F., Sinha S.K. (2013). Resilience of civil infrastructure systems: Literature review for improved asset management, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(4), 330-350.
- [2032] Matusitz J. (2013). The Networks That Fight Cyberterrorist Networks, *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 23(5), 616-626.
- [2037] Caillouet L.P., Paul P.J., Sabatier S.M., Caillouet K.A. (2012). Eye of the storm: analysis of shelter treatment records of evacuees to Acadiana from Hurricanes Katrina and Rita., *American journal of disaster medicine*, 7(4), 253-271.
- [2045] Embar-Seddon A. (2002). Cyberterrorism: Are we under siege?, *American Behavioral Scientist*, 45(6), 1033-1043+923.
- [2046] Schaberreiter T., Bouvry P., Roning J., Khadraoui D. (2013). A bayesian network based critical infrastructure risk model, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 175 ADVANCES, 207-218.
- [2056] Santos J.R., Herrera L.C., Yu K.D.S., Pagsuyoin S.A.T., Tan R.R. (2014). State of the art in risk analysis of workforce criticality influencing disaster preparedness for interdependent systems, *Risk Analysis*.
- [2061] Taylor Craig E., Mittler Elliott, Lund LeVal (1999). Case studies of seven seismic improvement programs: summary and recommendations, *Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering Monograph*(16), 432-441.
- [2064] Roe E., Schulman P.R. (2012). Toward a comparative framework for measuring resilience in critical infrastructure systems, *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 14(2), 114-125.
- [2065] Kruchten P., Woo C., Monu K., Sotoodeh M. (2008). A conceptual model of disasters encompassing multiple stakeholder domains, *International Journal of Emergency Management*, 5(41641), 25-56.
- [2066] Li W., Bashan A., Buldyrev S.V., Stanley H.E., Havlin S. (2012). Cascading failures in interdependent lattice networks: The critical role of the length of dependency links, *Physical Review Letters*, 108(22).
- [2076] Pant R., Barker K., Zobel C.W. (2014). Static and dynamic metrics of economic resilience for interdependent infrastructure and industry sectors, *Reliability Engineering and System Safety*, 125, 92-102.
- [2081] Archuleta E.G. (2009). Guarding against the insider threat, *Journal / American Water Works Association*, 101(5), 38-44.
- [2082] Comerio M.C. (2006). Estimating downtime in loss modeling, *Earthquake Spectra*, 22(2), 349-365.
- [2088] Amin M. (2000). Toward self-healing infrastructure systems, *Computer*, 33(8).
- [2092] Massey C., Lansley S., McAtee B. (2009). Resilient business continuity plans, *Water*, 36(5), 73-77.
- [2093] Zio E., Sansavini G. (2013). Vulnerability of smart grids with variable generation and consumption: A system of systems perspective, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A:Systems and Humans*, 43(3), 477-487.
- [2097] Oliva G., Panzneri S., Setola R. (2010). Agent-based input-output interdependency model, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 3(2), 76-82.
- [2108] Crowther K.G., Haimes Y.Y. (2005). Application of the inoperability input-output model (IIM) for systemic risk assessment and management of interdependent infrastructures, *Systems Engineering*, 8(4), 323-341.
- [2109] Tofani A., Castorini E., Palazzari P., Usov A., Beyel C., Rome E., Servillo P. (2010). An ontological approach to simulate critical infrastructures, *Journal of Computational Science*, 1(4), 221-228.
- [2116] Zio E., Sansavini G. (2011). Modeling interdependent network systems for identifying cascade-safe operating margins, *IEEE Transactions on Reliability*, 60(1), 94-101.
- [2123] Bennett J. (2007). Business continuity and availability planning, *Infosecurity*, 4(3), 38.
- [2130] Beyeler W.E., Conrad S.H., Corbet T.F., O'Reilly G.P., Picklesimer D.D. (2004). Inter-infrastructure modeling - Ports and telecommunications, *Bell Labs Technical Journal*, 9(2), 91-105.
- [2132] Xu W., Wang Z., Hong L., He L., Chen X. (2013). The uncertainty recovery analysis for interdependent infrastructure systems using the dynamic inoperability input-output model, *International Journal of Systems Science*.
- [2133] Baginski J., Bialas A. (2012). Validation of the software supporting information security and business continuity management processes, *Advances in Intelligent and Soft Computing*, 170 AISC, 1-17.

- [2140] Wilson D.C., Branicki L., Sullivan-Taylor B., Wilson A.D. (2010). Extreme events, organizations and the politics of strategic decision making, *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 23(5), 699-721.
- [2148] Shinozuka M. (1994). Lifeline seismic disaster mitigation: research and implementation, *Regional Development Dialogue*, 15(2), 195-205.
- [2149] Prieto R. (2003). Business community views, *Technology in Society*, 25(4), 517-522.
- [2153] Myers J.D., Sorrentino Jr. M.A. (2011). Regional critical infrastructure assessment: Kansas City, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 58-72.
- [2162] Eric Petersen R. (2011). National continuity policy: A brief overview, *Economic, Political and Social Issues of North America*, 247-251.
- [2168] Chang S.E., McDaniels T.L., Mikawoz J., Peterson K. (2007). Infrastructure failure interdependencies in extreme events: Power outage consequences in the 1998 Ice Storm, *Natural Hazards*, 41(2), 337-358.
- [2173] Svendsen N., Wolthusen S. (2007). Multigraph dependency models for heterogeneous infrastructures, *IFIP International Federation for Information Processing*, 253, 337-350.
- [2176] Cobb A. (1999). Electronic gallipoli?, *Australian Journal of International Affairs*, 53(2), 133-149.
- [2177] Duenas-Osorio L., Craig J.I., Goodno B.J. (2007). Seismic response of critical interdependent networks, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 36(2), 285-306.
- [2179] Marsico K.S. (2011). Engineering of societal systems, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 4-20.
- [2182] White T., Ariaratnam S.T., Michael J. (2012). Subterranean infrastructure reconnaissance for manmade and natural hazards and disasters, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 3(1), 66-86.
- [2199] Sevounts G. (2006). Addressing cyber security in the oil and gas industry, *Pipeline and Gas Journal*, 233(3), 79-80.
- [2200] Laor N., Wolmer L., Spirman S., Wiener Z. (2003). Facing war, terrorism, and disaster: Toward a child-oriented comprehensive emergency care system, *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 12(2), 343-361.
- [2201] Lee R., Kiremidjian A.S. (2007). Uncertainty and correlation for loss assessment of spatially distributed systems, *Earthquake Spectra*, 23(4), 753-770.
- [2214] Lau D.L., Tang A., Pierre J.-R. (1995). Performance of lifelines during the 1994 Northridge earthquake, *Canadian Journal of Civil Engineering*, 22(2), 438-451.
- [2221] Langer M. (2007). Safe drinking water supply - Part 2: The management in case of incidents [Sicherheit in der Trinkwasserversorgung - Teil 2: Das Management im Krisenfall], *GWF, Wasser - Abwasser*, 148(12), 858-861.
- [2226] Bristow E.C., Brumbelow K. (2013). Simulation to aid disaster planning and mitigation: Tools and techniques for water distribution managers and emergency planners, *Journal of Water Resources Planning and Management*, 139(4), 376-386.
- [2229] Diaz N.J. (2003). The pursuit of zero, *Nuclear News*, 46(3), 68-69.
- [2230] Ng T.L., Cai X. (2014). Relationships between interdependency, reliability, and vulnerability of infrastructure systems: Case study of biofuel infrastructure development, *Journal of Infrastructure Systems*, 20(1).
- [2236] Chu H.-C., Deng D.-J., Chao H.-C., Huang Y.-M. (2009). Next generation of terrorism: Ubiquitous cyber terrorism with the accumulation of all intangible fears, *Journal of Universal Computer Science*, 15(12), 2391-2404.
- [2241] Grigg N.S. (2012). Large-scale disasters: Leadership and management lessons, *Leadership and Management in Engineering*, 12(3), 97-100.
- [2248] Armbruster G., Endicott-Popovsky B., Whittington J. (2013). Threats to municipal information systems posed by aging infrastructure, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 6(41702), 123-131.
- [2262] Nikssarian A. (2011). The banking and finance sector: New paradigms of resiliency and risk, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 50-57.

- [2263] D'Agostino G., De Nicola A., Di Pietro A., Vicoli G., Villani M.L., Rosato V. (2012). A domain specific language for the description and the simulation of systems of interacting systems, *Advances in Complex Systems*, 15(SUPPL. 1).
- [2266] Schiff A.J. (2004). Documenting damage, disruption, interdependencies and the emergency response of power and communication systems after earthquakes, *International Journal of Critical Infrastructures*, 1(1), 100-107.
- [2287] Thatcher C.A., Brock J.C., Pendleton E.A. (2013). Economic vulnerability to sea-level rise along the Northern U.S. gulf coast, *Journal of Coastal Research*, 63(SPL.ISSUE), 234-243.
- [2301] Givens A.D., Busch N.E. (2013). Realizing the promise of public-private partnerships in U.S. critical infrastructure protection, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 6(1), 39-50.
- [2331] Cagno E., De Ambroggi M., Grande O., Trucco P. (2011). Risk analysis of underground infrastructures in urban areas, *Reliability Engineering and System Safety*, 96(1), 139-148.
- [2356] Everett C. (2011). Stress-testing Europe's critical infrastructure, *Computer Fraud and Security*, 2011(7), 5-7.
- [2362] Pawlak P., Wendling C. (2013). Trends in cyberspace: Can governments keep up?, *Environment Systems and Decisions*, 33(4), 536-543.
- [2378] Robles R.J., Choi M.-K., Cho E.-S., Kim S.-S., Park G.-C., Lee J.-H. (2008). Common threats and vulnerabilities of critical infrastructures, *International Journal of Control and Automation*, 1(1), 17-22.
- [2390] Rahman H.A., Armstrong M., Marti J.R., Srivastava K.D. (2011). Infrastructure interdependencies simulation through matrix partitioning technique, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(2), 91-116.
- [2396] Hill H., Wiener J., Warner K. (2012). From fatalism to resilience: Reducing disaster impacts through systematic investments, *Disasters*, 36(2), 175-194.
- [2405] Roberts P., Molyneux H. (2010). Implementing business continuity effectively within the UK National Health Service., *Journal of business continuity & emergency planning*, 4(4), 352-359.
- [2412] Tierney Kathleen J. (1992). Organizational features of U.S. lifeline systems and their relevance for disaster management, *NIST Special Publication(840)*, 423-436.
- [2413] Svendsen N.K., Wolthusen S.D. (2007). Connectivity models of interdependency in mixed-type critical infrastructure networks, *Information Security Technical Report*, 12(1), 44-55.
- [2414] Arduini F., Morabito V. (2010). Business continuity and the banking industry, *Communications of the ACM*, 53(3), 121-125.
- [2417] Johansson J., Jonsson H., Johansson H. (2007). Analysing the vulnerability of electric distribution systems: A step towards incorporating the societal consequences of disruptions, *International Journal of Emergency Management*, 4(1), 4-17.
- [2430] Neumann P.G. (2004). The big picture, *Communications of the ACM*, 47(9), 112.
- [2431] Robert B., Morabito L. (2008). The operational tools for managing physical interdependencies among critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(4), 353-367.
- [2434] Lu Q.-C., Peng Z.-R., Du R. (2012). Economic analysis of impacts of sea level rise and adaptation strategies in transportation, *Transportation Research Record(2273)*, 54-61.
- [2436] Resurreccion J.Z., Santos J.R. (2013). Uncertainty modeling of hurricane-based disruptions to interdependent economic and infrastructure systems, *Natural Hazards*, 69(3), 1497-1518.
- [2438] Scawthorn C., Miyajima M., Ono Y., Kiyono J., Hamada M. (2006). Lifeline aspects of the 2004 Niigata Ken Chuetsu, Japan, earthquake, *Earthquake Spectra*, 22(SUPPL. 1), S89-S110.
- [2443] Huff A.G., Kircher A., Hoffman J., Kennedy S.P. (2013). The development and use of the Food and Agriculture Systems Criticality Assessment Tool (FASCAT), *Food Protection Trends*, 33(4), 218-223.
- [2447] Hamner M. (2008). Management, *Aerospace America*, 46(12), 42.
- [2450] Laporte T.R. (2007). Critical infrastructure in the face of a predatory future: Preparing for untoward surprise, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 15(1), 60-64.
- [2459] Assilzadeh H., Levy J.K., Wang X. (2010). Landslide catastrophes and disaster risk reduction: A GIS framework for landslide prevention and management, *Remote Sensing*, 2(9), 2259-2273.

- [2466] Nuti C., Vanzi I. (1998). Assessment of post-earthquake availability of hospital system and upgrading strategies, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 27(12), 1403-1423.
- [2471] Oh E.H., Deshmukh A., Hastak M. (2010). Disaster impact analysis based on inter-relationship of critical infrastructure and associated industries: A winter flood disaster event, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 1(1), 25-49.
- [2474] Iheagwara C. (2003). More effective risk assessment, *Computer Security Journal*, 19(2), 8-20.
- [2477] Setola R., Bologna S., Casalicchio E., Masucci V. (2008). An integrated approach for simulating interdependencies, *IFIP International Federation for Information Processing*, 290, 229-239.
- [2479] Winkler J., Duenas-Osorio L., Stein R., Subramanian D. (2012). Interface Network Models for Complex Urban Infrastructure Systems, *Journal of Infrastructure Systems*, 17(4), 138-150.
- [2483] Orsi M.J., Santos J.R. (2010). Estimating workforce-related economic impact of a pandemic on the commonwealth of Virginia, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A: Systems and Humans*, 40(2), 301-305.
- [2508] Mendonca D., Wallace W.A. (2006). Impacts of the 2001 world trade center attack on New York City critical infrastructures, *Journal of Infrastructure Systems*, 12(4), 260-270.
- [2513] Robert B., Morabito L., Quenneville O. (2007). The preventive approach to risks related to interdependent infrastructures, *International Journal of Emergency Management*, 4(2), 166-182.
- [2517] Rahman H.A., Marti J.R., Srivastava K.D. (2011). Quantitative estimates of critical infrastructures' interdependencies on the communication and information technology infrastructure, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(3), 220-242.
- [2528] Shinozuka M., Chang S.E., Eguchi R.T., Abrams D.P., Hwang H.H.M., Rose A. (1997). Advances in earthquake loss estimation and application to Memphis, Tennessee, *Earthquake Spectra*, 13(4), 739-758.
- [2541] Cole S. (1995). Lifelines and livelihood: a social accounting matrix approach to calamity preparedness, *Journal of Contingencies & Crisis Management*, 3(4), 228-240.
- [2546] Abou El Kalam A., Deswarte Y., Baina A., Kaaniche M. (2009). PolyOrBAC: A security framework for Critical Infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 2(4), 154-169.
- [2548] Adachi T., Ellingwood B.R. (2008). Serviceability of earthquake-damaged water systems: Effects of electrical power availability and power backup systems on system vulnerability, *Reliability Engineering and System Safety*, 93(1), 78-88.
- [2550] Yliskyla-Peuralahti J., Spies M., Tapaninen U. (2011). Transport vulnerabilities and critical industries: Experiences from a Finnish stevedore strike, *International Journal of Risk Assessment and Management*, 15(41673), 222-240.
- [2564] Schrank H.L., Marshall M.I., Hall-Phillips A., Wiatt R.F., Jones N.E. (2013). Small-business demise and recovery after Katrina: Rate of survival and demise, *Natural Hazards*, 65(3), 2353-2374.
- [2570] Amin M. (2005). Infrastructure security: Reliability and dependability of critical systems, *IEEE Security and Privacy*, 3(3), 15-17.
- [2582] Houck D.J., Kim E., O'Reilly G.P., Picklesimer D.D., Uzunalioglu H. (2004). A network survivability model for critical national infrastructures, *Bell Labs Technical Journal*, 8(4), 153-172.
- [2587] Ouyang M., Duenas-Osorio L. (2011). An approach to design interface topologies across interdependent urban infrastructure systems, *Reliability Engineering and System Safety*, 96(11), 1462-1473.
- [2591] Menoni S. (2001). Chains of damages and failures in a metropolitan environment: Some observations on the Kobe earthquake in 1995, *Journal of Hazardous Materials*, 86(41642), 101-119.
- [2600] Omidvar B., Hojjati Malekshah M., Omidvar H. (2014). Failure risk assessment of interdependent infrastructures against earthquake, a Petri net approach: Case study-power and water distribution networks, *Natural Hazards*, 71(3), 1971-1993.
- [2603] Wang Y., Li X. (2011). Correlation models of interdependency and protection in critical infrastructure networks, *ICIC Express Letters*, 5(2), 473-478.

- [2623] Luke T.C., Rodrigue J.P. (2008). Protecting public health and global freight transportation systems during an influenza pandemic., *American journal of disaster medicine*, 3(2), 99-107.
- [2626] Anderson C.W., Santos J.R., Haimes Y.Y. (2007). A risk-based input-output methodology for measuring the effects of the August 2003 Northeast Blackout, *Economic Systems Research*, 19(2), 183-204.
- [2631] Roe E. (2009). Preventing transboundary crises: The management and regulation of setbacks, *Review of Policy Research*, 26(4), 457-471.
- [2666] Brunsdon D.R., Davey R.A., Graham C.J., Sidwell G.K., Villamor P., White R.H., Zhao J.X. (2000). The Chi-Chi, Taiwan earthquake of 21 September 1999: Report of the NZSEE reconnaissance team, *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*, 33(2), 105-112.
- [2667] Schiff A.J. (1999). Hyogoken-Nanbu (Kobe) earthquake of January 17, 1995 - lifeline performance, *Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering Monograph*(14), 1-332.
- [2670] Trucco P., Cagno E., De Ambroggi M. (2012). Dynamic functional modelling of vulnerability and interoperability of Critical Infrastructures, *Reliability Engineering and System Safety*, 105, 51-63.
- [2672] Goward D.A. (2014). The low cost of protecting America, *GPS World*, 25(1), 8-13+15.
- [2679] Bhimani A. (2002). Energy sector moves aggressively to ensure safety of infrastructure, *Pipeline and Gas Journal*, 229(7).
- [2681] Min H.-S.J., Beyeler W., Brown T., Son Y.J., Jones A.T. (2007). Toward modeling and simulation of critical national infrastructure interdependencies, *IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)*, 39(1), 57-71.
- [2698] King S.A., Kiremidjian A.S., Basoz N., Law K., Vucetic M., Doroudian M., Olson R.A., Eidinger J.M., Goettel K.A., Horner G. (1997). Methodologies for evaluating the socio-economic consequences of large earthquakes, *Earthquake Spectra*, 13(4), 565-584.
- [2710] Broekmans B., Ruijgh-Van Der Ploeg T. (2012). Experts and expertise in the governance of infrastructures: Flood-risk management as an example, *Halduskultuur*, 13(1), 20-38.
- [2721] Moore T. (2010). The economics of cybersecurity: Principles and policy options, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 3(41702), 103-117.
- [2723] Chai C.-L., Liu X., Zhang W.J., Baber Z. (2011). Application of social network theory to prioritizing Oil & Gas industries protection in a networked critical infrastructure system, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 24(5), 688-694.
- [2742] Chapman L., Azevedo J.A., Prieto-Lopez T. (2013). Urban heat & critical infrastructure networks: A viewpoint, *Urban Climate*, 3, 7-12.
- [2747] Farris M.T., Laska S., Wesley M., Sternhell R. (2006). Successful application of GIS technology for Post-9/11 disaster management: Overcoming challenges, capitalising on advantages, *International Journal of Risk Assessment and Management*, 6(41735), 423-439.
- [2754] Bojanic S., Dordevic S., Nieto-Taladriz O. (2012). Data privacy in smart electricity networks, *Electronics*, 16(1), 92-99.
- [2755] Cimellaro G.P., Solari D. (2014). Considerations about the optimal period range to evaluate the weight coefficient of coupled resilience index, *Engineering Structures*, 69, 12-24.
- [2760] Branscomb L.M. (2006). Sustainable cities: Safety and security, *Technology in Society*, 28(41641), 225-234.
- [2765] Julia C., Maria S.S. (2009). Food chain terrorism: Risk and prevention [Elelmiszerterrorizmus: Kockázat es felkeszüles], *Elelmiszervizsgalati Kozlemenyek*, 55(3), 149-165.
- [2766] O'Sullivan T.L., Kuziemy C.E., Toal-Sullivan D., Corneil W. (2013). Unraveling the complexities of disaster management: A framework for critical social infrastructure to promote population health and resilience, *Social Science and Medicine*, 93, 238-246.
- [2774] Casalicchio E., Galli E. (2008). Metrics for quantifying interdependencies, *IFIP International Federation for Information Processing*, 290, 215-227.
- [2778] Isenberg J. (1992). Performance of lifelines and emergency response in Watsonville, CA, to Loma Prieta earthquake, *NIST Special Publication*(840), 381-390.

- [2785] Geelen-Baass B.N.L., Johnstone J.M.K. (2008). Building resiliency: Ensuring business continuity is on the health care agenda, *Australian Health Review*, 32(1), 161-173.
- [2789] Haimes Y.Y. (2008). Models for risk management of systems of systems, *International Journal of System of Systems Engineering*, 1(41641), 222-226.
- [2798] Sarriegi J.M., Sveen F.O., Torres J.M., Gonzalez J.J. (2008). Towards a research framework for critical infrastructure interdependencies, *International Journal of Emergency Management*, 5(41702), 235-249.
- [2805] Peck H. (2005). Drivers of supply chain vulnerability: An integrated framework, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 35(4), 210-232.
- [2806] Haimes Y.Y. (2012). Strategic Preparedness for Recovery from Catastrophic Risks to Communities and Infrastructure Systems of Systems, *Risk Analysis*, 32(11), 1834-1845.
- [2808] Ehlen M.A., Vargas V.N. (2013). Multi-hazard, multi-infrastructure, economic scenario analysis, *Environmentalist*, 33(1), 60-75.
- [2810] Filippini R., Silva A. (2014). A modeling framework for the resilience analysis of networked systems-of-systems based on functional dependencies, *Reliability Engineering and System Safety*, 125, 82-91.
- [2824] Ralston P.A.S., Graham J.H., Hieb J.L. (2007). Cyber security risk assessment for SCADA and DCS networks, *ISA Transactions*, 46(4), 583-594.
- [2825] Baina A., Kalam A.A., Deswarte Y., Kaaniche M. (2008). Collaborative access control for critical infrastructures, *IFIP International Federation for Information Processing*, 290, 189-201.
- [2848] Caldeira F., Monteiro E., Simoes P. (2010). Trust and reputation management for critical infrastructure protection, *International Journal of Electronic Security and Digital Forensics*, 3(3), 187-203.
- [2979] Petrenj B., Lettieri E., Trucco P. (2013). Information sharing and collaboration for critical infrastructure resilience - A comprehensive review on barriers and emerging capabilities, *International Journal of Critical Infrastructures(Barriers; Capabilities; Critical infrastructure; Information sharing; NEO; Network enabled Operations; Resilience; Service-oriented architecture; SOA)*, 9-4.
- [2996] Vugrin E.D., Camphouse R.C. (2011). Infrastructure resilience assessment through control design, *International Journal of Critical Infrastructures(Infrastructure assessment; Optimal control; Resilience)*, 7-3.
- [3007] Van Der Lei T.E., Bekebrede G., Nikolic I. (2010). Critical infrastructures: A review from a complex adaptive systems perspective, *International Journal of Critical Infrastructures(Complex infrastructure systems; Complex systems; Critical infrastructures; Interdisciplinary research)*, 6-4.
- [3012] Mukherjee A., Johnson D., Jin Y., Kieckhafer R. (2010). Using situational simulations to support decision making in co-dependent infrastructure systems, *International Journal of Critical Infrastructures(Co-dependent infrastructure systems; Modelling; Simulations; Transportation)*, 6-1.
- [3015] Luijff H.A.M., Stolk D.J. (2010). An international tabletop exercise on critical infrastructure protection: The lessons identified, *International Journal of Critical Infrastructures(All hazards; Critical infrastructure; Protection; emergency; Tabletop exercise; TTX)*, 6-3.
- [3018] Van Dam K.H., Lukszo Z., Srinivasan R. (2009). Agent-based decision support for failure-prone networked infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures(Agent-based modelling; Decision support; Disturbances; Supply chain management; Uncertainty)*, 5-4.
- [3027] Vlacheas P., Stavroulaki V., Demestichas P., Cadzow S., Ikonomidou D., Gorniak S. (2013). Towards end-to-end network resilience, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 41702.
- [3028] Marrone S., Nardone R., Tedesco A., D'Amore P., Vittorini V., Setola R., De Cillis F., Mazzocca N. (2013). Vulnerability modeling and analysis for critical infrastructure protection applications, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 41702.
- [3038] Stewart M.G. (2010). Risk-informed decision support for assessing the costs and benefits of counter-terrorism protective measures for infrastructure, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 1.
- [3040] Dunn-Cavelty M., Suter M. (2009). Public-Private Partnerships are no silver bullet: An expanded governance model for Critical Infrastructure Protection, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 4.

- [3041] Rich E., Gonzalez J.J., Qian Y., Sveen F.O., Radianti J., Hillen S. (2009). Emergent vulnerabilities in Integrated Operations: A proactive simulation study of economic risk, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 3.
- [3044] Walker R.S., Pettitt J.A., Scruggs K.T., Mlakar P.F. (2014). Data collection and organization by smartphone for infrastructure assessment, *Journal of Infrastructure Systems*, 20(1).
- [3047] Cruz C.O, Marques R.C (2013). Using the economic and financial reequilibrium model to decrease infrastructure contract incompleteness, *Journal of Infrastructure Systems*, 19(1), 58-66.
- [3062] Bouwsema B. (2013). Targeted assets risk analysis., *Journal of business continuity & emergency planning*, 6(3), 228-239.
- [3063] Purser S. (2011). The European cooperative approach to securing critical information infrastructure., *Journal of business continuity & emergency planning*, 5(3), 237-245.
- [3072] Chiaradonna S., Di Giandomenico F., Lollini P. (2009). Assessing the impact of interdependencies in electric power systems, *International Journal of System of Systems Engineering*, 1(3), 367-386.
- [3073] D'Antonio S., Romano L., Khelil A., Suri N. (2009). Increasing security and protection of SCADA systems through infrastructure resilience, *International Journal of System of Systems Engineering*, 1(4), 401-413.
- [5001] Fekete, A. (2011). Common Criteria for the Assessment of Critical Infrastructures, *Int. J. Disaster Risk Sci*, 2(1), 15-24.
- [6000] North, M.J. (2001). SmartII: the spot market agent research tool version 2.0, *Natural Resources and Environmental Issues*, 8(1), 69-72.
- [6001] Basu, N., Pryor, R., Quint, T. (1998). ASPEN: A Microsimulation Model of the Economy, *Computational Economics*, 12(3), 223-241.
- [6002] Ehlen, M.A., Scholand, A.J., Stamber, K.L. (2007). The effects of residential real-time pricing contracts on transco loads, pricing, and profitability: Simulations using the N-ABLE agent-based model, *Energy Economics*, 29(2), 211-227.
- [6003] Bush B., Dauelsberg L., LeClaire R., Powell D., DeLand S., Samsa M. (2005). Critical infrastructure protection decision support system (CIP/DSS) overview, Los Alamos National Laboratory Report.
- [6004] MacKenzie, C.A., Barker, K., Grant, F.H. (2012). Evaluating the consequences of an inland waterway port closure with a dynamic multiregional interdependence model, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A:Systems and Humans*, 42(2), 359-370.
- [6005] Larocca, S., Guikema, S.D., Cole, J., Sanderson, E. (2011). Broadening the discourse on infrastructure interdependence by modeling the "Ecology" of infrastructure systems, *Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering -Proceedings of the 11th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering*, 1905-1912.
- [6006] Patterson, S.A., Apostolakis, G.E. (2007). Identification of critical locations across multiple infrastructures for terrorist actions, *Reliability Engineering and System Safety*, 92(9), 1183-1203.

Bilaga 1 – Artiklar uppdelade i kategorier och sub-kategorier

Metoder för beroendeanalys

Beroende mellan tekniska samhällsfunktioner

- [2] Rathgeb E.P., Riebach S., Todtmann B. (2006). New challenges for the protection of critical network components in future IP infrastructures [Neue herausforderungen für den schutz kritischer infrastrukturkomponenten in zukünftigen IP-netzen], *Elektrotechnik und Informationstechnik*, 123(6), 215-223.
- [16] Nieuwenhuijs A., Luijff E., Klaver M. (2008). Modeling dependencies in critical infrastructures, *IFIP International Federation for Information Processing*, 290, 205-213.
- [19] Bagheri E., Baghi H., Ali A.A., Yari A. (2007). An agent-based service-oriented simulation suite for critical infrastructure behaviour analysis, *International Journal of Business Process Integration and Management*, 2(4), 312-326.
- [49] Zio E., Ferrario E. (2013). A framework for the system-of-systems analysis of the risk for a safety-critical plant exposed to external events, *Reliability Engineering and System Safety*, 114(1), 114-125.
- [70] Bradbury D. (2006). Modeling network security, *Computers and Security*, 25(3), 163-164.
- [128] Liu W., Li J. (2009). An improved recursive decomposition algorithm for reliability evaluation of lifeline networks, *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*, 8(3), 409-419.
- [140] Baiardi F., Telmon C., Sgandurra D. (2009). Hierarchical, model-based risk management of critical infrastructures, *Reliability Engineering and System Safety*, 94(9), 1403-1415.
- [159] Chittester C.G., Haimes Y.Y. (2004). Risks of terrorism to information technology and to critical interdependent infrastructures, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 1(4), 25-46.
- [164] Schaberreiter T., Aubert J., Khadraoui D. (2011). Critical infrastructure security modelling and RESCI-MONITOR: A risk based critical infrastructure model, *2011 IST-Africa Conference Proceedings, IST 2011*.
- [169] Hernandez-Fajardo I., Duenas-Osorio L. (2011). Sequential propagation of seismic fragility across interdependent lifeline systems, *Earthquake Spectra*, 27(1), 23-43.
- [184] Sircar I., Sage D., Goodier C., Fussey P., Dainty A. (2013). Constructing Resilient Futures: Integrating UK multi-stakeholder transport and energy resilience for 2050, *Futures*, 49, 49-63.
- [195] Schafer M., Scholz J., Greiner M. (2006). Proactive robustness control of heterogeneously loaded networks, *Physical Review Letters*, 96(10).
- [197] Queiroz C., Mahmood A., Tari Z. (2013). A probabilistic model to predict the survivability of SCADA systems, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 9(4), 1975-1985.
- [219] Zio E. (2007). From complexity science to reliability efficiency: A new way of looking at complex network systems and critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 3(41702), 488-508.
- [239] Gheorghe A.V., Vamanu D. (2008). Mining intelligence data in the benefit of critical infrastructures security: Vulnerability modeling, simulation and assessment, system of systems engineering, *International Journal of System of Systems Engineering*, 1(41641), 189-221.
- [259] Abdalla R., Tao C.V., Cheng Q., Li J. (2007). A network-centric modeling approach for infrastructure interdependency, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 73(6), 681-690.
- [262] Ruzzante S., Castorini E., Marchei E., Fioriti V. (2012). A simple metric for dependencies, *International Journal of Critical Infrastructures*, 8(1), 63-73.
- [266] Tolone W., Lee S.-W., Xiang W.-N., Blackwell J., Yeager C., Schumpert A., Johnson W. (2008). An integrated methodology for critical infrastructure modeling and simulation, *IFIP International Federation for Information Processing*, 290, 257-268.

- [296] Robert B., Morabito L. (2010). An approach to identifying geographic interdependencies among Critical Infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 6(1), 17-30.
- [315] Digioia G., Foglietta C., Oliva G., Panzieri S. (2013). Aware online interdependency modelling via evidence theory, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(41641), 74-92.
- [325] Lin J., Sedigh S. (2011). Reliability modeling for intelligent water distribution networks, *International Journal of Performability Engineering*, 7(5), 467-478.
- [355] Rigole T., Vanthournout K., De Brabandere K., Deconinck G. (2008). Agents controlling the electric power infrastructure, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(41641), 96-109.
- [395] Campo M., Mayer H., Rovito J. (2012). Supporting secure and resilient inland waterways, *Transportation Research Record*(2273), 10-17.
- [443] Sevtap Selcuk A., Semih Yucemen M. (2000). Reliability of lifeline networks with multiple sources under seismic hazard, *Natural Hazards*, 21(1), 1-18.
- [467] Lambert J.H., Sarda P. (2005). Terrorism scenario identification by superposition of infrastructure networks, *Journal of Infrastructure Systems*, 11(4), 211-220.
- [512] Kim Y., Kang W.-H., Song J. (2012). Assessment of seismic risk and importance measures of interdependent networks using a non simulation-based method, *Journal of Earthquake Engineering*, 16(6), 777-794.
- [546] Shen S. (2013). Optimizing designs and operations of a single network or multiple interdependent infrastructures under stochastic arc disruption, *Computers and Operations Research*, 40(11), 2677-2688.
- [597] Flammini F., Mazzocca N., Moscato F., Pappalardo A., Pragliola C., Vittorini V. (2010). Multiformalism techniques for critical infrastructure modeling, *International Journal of System of Systems Engineering*, 2(1), 19-37.
- [667] Casalicchio E., Galli E., Tucci S. (2010). Agent-based modelling of interdependent critical infrastructures, *International Journal of System of Systems Engineering*, 2(1), 60-75.
- [683] Setola R., Ulivi G. (2003). Modelling interdependent critical infrastructure, *Recent Advances in Intelligent Systems and Signal Processing*, 366-372.
- [688] Poljansek K., Bono F., Gutierrez E. (2012). Seismic risk assessment of interdependent critical infrastructure systems: The case of European gas and electricity networks, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 41(1), 61-79.
- [705] Ouyang M., Dueas-Osorio L. (2011). Efficient approach to compute generalized interdependent effects between infrastructure systems, *Journal of Computing in Civil Engineering*, 25(5), 394-406.
- [745] Wang S., Hong L., Ouyang M., Zhang J., Chen X. (2013). Vulnerability analysis of interdependent infrastructure systems under edge attack strategies, *Safety Science*, 51(1), 328-337.
- [766] Braendeland G., Refsdal A., Stolen K. (2010). Modular analysis and modelling of risk scenarios with dependencies, *Journal of Systems and Software*, 83(10), 1995-2013.
- [817] Johansson J., Hassel H. (2010). An approach for modelling interdependent infrastructures in the context of vulnerability analysis, *Reliability Engineering and System Safety*, 95(12), 1335-1344.
- [830] Kim Y., Kang W.-H. (2013). Network reliability analysis of complex systems using a non-simulation-based method, *Reliability Engineering and System Safety*, 110, 80-88.
- [841] Panzieri S., Setola R. (2008). Failures propagation in critical interdependent infrastructures, *International Journal of Modelling, Identification and Control*, 3(1), 69-78.
- [869] O'Reilly G.P., Chu C.-H.K. (2008). Optimal deployment of power reserves across telecom critical infrastructures, *Bell Labs Technical Journal*, 12(4), 127-142.
- [948] Beccuti M., Chiaradonna S., Di Giandomenico F., Donatelli S., Dondossola G., Franceschinis G. (2012). Quantification of dependencies between electrical and information infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 5(1), 14-27.
- [955] Johansson J., Hassel H., Cedergren A. (2011). Vulnerability analysis of interdependent critical infrastructures: Case study of the Swedish railway system, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(4), 289-316.

- [991] Hernandez-Fajardo I., Duenas-Osorio L. (2013). Probabilistic study of cascading failures in complex interdependent lifeline systems, *Reliability Engineering and System Safety*, 111, 260-272.
- [994] Valiquette L'Heureux A., Therrien M.-C. (2013). Interorganizational dynamics and characteristics of critical infrastructure networks: The study of three critical infrastructures in the greater montreal area, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 21(4), 211-224.
- [1030] Shih C.Y., Scown C.D., Soibelman L., Matthews H.S., Garrett Jr. J.H., Dodrill K., McSurdy S. (2009). Data management for geospatial vulnerability assessment of interdependencies in U.S. power generation, *Journal of Infrastructure Systems*, 15(3), 179-189.
- [1048] Zhou D., Stanley H.E., D'Agostino G., Scala A. (2012). Assortativity decreases the robustness of interdependent networks, *Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 86(6).
- [1059] Bompard E., Napoli R., Xue F. (2009). Analysis of structural vulnerabilities in power transmission grids, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 2(41641), 5-12.
- [1076] Delamare S., Diallo A.-A., Chaudet C. (2009). High-level modelling of critical infrastructures' interdependencies, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(41641), 100-119.
- [1077] Porter K.A., Sherrill R. (2011). Utility performance panels in the shakeout scenario, *Earthquake Spectra*, 27(2), 443-458.
- [1095] Kotzanikolaou P., Theoharidou M., Gritzalis D. (2013). Assessing n-order dependencies between critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(41641), 93-110.
- [1100] Matisziw T.C., Murray A.T. (2009). Modeling s-t path availability to support disaster vulnerability assessment of network infrastructure, *Computers and Operations Research*, 36(1), 16-26.
- [1164] Sultana S., Chen Z. (2009). Modeling flood induced interdependencies among hydroelectricity generating infrastructures, *Journal of Environmental Management*, 90(11), 3272-3282.
- [1168] Wang J.-W. (2012). Robustness of heterogenous networks with mitigation strategy against cascading failures, *Modern Physics Letters B*, 26(14).
- [1177] Quelhas A.M., Gil E., McCalley J.D. (2006). Nodal prices in an integrated energy system, *International Journal of Critical Infrastructures*, 2(1), 50-69.
- [1189] Lam C.Y., Lin J., Sim M.S., Tai K. (2013). Identifying vulnerabilities in critical infrastructures by network analysis, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(3), 190-210.
- [1210] Chiaradonna S., Giandomenico F.D., Lollini Paolo P. (2011). Definition, implementation and application of a model-based framework for analyzing interdependencies in electric power systems, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 4(1), 24-40.
- [1253] Rahman H.A., Marti J.R., Srivastava K.D. (2011). A hybrid systems model to simulate cyber interdependencies between critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(4), 265-288.
- [1363] Duenas-Osorio L., Craig J.I., Goodno B.J., Bostrom A. (2007). Interdependent response of networked systems, *Journal of Infrastructure Systems*, 13(3), 185-194.
- [1400] Codetta-Raiteri D., Bobbio A., Montani S., Portinale L. (2012). A dynamic Bayesian network based framework to evaluate cascading effects in a power grid, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 25(4), 683-697.
- [1493] Kang W.-H., Kliese A. (2014). A rapid reliability estimation method for directed acyclic lifeline networks with statistically dependent components, *Reliability Engineering and System Safety*, 124, 81-91.
- [1595] De Porcellinis S., Setola R., Panzieri S., Ulivi G. (2008). Simulation of heterogeneous and interdependent critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(41641), 110-128.
- [1727] Lee II E.E., Mitchell J.E., Wallace W.A. (2007). Restoration of services in interdependent infrastructure systems: A network flows approach, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, 37(6), 1303-1317.
- [1737] Grubestic T.H., Murray A.T. (2006). Vital nodes, interconnected infrastructures, and the geographies of network survivability, *Annals of the Association of American Geographers*, 96(1), 64-83.

- [1761] Cimellaro G.P., Solari D., Bruneau M. (2014). Physical infrastructure interdependency and regional resilience index after the 2011 Tohoku Earthquake in Japan, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*.
- [1777] Tolone W.J., Wilson D., Raja A., Xiang W.-N., Hao H., Phelps S., Johnson E.W. (2004). Critical infrastructure integration modeling and simulation, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3073, 214-225.
- [1845] Chai C.-L., Liu X., Zhang W.J., Deters R., Liu D., Dyachuk D., Tu Y.L., Baber Z. (2008). Social network analysis of the vulnerabilities of interdependent critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(3), 256-273.
- [1848] Singh A., Srivastava K.D., Marti J.R. (2013). Reduction techniques in modelling critical infrastructures under the infrastructure interdependencies simulator framework, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(3), 173-189.
- [1860] Wang H. (2013). A Rule-Based Decision Support System for Critical Infrastructure Management, *Human and Ecological Risk Assessment*, 19(2), 566-576.
- [1916] Youngsuk K., Won-Hee K. (2014). Post-hazard System Reliability Analysis of Complex Interacting Networks based on the Logical Expansion of Recursive Decomposition Algorithm, *Disaster Advances*, 7(3), 43-52.
- [1941] Mao Z., Fei Q., Liao Y., Ouyang M. (2009). Interdependent response of urban infrastructure's networks, *Huazhong Keji Daxue Xuebao (Ziran Kexue Ban)/Journal of Huazhong University of Science and Technology (Natural Science Edition)*, 37(2), 64-67.
- [1963] Kuo L.-J., Fan C.-F., Yih S., Kao Y.-Y., Lin C.-T. (2009). A platform for simulation and analysis of critical infrastructure protection, *Journal of Internet Technology*, 10(2), 145-153.
- [2046] Schaberreiter T., Bouvry P., Roning J., Khadraoui D. (2013). A bayesian network based critical infrastructure risk model, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 175 ADVANCES, 207-218.
- [2066] Li W., Bashan A., Buldyrev S.V., Stanley H.E., Havlin S. (2012). Cascading failures in interdependent lattice networks: The critical role of the length of dependency links, *Physical Review Letters*, 108(22).
- [2093] Zio E., Sansavini G. (2013). Vulnerability of smart grids with variable generation and consumption: A system of systems perspective, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A:Systems and Humans*, 43(3), 477-487.
- [2116] Zio E., Sansavini G. (2011). Modeling interdependent network systems for identifying cascade-safe operating margins, *IEEE Transactions on Reliability*, 60(1), 94-101.
- [2130] Beyeler W.E., Conrad S.H., Corbet T.F., O'Reilly G.P., Picklesimer D.D. (2004). Inter-infrastructure modeling - Ports and telecommunications, *Bell Labs Technical Journal*, 9(2), 91-105.
- [2173] Svendsen N., Wolthusen S. (2007). Multigraph dependency models for heterogeneous infrastructures, *IFIP International Federation for Information Processing*, 253, 337-350.
- [2177] Duenas-Osorio L., Craig J.I., Goodno B.J. (2007). Seismic response of critical interdependent networks, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 36(2), 285-306.
- [2263] D'Agostino G., De Nicola A., Di Pietro A., Vicoli G., Villani M.L., Rosato V. (2012). A domain specific language for the description and the simulation of systems of interacting systems, *Advances in Complex Systems*, 15(SUPPL. 1).
- [2331] Cagno E., De Ambroggi M., Grande O., Trucco P. (2011). Risk analysis of underground infrastructures in urban areas, *Reliability Engineering and System Safety*, 96(1), 139-148.
- [2390] Rahman H.A., Armstrong M., Marti J.R., Srivastava K.D. (2011). Infrastructure interdependencies simulation through matrix partitioning technique, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(2), 91-116.
- [2413] Svendsen N.K., Wolthusen S.D. (2007). Connectivity models of interdependency in mixed-type critical infrastructure networks, *Information Security Technical Report*, 12(1), 44-55.
- [2417] Johansson J., Jonsson H., Johansson H. (2007). Analysing the vulnerability of electric distribution systems: A step towards incorporating the societal consequences of disruptions, *International Journal of Emergency Management*, 4(1), 4-17.

- [2431] Robert B., Morabito L. (2008). The operational tools for managing physical interdependencies among critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(4), 353-367.
- [2477] Setola R., Bologna S., Casalicchio E., Masucci V. (2008). An integrated approach for simulating interdependencies, *IFIP International Federation for Information Processing*, 290, 229-239.
- [2479] Winkler J., Duenas-Osorio L., Stein R., Subramanian D. (2012). Interface Network Models for Complex Urban Infrastructure Systems, *Journal of Infrastructure Systems*, 17(4), 138-150.
- [2548] Adachi T., Ellingwood B.R. (2008). Serviceability of earthquake-damaged water systems: Effects of electrical power availability and power backup systems on system vulnerability, *Reliability Engineering and System Safety*, 93(1), 78-88.
- [2582] Houck D.J., Kim E., O'Reilly G.P., Picklesimer D.D., Uzunalioglu H. (2004). A network survivability model for critical national infrastructures, *Bell Labs Technical Journal*, 8(4), 153-172.
- [2587] Ouyang M., Duenas-Osorio L. (2011). An approach to design interface topologies across interdependent urban infrastructure systems, *Reliability Engineering and System Safety*, 96(11), 1462-1473.
- [2600] Omidvar B., Hojjati Malekshah M., Omidvar H. (2014). Failure risk assessment of interdependent infrastructures against earthquake, a Petri net approach: Case study-power and water distribution networks, *Natural Hazards*, 71(3), 1971-1993.
- [2603] Wang Y., Li X. (2011). Correlation models of interdependency and protection in critical infrastructure networks, *ICIC Express Letters*, 5(2), 473-478.
- [2670] Trucco P., Cagno E., De Ambroggi M. (2012). Dynamic functional modelling of vulnerability and interoperability of Critical Infrastructures, *Reliability Engineering and System Safety*, 105, 51-63.
- [2723] Chai C.-L., Liu X., Zhang W.J., Baber Z. (2011). Application of social network theory to prioritizing Oil & Gas industries protection in a networked critical infrastructure system, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 24(5), 688-694.
- [2755] Cimellaro G.P., Solari D. (2014). Considerations about the optimal period range to evaluate the weight coefficient of coupled resilience index, *Engineering Structures*, 69, 12-24.
- [2810] Filippini R., Silva A. (2014). A modeling framework for the resilience analysis of networked systems-of-systems based on functional dependencies, *Reliability Engineering and System Safety*, 125, 82-91.
- [3012] Mukherjee A., Johnson D., Jin Y., Kieckhafer R. (2010). Using situational simulations to support decision making in co-dependent infrastructure systems, *International Journal of Critical Infrastructures(Co-dependent infrastructure systems; Modelling; Simulations; Transportation)*, 6-1.
- [3072] Chiaradonna S., Di Giandomenico F., Lollini P. (2009). Assessing the impact of interdependencies in electric power systems, *International Journal of System of Systems Engineering*, 1(3), 367-386.
- [6000] North, M.J. (2001). SmartII: the spot market agent research tool version 2.0, *Natural Resources and Environmental Issues*, 8(1), 69-72.
- [6003] Bush B., Dauelsberg L., LeClaire R., Powell D., DeLand S., Samsa M. (2005). Critical infrastructure protection decision support system (CIP/DSS) overview, Los Alamos National Laboratory Report.
- [6005] Larocca, S., Guikema, S.D., Cole, J., Sanderson, E. (2011). Broadening the discourse on infrastructure interdependence by modeling the "Ecology" of infrastructure systems, *Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering -Proceedings of the 11th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering*, 1905-1912.
- [6006] Patterson, S.A., Apostolakis, G.E. (2007). Identification of critical locations across multiple infrastructures for terrorist actions, *Reliability Engineering and System Safety*, 92(9), 1183-1203.

Beroenden mellan tekniska och sociala samhällsfunktioner

- [33] Akhtar R., Santos J.R. (2013). Risk-based input-output analysis of hurricane impacts on interdependent regional workforce systems, *Natural Hazards*, 65(1), 391-405.
- [72] Conrad S.H., LeClaire R.J., O'Reilly G.P., Uzunalioglu H. (2006). Critical national infrastructure reliability modeling and analysis, *Bell Labs Technical Journal*, 11(3), 57-71.

- [77] Jung J., Santos J.R., Haimes Y.Y. (2009). International trade inoperability input-output model (IT-IIM): Theory and application, *Risk Analysis*, 29(1), 137-154.
- [103] Haimes Y.Y., Horowitz B.M., Lambert J.H., Santos J., Crowther K., Lian C. (2005). Inoperability input-output model for interdependent infrastructure sectors. II: Case studies, *Journal of Infrastructure Systems*, 11(2), 80-92.
- [107] Oh E.H., Deshmukh A., Hastak M. (2013). Criticality assessment of lifeline infrastructure for enhancing disaster response, *Natural Hazards Review*, 14(2), 98-107.
- [144] Theoharidou M., Kotzanikolaou P., Gritzalis D. (2010). A multi-layer Criticality Assessment methodology based on interdependencies, *Computers and Security*, 29(6), 643-658.
- [160] Santella N., Steinberg L.J., Parks K. (2009). Decision making for extreme events: Modeling critical infrastructure interdependencies to aid mitigation and response planning, *Review of Policy Research*, 26(4), 409-422.
- [165] Ge Y., Xing X., Cheng Q. (2010). Simulation and analysis of infrastructure interdependencies using a Petri net simulator in a geographical information system, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 12(6), 419-430.
- [175] Barker K., Haimes Y.Y. (2009). Uncertainty analysis of interdependencies in dynamic infrastructure recovery: Applications in risk-based decision making, *Journal of Infrastructure Systems*, 15(4), 394-405.
- [181] Jonkeren O., Giannopoulos G. (2014). ANALYSING CRITICAL INFRASTRUCTURE FAILURE WITH A RESILIENCE INOPERABILITY INPUT-OUTPUT MODEL, *Economic Systems Research*, 26(1), 39-59.
- [198] Barker K., Santos J.R. (2010). A risk-based approach for identifying key economic and infrastructure systems, *Risk Analysis*, 30(6), 962-974.
- [236] Zio E., Piccinelli R., Sansavini G. (2012). A framework for ranking the attack susceptibility of components of critical infrastructures, *Chemical Engineering Transactions*, 26, 309-314.
- [239] Gheorghe A.V., Vamanu D. (2008). Mining intelligence data in the benefit of critical infrastructures security: Vulnerability modeling, simulation and assessment, system of systems engineering, *International Journal of System of Systems Engineering*, 1(41641), 189-221.
- [253] Ezell B.C., Farr J.V., Wiese I. (2000). Infrastructure risk analysis model, *Journal of Infrastructure Systems*, 6(3), 114-117.
- [260] Oliva G., Setola R., Barker K. (2014). Fuzzy importance measures for ranking key interdependent sectors under uncertainty, *IEEE Transactions on Reliability*, 63(1), 42-57.
- [269] Deshmukh A., Oh E.H., Hastak M. (2011). Impact of flood damaged critical infrastructure on communities and industries, *Built Environment Project and Asset Management*, 1(2), 156-175.
- [332] Kajitani Y., Tatano H. (2014). ESTIMATION OF PRODUCTION CAPACITY LOSS RATE AFTER THE GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE AND TSUNAMI IN 2011, *Economic Systems Research*, 26(1), 13-38.
- [345] Rose Adam (1999). Computable general equilibrium modeling of earthquakes, *Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering Monograph*(16), 612-620.
- [379] Robert B., Morabito L., Debernard C. (2013). Simulation and anticipation of domino effects among critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(4), 275-303.
- [394] MacKenzie C.A., Barker K. (2013). Empirical data and regression analysis for estimation of infrastructure resilience with application to electric power outages, *Journal of Infrastructure Systems*, 19(1), 25-35.
- [403] Barrett C., Eubank S., Marathe M. (2006). Modeling and simulation of large biological, information and socio-technical systems: An interaction based approach, *Interactive Computation: The New Paradigm*, 353-392.
- [414] Barker K., Haimes Y.Y. (2009). Assessing uncertainty in extreme events: Applications to risk-based decision making in interdependent infrastructure sectors, *Reliability Engineering and System Safety*, 94(4), 819-829.
- [457] Lian C., Santos J.R., Haimes Y.Y. (2007). Extreme risk analysis of interdependent economic and infrastructure sectors, *Risk Analysis*, 27(4), 1053-1064.

- [493] Luijff E.A.M., Klaver M.H.A. (2006). Protection of the Dutch critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 2(41673), 201-214.
- [510] Barrett C., Channakeshava K., Huang F., Kim J., Marathe A., Marathe M.V., Pei G., Saha S., Subbiah B.S.P., Vullikanti A.K.S. (2012). Human Initiated Cascading Failures in Societal Infrastructures, *PLoS ONE*, 7(10).
- [571] Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Crisci M., Perucchini D. (2011). An impact-based approach for the analysis of cascading effects in critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 73-90.
- [617] Resurreccion J., Santos J.R. (2012). Multiobjective Prioritization Methodology and Decision Support System for Evaluating Inventory Enhancement Strategies for Disrupted Interdependent Sectors, *Risk Analysis*, 32(10), 1673-1692.
- [692] Prezelj I., Zibera A. (2013). Consequence-, time-and interdependency-based risk assessment in the field of critical infrastructure, *Risk Management*, 15(2), 100-131.
- [758] Crowther K.G. (2008). Decentralized risk management for strategic preparedness of critical infrastructure through decomposition of the inoperability input-output model, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 1, 53-67.
- [768] Chen P., Scown C., Matthews H.S., Garrett Jr. J.H., Hendrickson C. (2009). Managing critical infrastructure interdependence through economic input-output methods, *Journal of Infrastructure Systems*, 15(3), 200-210.
- [785] Leung M., Haimes Y.Y., Santos J.R. (2007). Supply- and output-side extensions to the inoperability input-output model for interdependent infrastructures, *Journal of Infrastructure Systems*, 13(4), 299-310.
- [832] Oliva G., Panzieri S., Setola R. (2011). Fuzzy dynamic input-output inoperability model, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 4(41702), 165-175.
- [885] Santos J.R., Haimes Y.Y., Lian C. (2007). A framework for linking cybersecurity metrics to the modeling of macroeconomic interdependencies, *Risk Analysis*, 27(5), 1283-1297.
- [941] Chang S.E., Mcdaniels T., Fox J., Dhariwal R., Longstaff H. (2014). Toward disaster-resilient cities: Characterizing resilience of infrastructure systems with expert judgments, *Risk Analysis*, 34(3), 416-434.
- [990] Setola R., Oliva G., Conte F. (2013). Time-varying input-output inoperability model, *Journal of Infrastructure Systems*, 19(1), 47-57.
- [996] Theoharidou M., Kotzanikolaou P., Gritzalis D. (2011). Risk assessment methodology for interdependent critical infrastructures, *International Journal of Risk Assessment and Management*, 15(41673), 128-148.
- [1043] Ferrari M., Schupp B., Trucco P., Ward D., Nordvik J.-P. (2011). Assessing supply chain dependency on critical infrastructures using fuzzy cognitive maps, *International Journal of Risk Assessment and Management*, 15(41673), 149-170.
- [1049] Macaulay T. (2008). Assessing operational risk in the financial sector, using interdependency metrics, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 1, 45-52.
- [1153] Jiang P., Haimes Y.Y. (2004). Risk management for Leontief-based interdependent systems, *Risk Analysis*, 24(5), 1215-1229.
- [1179] Vargas V.N., Ehlen M.A. (2013). REAcct: A scenario analysis tool for rapidly estimating economic impacts of major natural and man-made hazards, *Environmentalist*, 33(1), 76-88.
- [1180] Haggerty M.S., Santos J.R., Haimes Y.Y. (2008). Transportation-based framework for deriving perturbations to the inoperability input-output model, *Journal of Infrastructure Systems*, 14(4), 293-304.
- [1225] Nagurneya A., Qiang Q. (2012). Fragile networks: Identifying vulnerabilities and synergies in an uncertain age, *International Transactions in Operational Research*, 19(41641), 123-160.
- [1261] De Porcellinis S., Panzieri S., Setola R. (2009). Modelling critical infrastructure via a mixed holistic reductionistic approach, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(41641), 86-99.
- [1312] Arboleda C.A., Abraham D.M., Richard J.-P.P., Lubitz R. (2009). Vulnerability assessment of health care facilities during disaster events, *Journal of Infrastructure Systems*, 15(3), 149-161.

- [1347] Santos J.R., Yu K.D.S., Pagsuyoin S.A.T., Tan R.R. (2014). TIME-VARYING DISASTER RECOVERY MODEL FOR INTERDEPENDENT ECONOMIC SYSTEMS USING HYBRID INPUT-OUTPUT AND EVENT TREE ANALYSIS, *Economic Systems Research*, 26(1), 60-80.
- [1367] Xu W., Hong L., He L., Wang S., Chen X. (2012). Supply-Driven Dynamic Inoperability Input-Output Price Model for Interdependent Infrastructure Systems, *Journal of Infrastructure Systems*, 17(4), 151-162.
- [1417] Haimes Y.Y., Horowitz B.M., Lambert J.H., Santos J.R., Lian C., Crowther K.G. (2005). Inoperability input-output model for interdependent infrastructure sectors. I: Theory and methodology, *Journal of Infrastructure Systems*, 11(2), 67-79.
- [1458] Santos J.R., Haimes Y.Y. (2004). Modeling the demand reduction input-output (I-O) inoperability due to terrorism of interconnected infrastructures, *Risk Analysis*, 24(6), 1437-1451.
- [1489] Kajitani Y., Sagai S. (2009). Modelling the interdependencies of critical infrastructures during natural disasters: A case of supply, communication and transportation infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(41641), 38-50.
- [1498] Lian C., Haimes Y.Y. (2006). Managing the risk of terrorism to interdependent infrastructure systems through the Dynamic Inoperability Input-Output Model, *Systems Engineering*, 9(3), 241-258.
- [1541] Wigand R.T. (1982). The communication industry in economic integration: The case of West Germany, *Social Networks*, 4(1), 47-79.
- [1554] Loosemore M., Chow V.W., McGeorge D. (2012). Modelling the risks of extreme weather events for Australasian hospital infrastructure using rich picture diagrams, *Construction Management and Economics*, 30(12), 1071-1086.
- [1640] McNally R.K., Lee S.-W., Yavagal D., Xiang W.-N. (2007). Learning the critical infrastructure interdependencies through an ontology-based information system, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(6), 1103-1124.
- [1647] Setola R., De Porcellinis S., Sforza M. (2009). Critical infrastructure dependency assessment using the input-output inoperability model, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 2(4), 170-178.
- [1660] Huang C.-N., Liou J.J.H., Chuang Y.-C. (2014). A method for exploring the interdependencies and importance of critical infrastructures, *Knowledge-Based Systems*, 55, 66-74.
- [1674] Di Giorgio A., Liberati F. (2012). A Bayesian network-based approach to the critical infrastructure interdependencies analysis, *IEEE Systems Journal*, 6(3), 510-519.
- [1725] Robert B., De Calan R., Morabito L. (2008). Modelling interdependencies among critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(4), 392-408.
- [1732] Haimes Y.Y., Jiang P. (2001). Leontief-based model of risk in complex interconnected infrastructures, *Journal of Infrastructure Systems*, 7(1), 1-12.
- [1754] Setola R. (2007). Availability of healthcare services in a network-based scenario, *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, 4(2), 130-144.
- [1809] Folga S., Allison T., Seda-Sanabria Y., Matheu E., Milam T., Ryan R., Peerenboom J. (2009). A systems-level methodology for the analysis of inland waterway infrastructure disruptions, *Journal of Transportation Security*, 2(4), 121-136.
- [1815] Menoni S., Pergalani F., Boni M.P., Petrini V. (2002). Lifelines earthquake vulnerability assessment: A systemic approach, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 22(41894), 1199-1208.
- [1830] Xu W., Hong L., He L., Chen X. (2012). An uncertainty assessment of interdependent infrastructure systems and infrastructure sectors with natural disasters analysis, *International Journal of System of Systems Engineering*, 3(1), 60-75.
- [1898] Simpson D.M., Rockaway T.D., Weigel T.A., Coomes P.A., Holloman C.O. (2005). Framing a new approach to critical infrastructure modelling and extreme events, *International Journal of Critical Infrastructures*, 1(41673), 125-143.

- [1989] Balducelli C., Bologna S., Di Pietro A., Vicoli G. (2005). Analysing interdependencies of critical infrastructures using agent discrete event simulation, *International Journal of Emergency Management*, 2(4), 306-318.
- [2025] Cordier M., Perez Agundez J.A., O'Connor M., Rochette S., Hecq W. (2011). Quantification of interdependencies between economic systems and ecosystem services: An input-output model applied to the Seine estuary, *Ecological Economics*, 70(9), 1660-1671.
- [2026] Santos J.R., May L., Haimar A.E. (2013). Risk-based input-output analysis of influenza epidemic consequences on interdependent workforce sectors, *Risk Analysis*, 33(9), 1620-1635.
- [2056] Santos J.R., Herrera L.C., Yu K.D.S., Pagsuyoin S.A.T., Tan R.R. (2014). State of the art in risk analysis of workforce criticality influencing disaster preparedness for interdependent systems, *Risk Analysis*.
- [2076] Pant R., Barker K., Zobel C.W. (2014). Static and dynamic metrics of economic resilience for interdependent infrastructure and industry sectors, *Reliability Engineering and System Safety*, 125, 92-102.
- [2097] Oliva G., Panzieri S., Setola R. (2010). Agent-based input-output interdependency model, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 3(2), 76-82.
- [2108] Crowther K.G., Haimes Y.Y. (2005). Application of the inoperability input-output model (IIM) for systemic risk assessment and management of interdependent infrastructures, *Systems Engineering*, 8(4), 323-341.
- [2132] Xu W., Wang Z., Hong L., He L., Chen X. (2013). The uncertainty recovery analysis for interdependent infrastructure systems using the dynamic inoperability input-output model, *International Journal of Systems Science*.
- [2179] Marsico K.S. (2011). Engineering of societal systems, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 4-20.
- [2436] Resurreccion J.Z., Santos J.R. (2013). Uncertainty modeling of hurricane-based disruptions to interdependent economic and infrastructure systems, *Natural Hazards*, 69(3), 1497-1518.
- [2483] Orsi M.J., Santos J.R. (2010). Estimating workforce-related economic impact of a pandemic on the commonwealth of Virginia, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A: Systems and Humans*, 40(2), 301-305.
- [2541] Cole S. (1995). Lifelines and livelihood: a social accounting matrix approach to calamity preparedness, *Journal of Contingencies & Crisis Management*, 3(4), 228-240.
- [2626] Anderson C.W., Santos J.R., Haimes Y.Y. (2007). A risk-based input-output methodology for measuring the effects of the August 2003 Northeast Blackout, *Economic Systems Research*, 19(2), 183-204.
- [2681] Min H.-S.J., Beyeler W., Brown T., Son Y.J., Jones A.T. (2007). Toward modeling and simulation of critical national infrastructure interdependencies, *IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)*, 39(1), 57-71.
- [6001] Basu, N., Pryor, R., Quint, T. (1998). ASPEN: A Microsimulation Model of the Economy, *Computational Economics*, 12(3), 223-241.
- [6002] Ehlen, M.A., Scholand, A.J., Stamber, K.L. (2007). The effects of residential real-time pricing contracts on transco loads, pricing, and profitability: Simulations using the N-ABLE agent-based model, *Energy Economics*, 29(2), 211-227.
- [6004] MacKenzie, C.A., Barker, K., Grant, F.H. (2012). Evaluating the consequences of an inland waterway port closure with a dynamic multiregional interdependence model, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A: Systems and Humans*, 42(2), 359-370.

Empiriska studier

- [17] Lund L.V. (1996). Lifeline utilities performance in the 17 January 1994 Northridge, California, earthquake, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 86(1 SUPPL. B), S350-S361.
- [209] Chou C.-C., Tseng S.-M. (2010). Collection and analysis of critical infrastructure interdependency relationships, *Journal of Computing in Civil Engineering*, 24(6), 539-547.

- [216] McEvoy D., Ahmed I., Mullett J. (2012). The impact of the 2009 heat wave on Melbourne's critical infrastructure, *Local Environment*, 17(8), 783-796.
- [263] McDaniels T., Chang S., Peterson K., Mikawoz J., Reed D.M. (2007). Empirical framework for characterizing infrastructure failure interdependencies, *Journal of Infrastructure Systems*, 13(3), 175-184.
- [320] Duenas-Osorio L., Kwasinski A. (2012). Quantification of lifeline system interdependencies after the 27 February 2010 Mw 8.8 offshore Maule, Chile, earthquake, *Earthquake Spectra*, 28(SUPPL.1), S581-S603.
- [391] Kachali H., Stevenson J.R., Whitman Z., Seville E., Vargo J., Wilson T. (2012). Organisational Resilience and Recovery for Canterbury Organisations after the 4 September 2010 Earthquake, *Australasian Journal of Disaster and Trauma Studies*, 2012(1), 11-19.
- [464] Zimmerman R., Restrepo C.E. (2006). The next step: Quantifying infrastructure interdependencies to improve security, *International Journal of Critical Infrastructures*, 2(41673), 215-230.
- [661] Miao X., Tang Y., Xi B. (2014). The role of coupling and embeddedness in risk evolution: Rethinking the snow event in early 2008, China, *Natural Hazards*, 71(1), 53-61.
- [755] O'Rourke T.D. (1992). The Loma Prieta, California, earthquake of October 17, 1989, Marina District - strong ground motion and ground failure, *US Geological Survey Professional Paper*, 1551 F.
- [870] Shea G.H. (1993). Erzincan, Turkey earthquake of March 13, 1992: reconnaissance report, *Earthquake Spectra*, 9(Suppl.).
- [873] Bigger J.E., Willingham M.G., Krimgold F., Mili L. (2009). Consequences of critical infrastructure interdependencies: Lessons from the 2004 hurricane season in Florida, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(3), 199-219.
- [1011] Chang S.E., Nojima N. (2001). Measuring post-disaster transportation system performance: The 1995 Kobe earthquake in comparative perspective, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35(6), 475-494.
- [1078] Rahman H.A., Beznosov K., Marti J.R. (2009). Identification of sources of failures and their propagation in critical infrastructures from 12 years of public failure reports, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(3), 220-244.
- [1156] Phipps Maryann T., Eguchi Ronald T. (1990). Socio-economic impacts of lifeline performance related to the Loma Prieta Earthquake, *NIST Special Publication*(796), 337-343.
- [1358] Wilson T.M., Stewart C., Sword-Daniels V., Leonard G.S., Johnston D.M., Cole J.W., Wardman J., Wilson G., Barnard S.T. (2012). Volcanic ash impacts on critical infrastructure, *Physics and Chemistry of the Earth*, 45-46, 5-23.
- [1428] Luijff H.A.M., Nieuwenhuijs A.H., Klaver M.H.A., Van Eeten M.J.G., Cruz E. (2010). Empirical findings on European critical infrastructure dependencies, *International Journal of System of Systems Engineering*, 2(1), 3-18.
- [1594] Van Eeten M., Nieuwenhuijs A., Luijff E., Klaver M., Cruz E. (2011). The state and the threat of cascading failure across critical infrastructures: The implications of empirical evidence from media incident reports, *Public Administration*, 89(2), 381-400.
- [1764] Clark A.M. (2006). On developing disaster resilient communications infrastructure, *Marine Technology Society Journal*, 40(4), 27-34.
- [1787] Simpson D.M., Lasley C.B., Rockaway T.D., Weigel T.A. (2010). Understanding critical infrastructure failure: Examining the experience of Biloxi and Gulfport, Mississippi after Hurricane Katrina, *International Journal of Critical Infrastructures*, 6(3), 246-276.
- [1998] Dohrmann D., Gurtler M., Hibbeln M. (2013). An econometric analysis of the demand surge effect, *Zeitschrift fur die gesamte Versicherungswissenschaft*, 102(5), 537-553.
- [2168] Chang S.E., McDaniels T.L., Mikawoz J., Peterson K. (2007). Infrastructure failure interdependencies in extreme events: Power outage consequences in the 1998 Ice Storm, *Natural Hazards*, 41(2), 337-358.
- [2438] Scawthorn C., Miyajima M., Ono Y., Kiyono J., Hamada M. (2006). Lifeline aspects of the 2004 Niigata Ken Chuetsu, Japan, earthquake, *Earthquake Spectra*, 22(SUPPL. 1), S89-S110.

- [2508] Mendonca D., Wallace W.A. (2006). Impacts of the 2001 world trade center attack on New York City critical infrastructures, *Journal of Infrastructure Systems*, 12(4), 260-270.
- [2550] Yliskyla-Peuralahti J., Spies M., Tapaninen U. (2011). Transport vulnerabilities and critical industries: Experiences from a Finnish stevedore strike, *International Journal of Risk Assessment and Management*, 15(41673), 222-240.
- [2564] Schrank H.L., Marshall M.I., Hall-Phillips A., Wiatt R.F., Jones N.E. (2013). Small-business demise and recovery after Katrina: Rate of survival and demise, *Natural Hazards*, 65(3), 2353-2374.
- [2666] Brunsdon D.R., Davey R.A., Graham C.J., Sidwell G.K., Villamor P., White R.H., Zhao J.X. (2000). The Chi-Chi, Taiwan earthquake of 21 September 1999: Report of the NZSEE reconnaissance team, *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*, 33(2), 105-112.
- [2667] Schiff A.J. (1999). Hyogoken-Nanbu (Kobe) earthquake of January 17, 1995 - lifeline performance, *Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering Monograph*(14), 1-332.
- [2778] Isenberg J. (1992). Performance of lifelines and emergency response in Watsonville, CA, to Loma Prieta earthquake, *NIST Special Publication*(840), 381-390.

Terrorism/security

- [5] Lozowski D. (2007). Securing chemical process facilities, *Chemical Engineering*, 114(1).
- [24] Aleksoski S., Metodi H.-J. (2013). Global security challenges and critical infrastructure protection in the Republic of Macedonia, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(2), 685-693.
- [29] Rudner M. (2009). Protecting Canada's critical national infrastructure from terrorism mapping a proactive strategy for energy security, *International Journal*, 64(3), 775-797.
- [176] Hare F.B. (2009). Private sector contributions to national cyber security: A preliminary analysis, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 6(1).
- [251] Parfomak P.W. (2013). Pipeline cybersecurity: Federal policy?, *America's Pipelines: Safety and Security Issues*, 45-60.
- [254] Hayes J. (2010). The terrors and the errors, *Engineering and Technology*, 5(14), 52-53.
- [264] Matousek J. (2009). The Czech national action plan to combat terrorism: Political and legal point of outcome in responding to CBRN-terrorism, *NATO Security through Science Series C: Environmental Security*, 49-54.
- [307] Quirk M.D., Fernandez S.J. (2005). Infrastructure robustness for multiscale critical missions, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 2.
- [338] Kjaerland M. (2008). Profiling coordinated cyber incidents towards the critical infrastructure in Norway, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(4), 335-352.
- [486] Reaves B., Morris T. (2012). Analysis and mitigation of vulnerabilities in short-range wireless communications for industrial control systems, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 5(41702), 154-174.
- [502] Oh S., Chung H., Lee S., Lee K. (2014). Advanced protocol to prevent man-in-the-middle attack in SCADA system, *International Journal of Security and its Applications*, 8(2), 1-8.
- [644] Bagley N. (2006). Benchmarking, Critical Infrastructure security, and the regulatory war on terror, *Harvard Journal on Legislation*, 43(1), 47-100.
- [660] Geers K. (2010). The cyber threat to national critical infrastructures: Beyond theory, *Journal of Digital Forensic Practice*, 3(41674), 124-130.
- [696] Haimes Y.Y., Chittester C.G. (2005). A roadmap for quantifying the efficacy of risk management of information security and interdependent SCADA systems, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 2.
- [703] Luijff E., Ali M., Zielstra A. (2011). Assessing and improving SCADA security in the Dutch drinking water sector, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 4(41702), 124-134.
- [729] Parks R.C., Rogers E. (2008). Vulnerability assessment for critical infrastructure control systems, *IEEE Security and Privacy*, 6(6), 37-43.

- [746] Ryu D.H., Kim H., Um K. (2009). Reducing security vulnerabilities for critical infrastructure, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 22(6), 1020-1024.
- [752] Brecher A.P. (2012). Cyberattacks and the covert action statute: Toward a domestic legal framework for offensive cyberoperations, *Michigan Law Review*, 111(3), 423-452.
- [756] Loukis E., Spinellis D. (2001). Information systems security in the Greek public sector, *Information Management and Computer Security*, 9(1), 21-31.
- [767] Sveen F.O., Torres J.M., Sarriegi J.M. (2009). Blind information security strategy, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 2(3), 95-109.
- [775] Khelil A., Germanus D., Suri N. (2012). Protection of SCADA communication channels, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7130, 177-196.
- [807] Kallender P. (2014). Japan, the Ministry of Defense and Cyber-Security: Progress and Pitfalls, *RUSI Journal*, 159(1), 94-103.
- [812] Herrington L., Aldrich R. (2013). The future of cyber-resilience in an age of global complexity, *Politics*, 33(4), 299-310.
- [818] Rice M., Butts J., Miller R., Sheno S. (2010). Applying public health strategies to the protection of cyberspace, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 3(41702), 118-127.
- [831] Hardenbrook B.J. (2005). The need for a policy framework to develop disaster resilient regions, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 2(3).
- [839] Leszczyna R. (2013). Agents in Simulation of Cyberattacks to Evaluate Security of Critical Infrastructures, *Intelligent Systems Reference Library*, 45, 129-146.
- [924] Hentea M. (2008). Improving security for SCADA control systems, *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 3, 73-86.
- [1000] Nan C., Eusgeld I., Kroger W. (2013). Analyzing vulnerabilities between SCADA system and SUC due to interdependencies, *Reliability Engineering and System Safety*, 113(1), 76-93.
- [1037] Wright A.K., Kinast J.A., McCarty J. (2004). Low-latency cryptographic protection for SCADA communications, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3089, 263-277.
- [1321] Permann M.R., Rohde K. (2005). Cyber assessment methods, *InTech*, 52(11), 28-31.
- [1353] Queiroz C., Mahmood A., Tari Z. (2011). SCADASimA framework for building SCADA simulations, *IEEE Transactions on Smart Grid*, 2(4), 589-597.
- [1416] Foglietta C., Panzieri S., Macone D., Liberati F., Simeoni A. (2013). Detection and impact of cyber attacks in a critical infrastructures scenario: The CockpitCI approach, *International Journal of System of Systems Engineering*, 4(41702), 211-221.
- [1645] Apostolakis G.E., Lemon D.M. (2005). A screening methodology for the identification and ranking of infrastructure vulnerabilities due to terrorism, *Risk Analysis*, 25(2), 361-376.
- [1468] Munro K. (2008). SCADA - A critical situation, *Network Security*, 2008(1), 4-6.
- [1519] Gold S. (2008). Look after your heart, *Infosecurity*, 5(8), 38-42.
- [1628] Foglietta C., Oliva G., Panzieri S. (2012). Online distributed evaluation of interdependent critical infrastructures, *Nonlinear Estimation and Applications to Industrial Systems Control*, 89-120.
- [1744] Amoroso E.G. (2011). Cyber attacks: Awareness, *Network Security*, 2011(1), 10-16.
- [1749] Alcaraz C., Fernandez G., Carvajal F. (2012). Security aspects of SCADA and DCS environments, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7130, 120-149.
- [1785] Ring T. (2013). UK cyber-strategy suffers as spooks meet the suits, *Computer Fraud and Security*, 2013(11), 9-13.

- [1789] Carcano A., Coletta A., Guglielmi M., Masera M., Nai Fovino I., Trombetta A. (2011). A multidimensional critical state analysis for detecting intrusions in SCADA systems, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 7(2), 179-186.
- [1795] Piggitt R. (2011). Protecting critical systems, *EngineerIT(MARCH)*, 41-43.
- [1986] D'Amico E. (2003). Industry to DHS: 'We need to talk', *Chemical Week*, 165(37), 27.
- [2032] Matusitz J. (2013). The Networks That Fight Cyberterrorist Networks, *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 23(5), 616-626.
- [2045] Embar-Seddon A. (2002). Cyberterrorism: Are we under siege?, *American Behavioral Scientist*, 45(6), 1033-1043+923.
- [2176] Cobb A. (1999). Electronic gallipoli?, *Australian Journal of International Affairs*, 53(2), 133-149.
- [2199] Sevounts G. (2006). Addressing cyber security in the oil and gas industry, *Pipeline and Gas Journal*, 233(3), 79-80.
- [2824] Ralston P.A.S., Graham J.H., Hieb J.L. (2007). Cyber security risk assessment for SCADA and DCS networks, *ISA Transactions*, 46(4), 583-594.
- [2356] Everett C. (2011). Stress-testing Europe's critical infrastructure, *Computer Fraud and Security*, 2011(7), 5-7.
- [2721] Moore T. (2010). The economics of cybersecurity: Principles and policy options, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 3(41702), 103-117.
- [2848] Caldeira F., Monteiro E., Simoes P. (2010). Trust and reputation management for critical infrastructure protection, *International Journal of Electronic Security and Digital Forensics*, 3(3), 187-203.

Kontinuitet

- [32] Sideras J. (2010). Pandemic planning, *Fire Risk Management(FEBRUARY)*, 29-31.
- [162] Johnson N., Elliott D. (2011). Using social capital to organise for success? A case study of public-private interface in the UK Highways Agency, *Policy and Society*, 30(2), 101-113.
- [213] Turetken O. (2008). Is your back-up IT infrastructure in a safe location?:A multi-criteria approach to location analysis for business continuity facilities, *Information Systems Frontiers*, 10(3), 375-383.
- [257] Merz M., Hiete M., Bertsch V. (2009). Multicriteria decision support for business continuity planning in the event of critical infrastructure disruptions, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(41641), 156-174.
- [335] Stoichev K. (2012). Conditions for Increasing the Viability of Critical Infrastructure Objects, *Journal of Applied Security Research*, 7(4), 409-416.
- [718] Herbane B. (2011). Communications About Resilience Enhancing Activities By English Local Authorities: An evaluation of online content, *Public Management Review*, 13(7), 919-939.
- [730] Gorge M. (2006). Crisis management best practice - where do we start from?, *Computer Fraud and Security*, 2006(6), 10-13.
- [950] Itzwerth R.L., MacIntyre C.R., Shah S., Plant A.J. (2006). Pandemic influenza and critical infrastructure dependencies: Possible impact on hospitals, *Medical Journal of Australia*, 185(10 SUPPL.), S70-S72.
- [1042] Blanke S.J., McGrady E. (2012). From hot ashes to a cool recovery: Reducing risk by acting on business continuity and disaster recovery lessons learned, *Home Health Care Management and Practice*, 24(2), 73-80.
- [1120] Genes N., Chary M., Chason K.W. (2013). An academic medical center's response to widespread computer failure., *American journal of disaster medicine*, 8(2), 145-150.
- [1175] Kohno Y., Masuda Y., Nagahashi H., Tanaka K., Tashiro K. (2012). Form development for self-rating an organization's vulnerability and resilience to disruption, *Journal of Disaster Research*, 7(4), 392-407.
- [1188] Rejeb O., Bastide R., Lamine E., Marmier F., Pingaud H. (2012). A model driven engineering approach for business continuity management in e-Health systems, *IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies*.
- [1226] Suzuki Y. (2010). Information technology solutions supporting measures for handling pandemics, *NTT Technical Review*, 8(1).

- [1271] Hajek P., Urbancova H. (2013). Using of Business Continuity Standards in Agriculture, Industry and ICT, *Agris On-line Papers in Economics and Informatics*, 5(4), 55-67.
- [1500] Norfield M. (2008). Communicating with the lights out, *International Water Power and Dam Construction*, 60(7), 36-37.
- [1504] Sawalha I.H.S., Anchor J.R., Meaton J. (2012). Business continuity management in Jordanian banks: Some cultural considerations, *Risk Management*, 14(4), 301-324.
- [1518] Gurning S., Cahoon S. (2011). Analysis of multi-mitigation scenarios on maritime disruptions, *Maritime Policy and Management*, 38(3), 251-268.
- [1623] Heikkila A.-M., Molarius R., Uusitalo T. (2011). Vulnerability of complex critical systems: Case water supply and distribution networks, *International Journal of Risk Assessment and Management*, 15(41673), 241-257.
- [1642] VanVactor J.D., Gill T. (2010). Comparing military and civilian critical thinking and information processes in operational risk management: what are the lessons?, *Journal of business continuity & emergency planning*, 4(2), 97-112.
- [1650] Paras E., Schwartz R.M. (2013). Emergency mitigation and preparedness in healthcare facilities, *Journal of Emergency Management*, 11(6), 411-422.
- [1745] Burtles J. (2006). Bouncing back, *Fire Prevention and Fire Engineers Journals*(SEPT.).
- [1767] Veronneau S., Cimon Y., Roy J. (2013). A model for improving organizational continuity, *Journal of Transportation Security*, 6(3), 209-220.
- [1770] Shaw G.L., Harrald J.R. (2006). The core competencies required of executive level business crisis and continuity managers - The results, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 3(1), 1-36.
- [1865] Hiruma Y., Noda K. (2012). Survey on the disaster preparedness and business continuity of companies in the great east Japan earthquake - improving the business value by the information sharing and disclosure of BCPs -, *Journal of Disaster Research*, 7(4), 363-367.
- [1921] Pinta J. (2011). Disaster recovery planning as part of business continuity management, *Agris On-line Papers in Economics and Informatics*, 3(4), 55-61.
- [2092] Massey C., Lansley S., McAtee B. (2009). Resilient business continuity plans, *Water*, 36(5), 73-77.
- [2123] Bennett J. (2007). Business continuity and availability planning, *Infosecurity*, 4(3), 38.
- [2133] Baginski J., Bialas A. (2012). Validation of the software supporting information security and business continuity management processes, *Advances in Intelligent and Soft Computing*, 170 AISC, 1-17.
- [2140] Wilson D.C., Branicki L., Sullivan-Taylor B., Wilson A.D. (2010). Extreme events, organizations and the politics of strategic decision making, *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 23(5), 699-721.
- [2162] Eric Petersen R. (2011). National continuity policy: A brief overview, *Economic, Political and Social Issues of North America*, 247-251.
- [2221] Langer M. (2007). Safe drinking water supply - Part 2: The management in case of incidents [Sicherheit in der Trinkwasserversorgung - Teil 2: Das Management im Krisenfall], *GWF, Wasser - Abwasser*, 148(12), 858-861.
- [2405] Roberts P., Molyneux H. (2010). Implementing business continuity effectively within the UK National Health Service., *Journal of business continuity & emergency planning*, 4(4), 352-359.
- [2414] Arduini F., Morabito V. (2010). Business continuity and the banking industry, *Communications of the ACM*, 53(3), 121-125.
- [2785] Geelen-Baass B.N.L., Johnstone J.M.K. (2008). Building resiliency: Ensuring business continuity is on the health care agenda, *Australian Health Review*, 32(1), 161-173.

Prediktion av direkta konsekvenser

- [163] Rose A., Wei D., Wein A. (2011). Economic impacts of the ShakeOut scenario, *Earthquake Spectra*, 27(2), 539-557.

- [247] Jefferson T., Harrald J., Fiedrich F. (2012). Linking infrastructure resilience to response requirements: The New Madrid Seismic Zone case, *International Journal of Critical Infrastructures*, 8(1), 22-46.
- [350] Lupoi A., Cavalieri F., Franchin P. (2014). Component Fragilities and System Performance of Health Care Facilities, *Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering*, 27, 357-384.
- [402] Kajitani Y., Cruz A.M., Tatano H., Nakano K., Choi J., Yasuda N. (2013). Economic impacts caused by the failure of a maritime global critical infrastructure-a case study of chemical facility explosion in the Straits of Malacca and Singapore, *Journal of Transportation Security*, 6(4), 289-313.
- [407] Horner M.W., Widener M.J. (2011). The effects of transportation network failure on people's accessibility to hurricane disaster relief goods: A modeling approach and application to a Florida case study, *Natural Hazards*, 59(3), 1619-1634.
- [436] Mowll R.L., Brunson D.R., Wilde F., Leslie P.D. (2013). Understanding the impact of a major earthquake on Wellington Lifelines, *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*, 46(2), 109-115.
- [654] Pitilakis K., Alexoudi M., Argyroudis S., Monge O., Martin C. (2006). Earthquake risk assessment of lifelines, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 4(4), 365-390.
- [851] Chang Stephanie E., Shinozuka Masanobu, Svekla Walter (1999). Modeling post-disaster urban lifeline restoration, *Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering Monograph(16)*, 602-611.
- [942] Masiero L., Maggi R. (2012). Estimation of indirect cost and evaluation of protective measures for infrastructure vulnerability: A case study on the transalpine transport corridor, *Transport Policy*, 20, 13-21.
- [1026] Rosqvist T., Molarius R., Virta H., Perrels A. (2013). Event tree analysis for flood protection - An exploratory study in Finland, *Reliability Engineering and System Safety*, 112, 1-7.
- [1132] Papa S., Casper W., Moore T. (2013). Securing wastewater facilities from accidental and intentional harm: A cost-benefit analysis, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 6(2), 96-106.
- [1270] Papathoma-Kohle M., Keiler M., Totschnig R., Glade T. (2012). Improvement of vulnerability curves using data from extreme events: Debris flow event in South Tyrol, *Natural Hazards*, 64(3), 2083-2105.
- [1310] Azevedo J., Guerreiro L., Bento R., Lopes M., Proenca J. (2009). Seismic vulnerability of lifelines in the greater Lisbon area, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 8(1), 157-180.
- [1782] Chan G.C., Koh D. (2006). Reviewing lessons learnt of SARS in Singapore during planning for influenza pandemic., *International maritime health*, 57(41643), 163-176.
- [1843] Ballantyne Donald (1992). Estimation of system reliability for lifeline standards and example using the city of Everett, Washington's lifelines, *NIST Special Publication(840)*, 169-180.
- [1877] Whitman R.V., Anagnos T., Kircher C.A., Lagorio H.J., Lawson R.S., Schneider P. (1997). Development of a national earthquake loss estimation methodology, *Earthquake Spectra*, 13(4), 643-661.
- [2002] Wasileski G., Rodriguez H., Diaz W. (2011). Business closure and relocation: A comparative analysis of the Loma Prieta earthquake and Hurricane Andrew, *Disasters*, 35(1), 102-129.
- [2201] Lee R., Kiremidjian A.S. (2007). Uncertainty and correlation for loss assessment of spatially distributed systems, *Earthquake Spectra*, 23(4), 753-770.
- [2434] Lu Q.-C., Peng Z.-R., Du R. (2012). Economic analysis of impacts of sea level rise and adaptation strategies in transportation, *Transportation Research Record(2273)*, 54-61.
- [2528] Shinozuka M., Chang S.E., Eguchi R.T., Abrams D.P., Hwang H.H.M., Rose A. (1997). Advances in earthquake loss estimation and application to Memphis, Tennessee, *Earthquake Spectra*, 13(4), 739-758.
- [2698] King S.A., Kiremidjian A.S., Basoz N., Law K., Vucetic M., Doroudian M., Olson R.A., Eidinger J.M., Goettel K.A., Horner G. (1997). Methodologies for evaluating the socio-economic consequences of large earthquakes, *Earthquake Spectra*, 13(4), 565-584.

Vetenskapliga reviews

- [148] Bagheri E., Ghorbani A.A. (2008). The state of the art in critical infrastructure protection: A framework for convergence, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(3), 215-244.

- [318] Setola R. (2010). How to measure the degree of interdependencies among critical infrastructures, *International Journal of System of Systems Engineering*, 2(1), 38-59.
- [334] Schmitz W. (2007). Simulation and test: Instruments for Critical Infrastructure Protection (CIP), *Information Security Technical Report*, 12(1), 2-15.
- [481] Ouyang M. (2014). Review on modeling and simulation of interdependent critical infrastructure systems, *Reliability Engineering and System Safety*, 121, 43-60.
- [487] Warfield D. (2012). Critical Infrastructures: IT Security and Threats from Private Sector Ownership, *Information Security Journal*, 21(3), 127-136.
- [983] Suo W., Chen R. (2012). Review and prospect of risk assessment methods for urban lifeline operation, *Journal of Natural Disasters*, 21(5), 1-7.
- [1478] Griot C. (2010). Modelling and simulation for critical infrastructure interdependency assessment: A meta-review for model characterisation, *International Journal of Critical Infrastructures*, 6(4), 363-379.
- [1835] Schmitz W. (2009). Simulation experiments: The emerging instruments for CIP, *International Journal of Critical Infrastructures*, 5(41641), 5-23.
- [1862] Satumtira G., Duenas-Osorio L. (2010). Synthesis of modeling and simulation methods on critical infrastructure interdependencies research, *Sustainable and Resilient Critical Infrastructure Systems: Simulation, Modeling, and Intelligent Engineering*, 1-51.
- [2028] Gay L.F., Sinha S.K. (2013). Resilience of civil infrastructure systems: Literature review for improved asset management, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(4), 330-350.

Analysartiklar

Kritisk infrastruktur

- [1392] Tolone W.J. (2009). Interactive visualizations for critical infrastructure analysis, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 2(3), 124-134.
- [1822] Davis C.A., Bardet J.P. (2011). Lifelines in megacities. Future directions of lifeline systems for sustainable megacities, *Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering*, 15, 37-58.
- [1850] McAfee/CSIS (2011). News: Analysis: Under cyber attack, *Process Engineering*, 92(3), 10.
- [1858] Hernantes J., Rich E., Lauge A., Labaka L., Sarriegi J.M. (2013). Learning before the storm: Modeling multiple stakeholder activities in support of crisis management, a practical case, *Technological Forecasting and Social Change*, 80(9), 1742-1755.
- [2061] Taylor Craig E., Mittler Elliott, Lund LeVal (1999). Case studies of seven seismic improvement programs: summary and recommendations, *Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering Monograph* (16), 432-441.
- [2081] Archuleta E.G. (2009). Guarding against the insider threat, *Journal / American Water Works Association*, 101(5), 38-44.
- [2362] Pawlak P., Wendling C. (2013). Trends in cyberspace: Can governments keep up?, *Environment Systems and Decisions*, 33(4), 536-543.
- [2805] Peck H. (2005). Drivers of supply chain vulnerability: An integrated framework, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 35(4), 210-232.
- [3015] Luijff H.A.M., Stolk D.J. (2010). An international tabletop exercise on critical infrastructure protection: The lessons identified, *International Journal of Critical Infrastructures*(All hazards; Critical infrastructure; Protection; emergency; Tabletop exercise; TTX), 6-3.

Samhällsanalys

- [1552] Kulig J.C., Edge D., Joyce B. (2008). Community resiliency as a measure of collective health status: Perspectives from rural communities, *Canadian Journal of Nursing Research*, 40(4), 92-110.

- [2766] O'Sullivan T.L., Kuziemyk C.E., Toal-Sullivan D., Corneil W. (2013). Unraveling the complexities of disaster management: A framework for critical social infrastructure to promote population health and resilience, *Social Science and Medicine*, 93, 238-246.

Konsekvensanalys

- [86] Hiete M., Merz M., Schultmann F. (2011). Scenario-based impact analysis of a power outage on healthcare facilities in Germany, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 2(3), 222-244.
- [96] Niekerk F., Voogd H. (1999). Impact assessment for infrastructure planning: Some Dutch dilemmas, *Environmental Impact Assessment Review*, 19(1), 21-36.
- [606] Brown C.E., Chang S.E., McDaniels T.L. (2006). Utility Provider Liability for Electrical Failure: Implications for Interdependent Critical Infrastructure, *Electricity Journal*, 19(5), 69-81.
- [1511] An D., Gordon P., Moore II J.E., Richardson H.W. (2004). Regional economic models for performance based earthquake engineering, *Natural Hazards Review*, 5(4), 188-194.
- [1899] Garrett A.L., Park Y.S., Redlener I. (2009). Mitigating absenteeism in hospital workers during a pandemic, *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 3(SUPPL.2), S141-S147.
- [2214] Lau D.L., Tang A., Pierre J.-R. (1995). Performance of lifelines during the 1994 Northridge earthquake, *Canadian Journal of Civil Engineering*, 22(2), 438-451.
- [2287] Thatcher C.A., Brock J.C., Pendleton E.A. (2013). Economic vulnerability to sea-level rise along the Northern U.S. gulf coast, *Journal of Coastal Research*, 63(SPL.ISSUE), 234-243.
- [2471] Oh E.H., Deshmukh A., Hastak M. (2010). Disaster impact analysis based on inter-relationship of critical infrastructure and associated industries: A winter flood disaster event, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 1(1), 25-49.
- [2623] Luke T.C., Rodrigue J.P. (2008). Protecting public health and global freight transportation systems during an influenza pandemic, *American journal of disaster medicine*, 3(2), 99-107.
- [2765] Julia C., Maria S.S. (2009). Food chain terrorism: Risk and prevention [Elelmiszervizsgálati Kozlemenyek: Kockázat és felkészülés], *Elelmiszervizsgálati Kozlemenyek*, 55(3), 149-165.
- [2808] Ehlen M.A., Vargas V.N. (2013). Multi-hazard, multi-infrastructure, economic scenario analysis, *Environmentalist*, 33(1), 60-75.

Katastrofåterhämtning

- [9] Brown C., Milke M., Seville E. (2010). Waste Management as a "Lifeline"? A New Zealand Case Study Analysis, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 1(2), 192-206.
- [68] Boin A., McConnell A. (2007). Preparing for critical infrastructure breakdowns: The limits of crisis management and the need for resilience, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 15(1), 50-59.
- [1776] Fickert L., Malleck H. (2008). Challenges concerning the energy-dependency of the telecom infrastructure [Herausforderungen durch Abhängigkeiten der Telekommunikationsinfrastruktur vom öffentlichen Stromnetz], *Elektrotechnik und Informationstechnik*, 125(41828), 274-278.
- [2037] Caillouet L.P., Paul P.J., Sabatier S.M., Caillouet K.A. (2012). Eye of the storm: analysis of shelter treatment records of evacuees to Acadiana from Hurricanes Katrina and Rita, *American journal of disaster medicine*, 7(4), 253-271.
- [2082] Comerio M.C. (2006). Estimating downtime in loss modeling, *Earthquake Spectra*, 22(2), 349-365.
- [2412] Tierney Kathleen J. (1992). Organizational features of U.S. lifeline systems and their relevance for disaster management, *NIST Special Publication (840)*, 423-436.

Riskhantering och risk governance

- [364] Schulman P., Roe E., van Eeten M., de Bruijne M. (2004). High reliability and the management of critical infrastructures, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 12(1), 14-28.
- [433] Kroger W. (2006). Critical infrastructures at risk: Securing electric power supply, *International Journal of Critical Infrastructures*, 2(41673), 273-293.

- [438] Hayes J.K., Ebinger C.K. (2011). The private sector and the role of risk and responsibility in securing the nation's infrastructure, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 8(1).
- [470] Dynes S. (2008). Emergent risks In critical infrastructures, IFIP International Federation for Information Processing, 290, 3-16.
- [475] De Bruijne M., Van Eeten M., Roe E., Schulman P. (2006). Assuring high reliability of service provision in critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 2(41673), 231-246.
- [743] Kajitani Y., Tatano H. (2009). Estimation of lifeline resilience factors based on surveys of Japanese industries, *Earthquake Spectra*, 25(4), 755-776.
- [1195] Bekkers V., Thaens M. (2005). Interconnected networks and the governance of risk and trust, *Information Polity*, 10(41641), 37-48.
- [1751] May P.J., Koski C. (2013). Addressing public risks: Extreme events and critical infrastructures, *Review of Policy Research*, 30(2), 139-159.

Perspektivartiklar

Myndighetsperspektiv

- [125] Briere J. (2011). Rapid restoration of critical infrastructures: An all-hazards paradigm for fusion centres, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 21-36.
- [153] Randol M.A. (2010). The department of homeland security intelligence enterprise: Operational overview and oversight challenges for congress, *Department of Homeland Security Intelligence Enterprise: Overview and Issues*, 1-55.
- [452] Lewis A.M., Ward D., Cyra L., Kourti N. (2013). European reference network for critical infrastructure protection, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 6(1), 51-60.
- [580] Todor L.S., Todor G., Andreica A.R. (2010). Critical informational infrastructures, *Metalurgia International*, 15(SPEC. ISSUE 2), 142-144.
- [723] Lukas L., Hromada M. (2011). Resilience as main part of protection of critical infrastructure, *International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, 5(6), 1135-1142.
- [993] Quigley K. (2013). "Man plans, God laughs": Canada's national strategy for protecting critical infrastructure, *Canadian Public Administration*, 56(1), 142-164.
- [1039] Pounder C. (2002). The US's National strategy for homeland security, *Computers and Security*, 21(6), 503-505.
- [1420] Moteff J. (2011). Critical infrastructure: The national asset database, *Economic, Political and Social Issues of North America*, 123-138.
- [1786] Auerswald P., Branscomb L.M., La Porte T.M., Michel-Kerjan E. (2005). The challenge of protecting critical infrastructure, *Issues in Science and Technology*, 22(1), 77-83.
- [1816] Fekete A., Lauwe P., Geier W. (2012). Risk management goals and identification of critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 8(4), 336-353.
- [1930] Heath D. (2009). The electronic communication sector response to emergencies, *Journal of the Institute of Telecommunications Professionals*, 3(4), 25-32.
- [2009] Cherry R.A., Trainer M. (2008). The current crisis in emergency care and the impact on disaster preparedness, *BMC Emergency Medicine*, 8.
- [2229] Diaz N.J. (2003). The pursuit of zero, *Nuclear News*, 46(3), 68-69.
- [2301] Givens A.D., Busch N.E. (2013). Realizing the promise of public-private partnerships in U.S. critical infrastructure protection, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 6(1), 39-50.
- [2679] Bhimani A. (2002). Energy sector moves aggressively to ensure safety of infrastructure, *Pipeline and Gas Journal*, 229(7).
- [3040] Dunn-Cavelty M., Suter M. (2009). Public-Private Partnerships are no silver bullet: An expanded governance model for Critical Infrastructure Protection, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 4.

Krishantering

- [50] Boshier L., Carrillo P., Dainty A., Glass J., Price A. (2007). Realising a resilient and sustainable built environment: Towards a strategic agenda for the United Kingdom, *Disasters*, 31(3), 236-255.
- [2241] Grigg N.S. (2012). Large-scale disasters: Leadership and management lessons, *Leadership and Management in Engineering*, 12(3), 97-100.
- [2266] Schiff A.J. (2004). Documenting damage, disruption, interdependencies and the emergency response of power and communication systems after earthquakes, *International Journal of Critical Infrastructures*, 1(1), 100-107.
- [2447] Hamner M. (2008). Management, *Aerospace America*, 46(12), 42.
- [2591] Menoni S. (2001). Chains of damages and failures in a metropolitan environment: Some observations on the Kobe earthquake in 1995, *Journal of Hazardous Materials*, 86(41642), 101-119.
- [2631] Roe E. (2009). Preventing transboundary crises: The management and regulation of setbacks, *Review of Policy Research*, 26(4), 457-471.

Problembeskrivning

- [75] Monstadt J. (2009). Conceptualizing the political ecology of urban infrastructures: Insights from technology and urban studies, *Environment and Planning A*, 41(8), 1924-1942.
- [243] Norton J. (2007). The crisis in our critical national infrastructure, *Public Policy Research*, 14(4), 244-247.
- [473] Lavin R., Harrington M.B., Agbor-tabi E., Erger N. (2006). Critical infrastructure protection: why physicians, nurses, and other healthcare professionals need to be involved, *American journal of disaster medicine*, 1(1), 48-54.
- [906] Scully P. (2013). Under lock and key: Protecting the network from attack, *Network Security*, 2013(7), 12-15.
- [1034] Erbschloe M. (2010). Economic consequences, *Cybercrimes: A Multidisciplinary Analysis*, 129-140.
- [1045] Harris A. (2013). The invisible, *Engineering and Technology*, 8(10), 40-42.
- [1062] Briggs C.M. (2012). Climate security, risk assessment and military planning, *International Affairs*, 88(5), 1049-1064.
- [1071] Gutlove P., Thompson G. (2003). Human security: expanding the scope of public health, *Medicine, conflict, and survival*, 19(1), 17-34.
- [1166] Goodno J.B. (2005). Saying no to sabotage, *Planning*, 71(7), 10-15.
- [1219] Gold S. (2013). Hacking the internet, *Engineering and Technology*, 8(9), 35-37.
- [1343] Demchak C.C. (2012). Resilience and Cyberspace: Recognizing the Challenges of a Global Socio-Cyber Infrastructure (GSCI), *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 14(3), 254-269.
- [1429] Edwards C. (2005). Preparing for disasters, *Public Works*, 136(7), 47-48.
- [1507] Boin A., Smith D. (2006). Terrorism and critical infrastructures: Implications for public-private crisis management, *Public Money and Management*, 26(5), 295-304.
- [1698] Piggan R. (2011). Protecting critical systems, *ITNOW*, 53(1), 10-13.
- [1723] Jang-Jaccard J., Nepal S. (2014). A survey of emerging threats in cybersecurity, *Journal of Computer and System Sciences*.
- [1820] Thedeen T. (2006). Setting the stage: The vulnerability of critical infrastructures, *NATO Security through Science Series C: Environmental Security*, 33-40.
- [1870] Post N.M. (2006). Pacific Northwest prepares for 'big one', *ENR (Engineering News-Record)*, 256(10), 10-11.
- [1901] Van Opstal D. (2006). Protecting critical infrastructure, *Issues in Science and Technology*, 22(2), 10-11.
- [2007] Dalton C.B. (2006). Business continuity management and pandemic influenza., *New South Wales public health bulletin*, 17(41892), 138-141.
- [2200] Laor N., Wolmer L., Spirman S., Wiener Z. (2003). Facing war, terrorism, and disaster: Toward a child-oriented comprehensive emergency care system, *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 12(2), 343-361.

- [2236] Chu H.-C., Deng D.-J., Chao H.-C., Huang Y.-M. (2009). Next generation of terrorism: Ubiquitous cyber terrorism with the accumulation of all intangible fears, *Journal of Universal Computer Science*, 15(12), 2391-2404.
- [2248] Armbruster G., Endicott-Popovsky B., Whittington J. (2013). Threats to municipal information systems posed by aging infrastructure, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 6(41702), 123-131.
- [2378] Robles R.J., Choi M.-K., Cho E.-S., Kim S.-S., Park G.-C., Lee J.-H. (2008). Common threats and vulnerabilities of critical infrastructures, *International Journal of Control and Automation*, 1(1), 17-22.
- [2430] Neumann P.G. (2004). The big picture, *Communications of the ACM*, 47(9), 112.
- [2450] Laporte T.R. (2007). Critical infrastructure in the face of a predatory future: Preparing for untoward surprise, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 15(1), 60-64.
- [2570] Amin M. (2005). Infrastructure security: Reliability and dependability of critical systems, *IEEE Security and Privacy*, 3(3), 15-17.
- [2672] Goward D.A. (2014). The low cost of protecting America, *GPS World*, 25(1), 8-13+15.
- [2754] Bojanic S., Dordevic S., Nieto-Taladriz O. (2012). Data privacy in smart electricity networks, *Electronics*, 16(1), 92-99.
- [2760] Branscomb L.M. (2006). Sustainable cities: Safety and security, *Technology in Society*, 28(41641), 225-234.
- [2798] Sarriegi J.M., Sveen F.O., Torres J.M., Gonzalez J.J. (2008). Towards a research framework for critical infrastructure interdependencies, *International Journal of Emergency Management*, 5(41702), 235-249.
- [2979] Petrenj B., Lettieri E., Trucco P. (2013). Information sharing and collaboration for critical infrastructure resilience - A comprehensive review on barriers and emerging capabilities, *International Journal of Critical Infrastructures (Barriers; Capabilities; Critical infrastructure; Information sharing; NEO; Network enabled Operations; Resilience; Service-oriented architecture; SOA)*, 9-4.

Behov av nya metoder

- [308] Boin A., Lagadec P., Michel-Kerjan E., Overdijk W. (2003). Critical infrastructures under threat: Learning from the Anthrax scare, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 11(3), 99-104.
- [419] Ivgin M. (2013). The decision-making models for relief asset management and interaction with disaster mitigation, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 5, 107-116.
- [762] Boyd D.G. (2007). Communications security, *Issues in Science and Technology*, 23(3), 5-6.
- [947] Zabasta A., Kunicina N., Ribickis L. (2012). The problem issues of intelligent monitoring and control of CIS in Latvia, *Elektronika ir Elektrotehnika* (2), 57-62.
- [1086] Branscomb L. (2004). Protecting civil society from terrorism: The search for a sustainable strategy, *Technology in Society*, 26(41673), 271-285.
- [1110] Desmedt Y. (2002). Is there a need for survivable computation in critical infrastructures?, *Information Security Technical Report*, 7(2), 11-21.
- [1424] Gheorghe A.V., Masera M., De Vries L., Weijnen M., Kroger W. (2007). Critical infrastructures: The need for international risk governance, *International Journal of Critical Infrastructures*, 3(41641), 3-19.
- [1524] Svendsen N.K., Wolthusen S.D. (2012). Modelling approaches, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7130, 68-97.
- [1559] Szucs T.D., Nichol K. (2006). Economic and social impact of epidemic and pandemic influenza., *Vaccine*, 24(44-46), 6776-6778.
- [1635] Gheorghe A.V. (2004). Risks, vulnerability, sustainability and governance: A new landscape for critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 1(1), 118-124.
- [1991] Redman J., Warren M., Hutchinson W. (2005). System survivability: A critical security problem, *Information Management and Computer Security*, 13(3), 182-188.
- [2088] Amin M. (2000). Toward self-healing infrastructure systems, *Computer*, 33(8).
- [2742] Chapman L., Azevedo J.A., Prieto-Lopez T. (2013). Urban heat & critical infrastructure networks: A viewpoint, *Urban Climate*, 3, 7-12.

Definitioner och koncept

- [14] Giahi-Broadbent S., Broadbent M. (2011). Infrastructure: Recent developments in safety, security and resilience, *Structural Engineer*, 89(18), 12-13.
- [591] Galland J.-P. (2010). Critical infrastructure: A critique of the concept [Critique de la notion d'infrastructure critique], *Flux* (81), 6-18.
- [847] Farrell A.E., Zerriffi H., Dowlatabadi H. (2004). Energy infrastructure and security, *Annual Review of Environment and Resources*, 29, 421-469.
- [1056] Geer D. (2013). Resolved: The internet is no place for critical infrastructure. Risk is a necessary consequence of dependence, *Communications of the ACM*, 56(6), 48-53.
- [1793] Pietre-Cambacedes L., Chaudet C. (2010). The SEMA referential framework: Avoiding ambiguities in the terms "security" and "safety", *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 3(2), 55-66.
- [1893] Konrad K., Truffer B., Voss J.-P. (2008). Multi-regime dynamics in the analysis of sectoral transformation potentials: evidence from German utility sectors, *Journal of Cleaner Production*, 16(11), 1190-1202.
- [2149] Prieto R. (2003). Business community views, *Technology in Society*, 25(4), 517-522.
- [2789] Haimes Y.Y. (2008). Models for risk management of systems of systems, *International Journal of System of Systems Engineering*, 1(41641), 222-226.

Reglering

- [187] Siergiejczyk M., Dziula P. (2013). Selected aspects of acts of law concerning crisis management and critical infrastructure protection, *Journal of Konbin*, 26(1), 79-88.
- [532] Christensen S., Caelli W.J., Duncan W.D., Georgiades E. (2010). An achilles heel: Denial of service attacks on Australian critical information infrastructures, *Information and Communications Technology Law*, 19(1), 61-85.
- [1040] Liu E.C., Stevens G., Ruane K.A., Dolan A.M., Thompson R.M. (2012). Cybersecurity: Selected legal issues, *Cybersecurity and Related Federal Laws: Revision Proposals*, 81-141.
- [1505] Ananda Kumar V., Pandey K.K., Punia D.K. (2014). Cyber security threats in the power sector: Need for a domain specific regulatory framework in India, *Energy Policy*, 65, 126-133.
- [1513] Morley K.M., Brashear J.P. (2010). Protecting the water supply, *Mechanical Engineering*, 132(1).
- [1580] Flowers A., Zeadally S., Murray A. (2013). Cybersecurity and US legislative efforts to address cybercrime, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 10(1).
- [1807] Overill R.E. (2001). Information warfare: Battles in cyberspace, *Computing and Control Engineering Journal*, 12(3), 125-128.
- [2710] Broekmans B., Ruijgh-Van Der Ploeg T. (2012). Experts and expertise in the governance of infrastructures: Flood-risk management as an example, *Halduskultuur*, 13(1), 20-38.
- [3063] Purser S. (2011). The European cooperative approach to securing critical information infrastructure, *Journal of business continuity & emergency planning*, 5(3), 237-245.

Andra metoder och ramverk

Typologier

- [566] Grubestic T.H., Matisziw T.C. (2013). A typological framework for categorizing infrastructure vulnerability, *GeoJournal*, 78(2), 287-301.
- [834] Van De Riet O.A.W.T., Turk A. (2006). When does infrastructure function well? A multi-actor performance criteria typology, *International Journal of Technology, Policy and Management*, 6(2), 154-167.
- [1073] Rinaldi S.M., Peerenboom J.P., Kelly T.K. (2001). Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies, *IEEE Control Systems Magazine*, 21(6), 11-25.
- [1250] Luijff H.A.M., Nieuwenhuijs A.H. (2008). Extensible threat taxonomy for critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(4), 409-417.

- [2065] Kruchten P., Woo C., Monu K., Sotoodeh M. (2008). A conceptual model of disasters encompassing multiple stakeholder domains, *International Journal of Emergency Management*, 5(41641), 25-56.
- [2109] Tofani A., Castorini E., Palazzari P., Usov A., Beyel C., Rome E., Servillo P. (2010). An ontological approach to simulate critical infrastructures, *Journal of Computational Science*, 1(4), 221-228.
- [2517] Rahman H.A., Marti J.R., Srivastava K.D. (2011). Quantitative estimates of critical infrastructures' interdependencies on the communication and information technology infrastructure, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(3), 220-242.
- [2774] Casalicchio E., Galli E. (2008). Metrics for quantifying interdependencies, *IFIP International Federation for Information Processing*, 290, 215-227.
- [3007] Van Der Lei T.E., Bekebrede G., Nikolic I. (2010). Critical infrastructures: A review from a complex adaptive systems perspective, *International Journal of Critical Infrastructures(Complex infrastructure systems; Complex systems; Critical infrastructures; Interdisciplinary research)*, 6-4.
- [3018] Van Dam K.H., Lukszo Z., Srinivasan R. (2009). Agent-based decision support for failure-prone networked infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures(Agent-based modelling; Decision support; Disturbances; Supply chain management; Uncertainty)*, 5-4.
- [3028] Marrone S., Nardone R., Tedesco A., D'Amore P., Vittorini V., Setola R., De Cillis F., Mazzocca N. (2013). Vulnerability modeling and analysis for critical infrastructure protection applications, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 41702.
- [3073] D'Antonio S., Romano L., Khelil A., Suri N. (2009). Increasing security and protection of SCADA systems through infrastructure resilience, *International Journal of System of Systems Engineering*, 1(4), 401-413.

Identifiering av samhällsviktig verksamhet

- [495] Katina P.F., Hester P.T. (2013). Systemic determination of infrastructure criticality, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(3), 211-225.
- [761] Di Mauro C., Bouchon S., Logtmeijer C., Pride R.D., Hartung T., Nordvik J.P. (2010). A structured approach to identifying European critical infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 6(3), 277-292.
- [2153] Myers J.D., Sorrentino Jr. M.A. (2011). Regional critical infrastructure assessment: Kansas City, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 58-72.
- [2443] Huff A.G., Kircher A., Hoffman J., Kennedy S.P. (2013). The development and use of the Food and Agriculture Systems Criticality Assessment Tool (FASCAT), *Food Protection Trends*, 33(4), 218-223.
- [5001] Fekete, A. (2011). Common Criteria for the Assessment of Critical Infrastructures, *Int. J. Disaster Risk Sci*, 2(1), 15-24.

Riskanalys

- [37] Solhaug B., Seehusen F. (2014). Model-driven risk analysis of evolving critical infrastructures, *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 5(2), 187-204.
- [61] Kroger W. (2008). Critical infrastructures at risk: A need for a new conceptual approach and extended analytical tools, *Reliability Engineering and System Safety*, 93(12), 1781-1787.
- [186] Alidoosti A., Yazdani M., Fouladgar M.M., Basiri M.H. (2012). Risk assessment of critical asset using fuzzy inference system, *Risk Management*, 14(1), 77-91.
- [509] Leventakis G., Sfetsos A., Moustakidis N., Gkrizis V., Nikitakos N. (2011). The development of a strategic risk analysis framework for interconnected surface transportation systems, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(3), 177-199.
- [689] Mathieu T.N., Rao A.S. (2011). Identifying drinking water and water treatment systems vulnerabilities using the CARVER matrix method, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 37-49.
- [874] Food Chain Industry Assurance Advisory Group (2005). Australian food industry discusses supply chain issues, *Food Australia*, 57(41641), 30.

- [963] Schaberreiter T., Bouvry P., Roning J., Khadraoui D. (2014). Support tool for a bayesian network based critical infrastructure risk model, *Studies in Computational Intelligence*, 500, 53-75.
- [1047] White R. (2014). Towards a unified homeland security strategy: An asset vulnerability model, *Homeland Security Affairs*, 10.
- [1393] Kelic A., Collier Z.A., Brown C., Beyeler W.E., Outkin A.V., Vargas V.N., Ehlen M.A., Judson C., Zaidi A., Leung B., Linkov I. (2013). Decision framework for evaluating the macroeconomic risks and policy impacts of cyber attacks, *Environment Systems and Decisions*, 33(4), 544-560.
- [1564] Fisher R.E., Norman M. (2010). Developing measurement indices to enhance protection and resilience of critical infrastructure and key resources., *Journal of business continuity & emergency planning*, 4(3), 191-206.
- [1875] Bristow M., Fang L., Hipel K.W. (2012). System of Systems Engineering and Risk Management of Extreme Events: Concepts and Case Study, *Risk Analysis*, 32(11), 1935-1955.
- [2011] McGill W.L., Ayyub B.M., Kaminskiy M. (2007). Risk analysis for critical asset protection, *Risk Analysis*, 27(5), 1265-1281.
- [2014] Li H., Apostolakis G.E., Gifun J., VanSchalkwyk W., Leite S., Barber D. (2009). Ranking the risks from multiple hazards in a small community, *Risk Analysis*, 29(3), 438-456.
- [2148] Shinozuka M. (1994). Lifeline seismic disaster mitigation: research and implementation, *Regional Development Dialogue*, 15(2), 195-205.
- [2474] Iheagwara C. (2003). More effective risk assessment, *Computer Security Journal*, 19(2), 8-20.
- [3062] Bouwsema B. (2013). Targeted assets risk analysis., *Journal of business continuity & emergency planning*, 6(3), 228-239.

Resursallokering

- [158] Bernold L.E. (2003). Economic model to optimize underground utility protection, *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(6), 645-652.
- [302] Huang Y., Fan Y. (2010). Modeling Uncertainties in Emergency Service Resource Allocation, *Journal of Infrastructure Systems*, 17(1), 35-41.
- [390] Hamill J.T., Deckro R.F., Kloeber Jr. J.M. (2005). Evaluating information assurance strategies, *Decision Support Systems*, 39(3), 463-484.
- [489] Simonoff J.S., Restrepo C.E., Zimmerman R., Naphtali Z.S., Willis H.H. (2011). Resource allocation, emergency response capability, and infrastructure concentration around vulnerable sites, *Journal of Risk Research*, 14(5), 597-613.
- [658] Maliszewski P.J., Horner M.W. (2010). A spatial modeling framework for siting critical supply infrastructures, *Professional Geographer*, 62(3), 426-441.
- [1023] Lei H., Cheu R.L., Aldouri R. (2009). Optimal allocation of emergency response service units to cover critical infrastructures with time-dependent service demand and travel time, *Transportation Research Record*(2137), 74-84.
- [1488] Chang S.E. (2003). Evaluating disaster mitigations: Methodology for urban infrastructure systems, *Natural Hazards Review*, 4(4), 186-196.
- [1657] Zhang C., Ramirez-Marquez J.E. (2013). Protecting critical infrastructures against intentional attacks: A two-stage game with incomplete information, *IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)*, 45(3), 244-258.
- [2226] Bristow E.C., Brumbelow K. (2013). Simulation to aid disaster planning and mitigation: Tools and techniques for water distribution managers and emergency planners, *Journal of Water Resources Planning and Management*, 139(4), 376-386.
- [2466] Nuti C., Vanzi I. (1998). Assessment of post-earthquake availability of hospital system and upgrading strategies, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 27(12), 1403-1423.
- [3038] Stewart M.G. (2010). Risk-informed decision support for assessing the costs and benefits of counter-terrorism protective measures for infrastructure, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 1.

Resiliens

- [890] O'Neill D. (2009). Meeting the challenge of assuring resiliency under stress, *CrossTalk*, 22(41892), 33-36.
- [1113] Labaka L., Hernantes J., Lauge A., Sarriegi J.M. (2013). Enhancing resilience: Implementing resilience building policies against major industrial accidents, *International Journal of Critical Infrastructures*, 9(41641), 130-147.
- [1121] Stewart G.T., Kolluru R., Smith M. (2009). Leveraging public-private partnerships to improve community resilience in times of disaster, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 39(5), 343-364.
- [1345] Hemond Y., Robert B. (2012). Evaluation of state of resilience for a critical infrastructure in a context of interdependencies, *International Journal of Critical Infrastructures*, 8(41673), 95-106.
- [2064] Roe E., Schulman P.R. (2012). Toward a comparative framework for measuring resilience in critical infrastructure systems, *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 14(2), 114-125.
- [2262] Nikssarian A. (2011). The banking and finance sector: New paradigms of resiliency and risk, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(1), 50-57.
- [2396] Hill H., Wiener J., Warner K. (2012). From fatalism to resilience: Reducing disaster impacts through systematic investments, *Disasters*, 36(2), 175-194.
- [2996] Vugrin E.D., Camphouse R.C. (2011). Infrastructure resilience assessment through control design, *International Journal of Critical Infrastructures (Infrastructure assessment; Optimal control; Resilience)*, 7-3.
- [3027] Vlacheas P., Stavroulaki V., Demestichas P., Cadzow S., Ikonomou D., Gorniak S. (2013). Towards end-to-end network resilience, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 41702.

Sårbarhetsanalys

- [892] Hemond Y., Robert B. (2010). Evaluation of the consequences of road system failure on other Critical Infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructures*, 6(1), 1-16.
- [1332] Wang S., Hong L., Chen X. (2012). Vulnerability analysis of interdependent infrastructure systems: A methodological framework, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 391(11), 3323-3335.
- [1461] Hellstrom T. (2007). Critical infrastructure and systemic vulnerability: Towards a planning framework, *Safety Science*, 45(3), 415-430.
- [1654] Rey B., Tixier J., Bony-Dandrieux A., Dusserre G., Munier L., Lapebie E. (2013). Interdependencies between industrial infrastructures: Territorial vulnerability assessment, *Chemical Engineering Transactions*, 31, 61-66.
- [1658] Petit F., Buehring W., Whitfield R., Fisher R., Collins M. (2011). Protective measures and vulnerability indices for the enhanced critical infrastructure protection programme, *International Journal of Critical Infrastructures*, 7(3), 200-219.
- [1892] Ezell B.C. (2007). Infrastructure vulnerability assessment model (I-VAM), *Risk Analysis*, 27(3), 571-583.
- [2182] White T., Ariaratnam S.T., Michael J. (2012). Subterranean infrastructure reconnaissance for manmade and natural hazards and disasters, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 3(1), 66-86.
- [2230] Ng T.L., Cai X. (2014). Relationships between interdependency, reliability, and vulnerability of infrastructure systems: Case study of biofuel infrastructure development, *Journal of Infrastructure Systems*, 20(1).
- [3041] Rich E., Gonzalez J.J., Qian Y., Sveen F.O., Radianti J., Hillen S. (2009). Emergent vulnerabilities in Integrated Operations: A proactive simulation study of economic risk, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 3.

Samverkan och koordinering

- [460] Castrucci M., Neri A., Caldeira F., Aubert J., Khadraoui D., Aubigny M., Harpes C., Simoes P., Suraci V., Capodiecì P. (2012). Design and implementation of a mediation system enabling secure communication among Critical Infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 5(2), 86-97.

- [799] Hollman J.A., Marti J.R., Jatskevich J., Srivastava K.D. (2007). Dynamic islanding of critical infrastructures: A suitable strategy to survive and mitigate extreme events, *International Journal of Emergency Management*, 4(1), 45-58.
- [1603] Ridley G. (2011). National Security as a Corporate Social Responsibility: Critical Infrastructure Resilience, *Journal of Business Ethics*, 103(1), 111-125.
- [1014] Marti J.R., Hollman J.A., Ventura C., Jatskevich J. (2008). Dynamic recovery of critical infrastructures: Real-time temporal coordination, *International Journal of Critical Infrastructures*, 4(41641), 17-31.
- [2021] Edrissi A., Poorzahedy H., Nassiri H., Nourinejad M. (2013). A multi-agent optimization formulation of earthquake disaster prevention and management, *European Journal of Operational Research*, 229(1), 261-275.
- [2513] Robert B., Morabito L., Quenneville O. (2007). The preventive approach to risks related to interdependent infrastructures, *International Journal of Emergency Management*, 4(2), 166-182.
- [2546] Abou El Kalam A., Deswarte Y., Baina A., Kaaniche M. (2009). PolyOrBAC: A security framework for Critical Infrastructures, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 2(4), 154-169.
- [2825] Baina A., Kalam A.A., Deswarte Y., Kaaniche M. (2008). Collaborative access control for critical infrastructures, *IFIP International Federation for Information Processing*, 290, 189-201.

Realtidstillämpningar

- [647] Wang M.L., Yim J. (2010). Sensor enriched infrastructure system, *Smart Structures and Systems*, 6(3), 309-333.
- [1161] Hall-May M., Surridge M., Nossal-Tuyeni R. (2011). Resilient critical infrastructure management with a service oriented architecture: A test case using airport collaborative decision making, *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*, 21(2), 259-274.
- [1303] Roman R., Alcaraz C., Lopez J. (2007). The role of Wireless Sensor Networks in the area of Critical Information Infrastructure Protection, *Information Security Technical Report*, 12(1), 24-31.
- [2459] Assilzadeh H., Levy J.K., Wang X. (2010). Landslide catastrophes and disaster risk reduction: A GIS framework for landslide prevention and management, *Remote Sensing*, 2(9), 2259-2273.
- [3044] Walker R.S., Pettitt J.A., Scruggs K.T., Mlakar P.F. (2014). Data collection and organization by smartphone for infrastructure assessment, *Journal of Infrastructure Systems*, 20(1).

Övrigt

- [516] Genserik R., Inge D. (2010). A Framework for the integration of safety and security in case of critical infrastructure protection (FISSCIP), *Disaster Advances*, 3(4), 4-12.
- [876] Katina P.F., Jaradat R.M. (2012). A three-phase framework for elicitation of infrastructure requirements, *International Journal of Critical Infrastructures*, 8(41673), 121-133.
- [1001] Amin Massoud (2001). Toward self-healing energy infrastructure systems, *IEEE Computer Applications in Power*, 14(1), 20-28.
- [1718] Marques J.R., Da Conceicao Cunha M. (2011). Infrastructure management methodologies in risk situations, *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 6(1), 1-12.
- [2747] Farris M.T., Laska S., Wesley M., Sternhell R. (2006). Successful application of GIS technology for Post-9/11 disaster management: Overcoming challenges, capitalising on advantages, *International Journal of Risk Assessment and Management*, 6(41735), 423-439.
- [2806] Haimes Y.Y. (2012). Strategic Preparedness for Recovery from Catastrophic Risks to Communities and Infrastructure Systems of Systems, *Risk Analysis*, 32(11), 1834-1845.
- [3047] Cruz C.O, Marques R.C (2013). Using the economic and financial reequilibrium model to decrease infrastructure contract incompleteness, *Journal of Infrastructure Systems*, 19(1), 58-66.

Bilaga 2 – Uppdragsbeskrivning



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Datum
2014-02-21

Diarienum

1(4)

Uppdragsbeskrivning gällande studier 2014

Studie om samhällsviktig verksamhet

Bakgrund

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) fick år 2010 ett regeringsuppdrag att ta fram en *nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet* och med utgångspunkt i strategin fick MSB för år 2013 i uppdrag att ta fram en handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet. I handlingsplanen förtydligas och konkretiseras innehållet från strategin genom aktiviteter. De ska ge förutsättningar för att nå delmålet för år 2020 vilket lyder

"All samhällsviktig verksamhet har integrerat ett systematiskt säkerhetsarbete och kontinuitetshantering i sin verksamhet på lokal, regional och central nivå.

I handlingsplanen har det identifierats ett antal områden som behöver stärkas och utvecklas. Forskning och utveckling är exempel på ett sådana områden.

Inom EU och i medlemsländerna pågår ett relativt omfattande arbete med att utveckla skyddet av kritisk infrastruktur; Critical Infrastructure Protection (CIP), som omfattar delar i det som benämns som samhällsviktig verksamhet i Sverige. Arbetet inom ramen för det europeiska programmet för skydd av kritisk infrastruktur, EPCIP, med dess direktiv: 2008/114/EC, har inneburit att medlemsländerna initierat ett utvecklingsarbete där mycket av de metoder och idéer som inryms i EPCIP används.

Kopplat till EPCIP finns ett finansiellt program: "Prevention, Preparedness and Consequence Management of Terrorism and other Security-related Risks (CIPSR)" – ett EU-program för finansiering av forskning och utveckling med bäring på skydd av kritisk infrastruktur (CIP): Detta löper ut 2013. För närvarande pågår arbetet med att utforma ett nytt FoU - program Horizon 2020. "Council Decision establishing the Specific Programme implementing Horizon 2020 - The Framework Programme

¹ MSB, 2011. Ett fungerande samhälle i en föränderlig värld: nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet, MSB266 – december 2011

for Research and Innovation (2014-2020) Detta förslag omfattar CIP-området.

Kommissionen har i år presenterat ett tankepapper; "Ideas on a revised European programme for critical infrastructure protection" som ska leda fram till en ny inriktning för frågorna på EU nivå. I detta tankepapper beskrivs målsättning och nuvarande EPCIP program samt en idé om möjlig väg framåt för ett reviderat EPCIP program.

Syfte

Syftet är att ta fram en kunskapsöversikt över genomförd forskning inom skydd av samhällsviktig verksamhet. Den ska fokusera på hur olika aktörer arbetar med skydd av samhällsviktig verksamhet och systematiskt säkerhetsarbete.

Mål

Kunskapsöversikten ska ta sin utgångspunkt det arbete som bedrivs inom ramen för Nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet och tillhörande *handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet*. Det ska också relatera till det arbete som bedrivs inom ramen för "Critical Infrastructure Protection (CIP)" inom EU. Med systematiskt säkerhetsarbete avses riskhantering, kontinuitetshantering och att hantera händelser. Kunskapsöversikten ska redogöra för studier och forskning som genomförs inom området såväl nationellt som internationellt. Vilka svårigheter pekar genomförd forskning på, hur hanteras kritiska beroenden mellan olika sektorer och vilka kunskapsluckor och behov av studier och forskning finns inom området?

Kunskapsöversikten ska ligga till grund för en kommande tematisk forskningsutlysning inom området som troligen kommer att ske under hösten 2014 med start av forskningsprojekten under 2015.

De elva samhällssektorer inom vilka merparten av samhällsviktiga funktioner och verksamheter kan identifieras framgår i tabellen nedan. Tabellen ger också exempel på samhällsviktiga funktioner inom respektive samhällssektor.

Samhällssektor	Exempel på viktiga samhällsfunktioner
Energiförsörjning	Produktion av el, distribution av el, produktion och distribution av fjärrvärme, produktion och distribution av bränslen och drivmedel

	m.m.
Finansiella tjänster	Betalningar, tillgång till kontanter, centrala betalningssystemet, värdepappershandel m.m.
Handel och industri	Bygg- och entreprenadverksamhet, detaljhandel, tillverkningsindustri m.m.
Hälsa- och sjukvård samt omsorg	Akutsjukvård, läkemedels- och materieförsörjning, omsorg om barn, funktionshindrade och äldre, primärvård, psykiatri, socialtjänst, smittskydd för djur och människor m.m.
Information och kommunikation	Telefoni (mobil och fast), internet, radiokommunikation, distribution av post, produktion och distribution av dagstidningar, webbaserad information, sociala medier m.m.
Kommunaltknisk försörjning	Dricksvattenförsörjning, avloppshantering, renhållning, våghållning m.m.
Livsmedel	Distribution av livsmedel, primärproduktion av livsmedel, kontroll av livsmedel, tillverkning av livsmedel m.m.
Offentlig förvaltning - ledningsfunktioner - stödfunktioner	Lokal ledning, regional ledning, nationell ledning, begravningsverksamhet, diplomatisk och konsular verksamhet m.m.
Skydd och säkerhet	Domstolsväsendet, åklagarverksamhet, militärt försvar, kriminalvård, kustbevakning, polis, räddningstjänst, alarmeringstjänst, tullkontroll, gränsskydd och immigrationskontroll, bevaknings- och säkerhetsverksamhet m.m.
Socialförsäkringar	Allmänna pensionssystemet, sjuk- och arbetslöshetsförsäkringen m.m.
Transporter	Flygtransport, järnvägstransport, sjötransport, vägtransport, kollektivtrafik m.m.

Uppdraget

Uppdraget ska genomföras som en kunskaps-/forskningsöversikt. Studien ska bland annat ta sin utgångspunkt ifrån den nationella strategin för samhällsviktig verksamhet, MSB 266 och handlingsplan för skydd av

sambällsviktig verksamhet, diarienummer 2011-4892. Studien ska också beakta följande skrifter:

- Kritiska beroenden, förmågebedömning och identifiering av sambällsviktig verksamhet. En studie av kommuners, länsstyrelser och centrala myndigheters arbete med risk- och slårbarhetsanalys. Lucram, Rapport 1019, Lund 2011.
- Vägledning för risk- och slårbarhetsanalyser, MSB 245.
- Vägledning för identifiering av sambällsviktig verksamhet och bedömning av tolerabel avbrottsid, (leverans januari 2014), diarienummer 2012-2627.
- Vägledning för kontinuitetshantering, Standardiseringsinstitutet (leverans februari 2014), ISO 22301, [SS22301:13](#).
- Stärkt krisberedskap i det centrala betalningssystemet, SOU 2011:78

Omfattning

Studien ska omfatta ca 2 månaders heltidsarbete av en person.

Utförare

Kunskaps-/forskningsöversikten ska utföras av disputerad forskare.

Förslag: LUCRAM eller annat universitet eller forskningsinstitut

Budget

XXX kr

Avtalstid

Start i januari-februari 2014. Uppdraget ska slutrapporteras under juni 2014.

Rapportering

Uppdraget redovisas i en skriftlig rapport. MSB:s mallar för rapporter och presentationer ska användas i uppdraget. Projektet ska stämmas av regelbundet med MSB. Uppdraget ska även redovisas genom ett slutseminarium eventuellt i samband med en workshop. Utföraren ska även vid behov kunna ställa upp i ytterligare ett seminarium med externa aktörer och andra forskare.

MSB kontaktperson för studien

Ulrika Postgård, ROS-SSV

Anna Rinne, ROS-SSV

Bilaga 3 – LUCRAM:s tolkning av uppdraget

Kunskapsöversikt – Skydd av samhällsviktig verksamhet

Inledning

LUCRAM erbjuder sig att, på uppdrag av MSB, genomföra en vetenskaplig litteraturöversikt med utgångspunkt i den Nationella strategin för skydd av samhällsviktig verksamhet samt den nyligen beslutade Handlingsplanen för skydd av samhällsviktig verksamhet. Övergripande fokus kommer att vara på vad som gjorts inom forskningen i de områden som är speciellt relevanta för MSBs arbete med skydd av samhällsviktig verksamhet samt att peka ut svårigheter och kunskapsluckor som kan härledas ur litteraturöversikten.

Metod/genomförande

Litteratursökningen kommer att genomföras främst i vetenskapliga databaser i form av en Scoping study¹. Fokus kommer att vara på samhällsviktig verksamhet och kritisk infrastruktur i bred mening. Följande begrepp, och kombinationer av dessa, kommer att utgöra utgångspunkten för litteratursökningarna:

1. *Critical infrastructures* – inkl. varianter av detta begrepp såsom *lifelines*, *critical/vital societal functions*, *critical/vital societal/social services*. Här finns mycket litteratur inom specifika samhällssektorer/infrastrukturer men för att avgränsa forskningsöversikten kommer det specifikt fokuseras på den litteratur som behandlar CI i bred mening, d.v.s. inte bara ser enskilt på t.ex. elförsörjning eller telekommunikation. I detta sammanhang blir det speciellt viktigt att fånga in forskning kopplat till beroendeproblematik.
2. *Critical infrastructure protection (CIP)* – inkl. det arbete som gjorts inom ramen för EPCIP (European Programme for Critical Infrastructure Protection).
3. *Continuity planning/management*. Här finns mycket litteratur men främst inom kontinuitetsplanering för bolag i privata näringslivet. En mycket övergripande sökning kommer att göras på kontinuitetsplanering generellt men sedan fokuseras till litteratur rörande samhällsviktiga verksamhet.

Det är troligt att ovanstående sökningar kommer att generera relativt stort antal träffar och därmed kommer urvalet att behöva begränsas ytterligare, som görs genom att ovanstående sökord används tillsammans med något av följande sökord: Risk, safety, resilience, vulnerability, robustness, protection, response, disaster, dependencies, interdependencies. Sökorden kommer ifrån att strategin/handlingsplanen för skydd av samhällsviktig verksamhet handlar om säkerhet, riskhantering, hantering av händelser, etc. Sökningar på enskilda nyckelord såsom risk, säkerhet, etc. skulle generera ett alltför stort antal träffar för att ge någonting meningsfullt.

Litteratursökning skall riktas mot att besvara frågor om t.ex.:

- Hur definieras nyckelbegreppen inom området i forskningslitteraturen?
- Vilken inriktning har de studier/forskning som genomförts – t.ex. deskriptiva/normativa, förebyggande/akut avhjälpande, fokus på naturrelaterade/avsiktliga hot, etc.? Här är det

¹ Scoping study är en metod för systematiska litteratursökningar. Se t.ex. Hilary Arksey & Lisa O'Malley (2005): Scoping studies: towards a methodological framework, *International Journal of Social Research Methodology*, 8:1, 19-32 för mer information om denna metod.

tänkt att den befintliga forskningen kommer att klassificeras utifrån centrala aspekter i strategin/handlingsplanen för skydd av samhällsviktig verksamhet.

- Vilken typ av metoder har utvecklats inom området? Till exempel identifiering/modellering/simulering/analys/prioritering/beslutsfattande, etc.
- Vilka svårigheter och behov av framtida forskning, kopplat till strategin/handlingsplanen för skydd av samhällsviktig verksamhet, kan identifieras baserat på forskningsöversikten?

Svaren på frågorna är tänkt att ge underlag för en tematisk forskningsutlysning inom området Skydd av samhällsviktig verksamhet.

Medverkande

Uppdraget kommer att utföras av Tekn. doktor Henrik Hassel, Tekn. doktor Jonas Johansson, doktorand Linn Svegrup och Professor Kurt Petersen, alla verksamma vid Lunds tekniska högskola.

Redovisning av uppdraget

Uppdraget kommer att rapporteras på följande sätt till MSB:

1. En sammanställning över en initial sökning (sökord, antal träffar, etc.) kommer att kommuniceras med MSB med syftet att ge möjlighet till inspel i form av ytterligare sökord, önskemål om bredare/smällare sökningar, etc. Senast den 15 april.
2. Ett skriftligt PM på mellan 15 och 30 sidor med slutredovisning från litteratursökningen, inkl. funna kunskapsluckor. Senast den 15 juni.
3. En muntlig presentation av uppdraget. Enligt överenskommelse med MSB.