



# LUND UNIVERSITY

## Kritiska Funktionsområden - Resultat från fas 1, Teoretisk utgångspunkt och metodval

Cedergren, Alexander

2013

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Cedergren, A. (2013). *Kritiska Funktionsområden - Resultat från fas 1, Teoretisk utgångspunkt och metodval*. (LUCRAM). Lunds universitet. Centrum för riskanalys och riskhantering (LUCRAM).

*Total number of authors:*

1

### 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

**Kritiska Funktionsområden**  
**Resultat från fas 1**  
**Teoretisk utgångspunkt och metodval**

Författare  
Alexander Cedergren  
Lunds Universitets Centrum för Riskanalys och Riskhantering (LUCRAM)

Referensgrupp  
Jim Kronhamn  
Länsstyrelsen i Skåne län  
Eva Leth  
Region Skåne

## Innehåll

<b>INLEDNING</b>	<b>3</b>
SYFTE	3
MÅL	3
AVGRÄNSNINGAR	3
CENTRALA BEGREPP OCH DEFINITIONER	4
GENOMFÖRANDE	4
<b>TEORETISK UTGÅNGSPUNKT</b>	<b>5</b>
<b>VAL AV METOD FÖR FORTSATT ARBETE</b>	<b>8</b>
<b>INITIAL TILLÄMPNING AV METODEN – RESULTAT AV FÖRSTUDIE</b>	<b>9</b>
<b>TIDPLAN FÖR FORTSATT ARBETE</b>	<b>10</b>
<b>REFERENSER</b>	<b>11</b>
<b>BILAGA A</b>	<b>14</b>
<b>BILAGA B</b>	<b>15</b>
<b>BILAGA C</b>	<b>16</b>
<b>BILAGA D</b>	<b>17</b>

## Inledning

Denna rapport sammanfattar den första fasen av projektet Kritiska Funktionsområden som drivs av Samhällsbyggnadsavdelningen vid Länsstyrelsen i Skåne, och möjliggörs genom finansiering av regeringens så kallade 2:4 anslag för särskilda satsningar inom området krisberedskap.

Projektet i sin helhet avser att utföra en kartläggning av huvudmän och aktörer i den järnvägsbundna kollektivtrafiken i Skåne genom en explorativ fallstudie. Ett av de huvudsakliga målen med projektets första fas var att konkretisera detta syfte, för att därefter genomföra en litteraturgenomgång samt identifiera en lämplig metod för att kunna genomföra fallstudien.

Initialt identifierades tre särskilt intressanta områden att studera i projektet. Det första området handlade om att belysa juridiska skillnader och avtal mellan de olika huvudmän och aktörer som är involverade i den järnvägsbundna kollektivtrafiken i Skåne. Det andra området handlade om att belysa systemets förändringsbenägenhet, d.v.s. att aktörer tillkommer och försvinner i snabbare takt än beroenden identifieras och analyseras. Det tredje området handlade om att belysa informationskanalers betydelse, eftersom ökat eller förändrat informationsutbyte antogs vara centralt för bättre samverkan och samordning vid störningar och kriser.

Efter kontinuerliga diskussioner inom projektgruppen valdes en inriktning av projektet som fokuserade på att studera den järnvägsbundna kollektivtrafiken vid störningar och kriser (snarare än vid normalläget), eftersom detta fokus ansågs bäst för att kunna fånga in de tre områden som nämndes ovan. Det huvudsakliga perspektivet var resenärernas möjlighet att nyttja den järnvägsbundna kollektivtrafiken. Med denna inriktning som utgångspunkt formulerades mål och syften enligt nedan.

### Syfte

Syftet med denna rapport är att skapa ett teoretiskt underlag för fortsatt arbete med att kartlägga och analysera beroenden mellan aktörer vid ett antal utvalda störningar och kriser i den järnvägsbundna kollektivtrafiken i Skåne. Analysen genomförs med konsekvenser för den enskilde medborgaren som utgångspunkt.

### Mål

Målet är att genom en litteraturstudie beskriva förekomsten och betydelsen av beroenden i den järnvägsbundna kollektivtrafiken, i synnerhet för möjligheten att återuppta denna funktion efter olika typer av störningar och kriser. Målet är även att presentera en metod som kan användas för att kartlägga relevanta huvudmän och aktörer samt analysera beroenden mellan dessa. Dessutom är målet att ta fram en tidplan för fortsatt arbete i projektet.

### Avgränsningar

Projektet är utformat som en explorativ fallstudie, vilket har en rad implikationer. Först och främst kan det noteras att projektets inriktning initialt inte var till fullo specificerad. En mer konkret inriktning valdes därför efter kontinuerliga diskussioner under projektets första fas. Eftersom endast begränsade försök att testa den valda inriktningen har kunnat genomföras är det inte otänkbart att ytterligare justeringar av projektets inriktningar kommer att göras i senare skeden. I stora drag förväntas dock den inriktning som slagits fast att följas.

Många olika perspektiv kan appliceras på denna typ av analys. I detta projekt utgick arbetet primärt ifrån den enskilde medborgarens möjligheter att nyttja den järnvägsbundna kollektivtrafiken enligt tidtabell, d.v.s. förflyttning mellan specifika platser på specifika tidpunkter. De störningar och kriser som studeras i projektet analyseras därmed utifrån dess konsekvenser för denna funktion. Sekundärt appliceras andra perspektiv, så som enskilda huvudmäns eller aktörers individuella mål och begränsningar. Även om dessa perspektiv är

sekundära förutsätts att kunskap om dem är centrala för att förstå varje enskild aktörs agerande.

Fallstudiemetodik innebär även att endast vissa scenarier kommer att kartläggas och analyseras. Detta innebär att resultaten endast är giltiga för dessa valda scenarier. Samtidigt bör det dock noteras att valet av scenarier görs för att täcka in flera liknande scenarier, och viss generalisering av resultaten är därmed möjlig.

### Centrala begrepp och definitioner

Begreppet *beroende* är centralt i detta projekt, och bör därför beskrivas närmare för att undvika missförstånd. Beroende definieras här i överensstämmelse med MSBs användning av begreppet (MSB, 2009: s. 14), nämligen att "en beroende verksamhet har behov av den levererande verksamhetens varor eller tjänster". Däremot används inte termen *kritiskt beroende*, som av MSB (2009: s. 13) definieras som "ett beroende som är kritiskt för att samhällsviktiga verksamheter ska kunna fungera". Anledningen till att detta begrepp inte används i rapporten är att fokus här ligger på aktörers hantering av en redan inträffad kris eller störning. Vid dessa händelser finns ett beroende mellan olika aktörer som visserligen kan betraktas som kritiskt, men som snarare är kritiskt för att samhällsviktig verksamhet ska kunna *återupprättas* efter den aktuella krisen eller störningen. Termen *kritiskt beroende* betraktas som etablerad för beskrivning av förutsättningar för en viss verksamhets funktion i normalläget, och för att inte skapa onödigt begreppsförvirring används endast begreppet *beroende*.

### Genomförande

Som beskrivits ovan var projektets övergripande syfte ursprungligen att utföra en beroendeanalys på den järnvägsbundna kollektivtrafiken i Skåne, med särskilt fokus på ansvarsfrågan, juridiska skillnader, och systemets förändringsbenägenhet. För att möjliggöra en konkretisering av detta syfte, och samtidigt säkerställa dess relevans, var det nödvändigt att skapa dialog med ett antal personer med god kännedom om den aktuella branschen. Som ett resultat av dessa möten utkristalliserades efterhand vilka problem som ansågs särskilt centrala och där fortsatt arbete var nödvändigt. Enligt ovanstående beskrivning valdes en inriktning med fokus på beroenden mellan olika aktörer och huvudmän vid inträffade störningar eller kriser. Med denna inriktning som utgångspunkt identifierades en metod, och en förstudie genomfördes. Resultaten av detta arbete presenteras senare i denna rapport.

## Teoretisk utgångspunkt

Detta avsnitt beskriver den teoretiska utgångspunkten för projektet, och bygger till stor del på den litteraturgenomgång som genomfördes för att identifiera en lämplig metod till fallstudien. Syftet med denna teoretiska utgångspunkt är att belysa de problem som beskrivs i forskningslitteraturen, och som betraktas som viktiga utgångspunkter för att utföra det aktuella projektet.

En rad författare har poängterat att vårt moderna samhälle är beroende av en tillförlitlig funktion hos flera kritiska infrastruktursystem, såsom elförsörjning, vatten och avlopp, telekommunikationer och transporter (Almklov & Antonsen, 2010; de Bruijne & van Eeten, 2007; Rinaldi, Peerenboom, & Kelly, 2001). Störningar som drabbar dessa system kan leda till allvarliga konsekvenser för både människors liv och hälsa, och för samhällets funktionalitet. Järnvägssystemet utgör ett av dessa kritiska infrastruktursystem, och störningar i detta system kan få omfattande konsekvenser i samhället eftersom transporter på järnväg både används av människor för att ta sig till sina arbetsplatser (KBM, 2008) och för leveranser till industrin i form av "just-in-time" (IRGC, 2006).

För att uppnå ökad effektivitet har många av kritiska infrastrukturer blivit alltmer sammankopplade med varandra (Amin, 2001; IRGC, 2006). Dessa ökande beroenden har dock även gjort att de är mer sårbara, eftersom en störning som drabbar ett visst infrastruktursystem lättare kan fortplanta sig till andra infrastrukturer (Amin, 2000; Little, 2002, 2004). För järnvägssystemets del finns starka beroenden till elnätet och IT-system (IRGC, 2006). De kaskadeffekter som kan uppstå som resultat av ökande beroenden kan ge upphov till mycket omfattande konsekvenser (Ansell, Boin, & Keller, 2010; Little, 2002; Rinaldi et al., 2001). Av denna anledning är det väsentligt att samhället i allmänhet, och de mest kritiska infrastruktursystemen i synnerhet, har en viss grad av resiliens, d.v.s. en förmåga att motstå och återhämta sig från påfrestningar (McDaniels, Chang, Cole, Mikawoz, & Longstaff, 2008; MSB, 2011).

Samtidigt som en rad olika infrastrukturer har blivit allt mer sammankopplade, har ansvaret för deras drift och underhåll delats upp mellan ett allt större antal aktörer (Almklov & Antonsen, 2010; de Bruijne, 2006). Denna institutionella fragmentering är särskilt tydlig på den svenska järnvägsmarknaden, som har genomgått omfattande avregleringar under de senaste årtiondena (SOU, 2008:92). Parallellt med en förändring av den fysiska strukturen för olika infrastrukturer (mot ökad grad av beroenden), har således även en rad organisatoriska förändringar skett. Många av de uppgifter som tidigare låg under en enskild aktörs ansvarsområde har förändrats till en interorganisatorisk fråga, och utförs inom nätverk av aktörer med olika, och i vissa fall svårförenliga, intressen (de Bruijne & van Eeten, 2007). De olika aktörer som är involverade är både privata och offentliga, och svårigheter uppstår inte minst på grund av juridiska skillnader mellan dessa (KBM, 2008; SKL, 2011).

Med anledning av både ökande beroenden mellan olika infrastruktursystem, och den ökande institutionella fragmenteringen av de aktörer som ansvarar för att hantera risker i dessa system, föreligger omfattande svårigheter med att vidta risk- och sårbarhetsreducerande åtgärder i denna typ av system. Detta är ett problem som bl.a. uppmärksammats i Region Skånes risk- och sårbarhetsanalysarbete (Region Skåne, 2009), där ett antal kritiska funktionsområden har identifierats. Ett av dessa kritiska funktionsområden är transportsystemet, som analyseras i det aktuella projektet.

En starkt bidragande orsak till svårigheten att analysera beroenden i dessa funktionsområden härstammar från systemens komplexitet. Med komplexitet menas system som består av en mängd element, och där det finns många kopplingar mellan dessa element (Axelrod & Cohen, 2000; Skyttner, 2005). Dessa kopplingar är ofta icke-linjära, och ger därför upphov till

feedbackloopar. På grund av dessa feedbackloopar kan en liten störning i en viss del av ett komplext system ge upphov till väldigt omfattande konsekvenser för andra delar (Érdi, 2008). Det finns med andra ord ingen proportionell relation mellan storleken på en störning och dess effekter (vilket ibland beskrivs som den s.k. fjärilseffekten<sup>1</sup>). Effekterna av störningar i komplexa system är tydlig i järnvägstrafiken, där en relativt liten försening för ett visst tåg på en viss sträcka inte alltid begränsas till en lika stor försening för nästa tåg, utan fortplantar sig och leder till ännu mer omfattande förseningar för många andra tåg. Relationen mellan störningar och dess effekter har vanligtvis även någon form av tröskelvärde, vilket betyder att en förändring i en viss del av systemet till en början inte ger några effekter i övriga systemet överhuvudtaget, förrän denna förändring överstiger en kritisk gräns, då effekterna istället blir mycket omfattande (Senge, 2006).

Svårigheten att överblicka ett komplext system innebär även att en viss aktörs agerande endast kan beskrivas som "rationellt" utifrån dess begränsade kunskap och bild av systemet. Av denna anledning bör agerande beskrivas utifrån varje aktörs "begränsade" eller "lokala" rationalitet (Woods & Cook, 1999). På grund av denna begränsade bild av systemet ger ibland agerande som ur lokalt perspektiv uppfattas som rationella upphov till effekter på systemnivå som kan innebära suboptimeringar eller rentav leda till motsatt effekt i förhållande till dess intentioner. Svårigheter för enskilda aktörer att skapa en helhetsbild av systemet de verkar inom förstärks av en ökad specialisering och professionalisering i många sektorer i samhället. Specialisering är i sig inget ont, och att dela upp olika uppgifter i hanterbara enheter eller ansvarsområden utgör en naturlig strategi för att hantera komplexa system. När större fokus läggs på att dela upp ansvarsområden för ett visst system än att koordinera de olika delarna uppstår dock svårigheter, exempelvis då viktiga aspekter faller mellan stolarna (Heath & Staudenmayer, 2000). På samhällsnivå innebär detta i sin tur en risk för "multiorganisatorisk suboptimering" (Exworthy & Powell, 2004; Hood, 1976), d.v.s. att varje enskild organisation strävar efter sina separata mål, vilket leder till ett utfall som inte är optimalt ur ett övergripande perspektiv (se även Ostrom, 1999; Woods & Branlat, 2011).

För att förstå komplexa system är det inte tillräckligt att studera varje enskild del var för sig (Dekker, 2011). Detta beror på att egenskaperna i ett komplext system härstammar från interaktionerna mellan dess olika delar, och inte från de olika delarna i sig. I analyser av denna typ av system bör fokus därför ligga på att studera dess kopplingar och interaktioner. Detta kräver ett s.k. systemperspektiv, d.v.s. ett angreppssätt som tar en holistisk snarare än reduktionistisk utgångspunkt (Checkland, 2006). Genom att anamma flera olika aktörers perspektiv finns större möjlighet att skapa en helhetsbild av systemets funktion. Därmed möjliggörs även identifiering av flaskhalsar, kritiska beroenden, suboptimeringar och andra faktorer som uppkommer på systemnivå men som är svåra att upptäcka ur ett lokalt perspektiv.

Analyser av (kritiska) beroenden mellan samhällsviktiga verksamheter ur ett systemperspektiv har utförts av bl.a. MSB (2009) och Energimyndigheten (2012). I järnvägssektorn har liknande analyser genomförts för att analysera infrastrukturens sårbarhet (Johansson, Hassel, & Cedergren, 2011; Johansson & Hassel, 2010) och för att studera möjligheten för återhämtning efter vissa typer av störningar (Wilhelmsson & Johansson, 2009). Ett pågående 2:4 projekt (MSBs dnr nr2012-172) som drivs av Trafikverket syftar åt att anamma ett liknande perspektiv. Utöver dessa studier är det framför allt ett projekt som bedrivits av Banverket (2008) inom ramarna för Kraftsamling Öresund som ligger nära mål och syfte med det aktuella projektet. Trots dessa likheter anses det aktuella projektet fylla en viktig roll. De huvudsakliga skälen till detta är dels att projektet som drivits av Banverket enligt projektansvarig inte resulterat i några

---

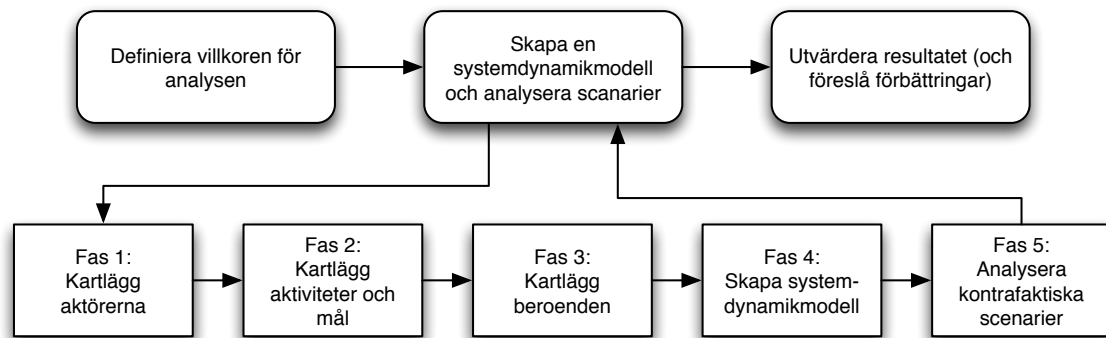
<sup>1</sup> Fjärilseffekten beskriver att en fjärils vingslag kan ge upphov till en tornado på andra sidan jordklotet. Denna metafor används för att beskriva att komplexa system är mycket känsliga för förändringar i systemets ingångsvärden



betydande och/eller bestående förändringar, dels att väsentliga organisatoriska förändringar har skett sedan projektet avslutades.

## Val av metod för fortsatt arbete

Den litteratursökning som genomfördes i denna fas av projektet resulterade inte i att någon metod som var direkt applicerbar för det aktuella syftet kunde identifieras. Däremot kunde metoder med liknande syften identifieras, och som genom vissa anpassningar kunde användas i det aktuella projektet. Den metod som bedömdes som mest användbar är den som utvecklats av Abrahamsson, Hassel och Tehler (2010). Denna metod utvecklades ursprungligen för att analysera och utvärdera räddningsinsatser. I beskrivningen nedan har vissa justeringar av metoden gjorts för att passa den aktuella fallstudien.



**Figur 1:** Huvudsakliga moment i metoden som används i projektet

Metoden består av tre huvudsakliga moment som illustreras ovan. Det första momentet i metoden handlar om att definiera villkoren för analysen, och innefattar en explicit beskrivning av det scenario som analyseras samt analysens mål och syfte. Detta projekt kommer att innefatta både scenarier som inträffar relativt ofta (personpåkörningar och nedrivna kontaktledningarna), samt scenarier som är mer ovanliga och som leder till mer omfattande störningar av järnvägssystemets funktion. Syfte och mål med analyserna är i samtliga fall enligt beskrivningen i rapportens inledning, d.v.s. att kartlägga och analysera beroenden mellan aktörer vid ett antal utvalda störningar och kriser i den järnvägsbundna kollektivtrafiken i Skåne, med konsekvenser för den enskilde medborgaren som utgångspunkt.

Metodens andra moment består av skapandet av en systemdynamikmodell och analys av scenarier. Detta moment kan delas in i fem delsteg (se Figur 1). Steg 1 handlar om att kartlägga de aktörer som är involverade i det aktuella scenariot, steg 2 handlar om att kartlägga dessa aktörers aktiviteter och mål, och steg 3 handlar om att kartlägga beroenden mellan dessa aktörer. Steg 4 handlar om att skapa en systemdynamikmodell där dessa aktörer och beroenden mellan dem framgår. Steg 5 innefattar en analys av så kallade kontrafaktiska scenarier, d.v.s. variationer av det aktuella scenariot för att analysera på vilket sätt förändrade omständigheter (exempelvis mer allvarligt scenario) skulle innebära andra förutsättningar för hanteringen eller gett upphov till ett annat utfall. De främsta förändringarna jämfört med den ursprungliga metoden handlar om att utöka steg 1-5 för att även inkludera en kartläggning av informationskanaler (i steg 2), en kartläggning av avtal mellan olika aktörer (i steg 3), samt en analys av systemets förändringsbenägenhet (i steg 5).

Det tredje momentet i metoden innefattar utvärdering av resultaten och, om möjligt, förslag på förbättringar.

## Initial tillämpning av metoden – resultat av förstudie

Till skillnad från den ursprungliga tanken under projektets planering, visade det sig i praktiken svårt att separera den första fasen (identifiering av metod och beskrivning av den teoretiska utgångspunkten) från efterföljande faser (tillämpning av metod i fallstudier). Anledningarna till detta var främst de osäkerheter som uppstod p.g.a. att kunskap om det studerade systemet var begränsad, samtidigt som tillgången till applicerbara metoder var bristfällig. Av denna anledning genomfördes ett antal möten med några centrala aktörer i den järnvägsbundna kollektivtrafiken i Skåne, där delar av de fem stegen som illustrerades i Figur 1 genomfördes. Detta innebär även att metoden har justerats succesivt under den inledande fasen. Nedan redogörs för arbetsgång och preliminära resultat från detta arbete.

### Inledande arbete med steg 1-5

Tidigt i projektet gjordes enligt steg 1 ovan en inledande kartläggning av de aktörer som är direkt nödvändiga för att utföra funktionen "järnvägsbunden kollektivtrafik i Skåne". Denna kartläggning fokuserade på systemets normalläge, och finns redovisad i Bilaga A. Eftersom projektets inriktning förändrades till att fokusera på aktörer som blir involverade vid störningar och kriser, genomfördes aldrig resterande steg i Figur 1 för systemets normalläge. I framtida arbete kommer dock steg 2 att genomföras, d.v.s. en kartläggning av varje aktörs aktiviteter och mål (i projektet kallas detta för en "plattform").

Fokus i förstudien låg på att genomföra steg 1-4 för scenariot personpåkörning. För att utföra en kartläggning av aktörer och huvudmän användes en s.k. snöbollsteknik, vilket innebär att en aktör som bedömdes ha god övergripande kunskap om systemets uppbyggnad bidrog med att göra en inledande systembeskrivning. Därefter kontaktades ytterligare en aktör som identifierats i detta första steg, och denna aktör fick i sin tur komplettera systembeskrivningen. För att skapa en fullständig systembeskrivning bör samtliga identifierade aktörer kontaktas för att inkludera deras bild av systemet, och när inga ytterligare aktörer kan identifieras bedöms kartläggningen som komplett. I denna del av projektet kunde endast två olika aktörer kontaktas för att genomföra en kartläggning, och detta arbete kommer att fortsätta i fas 2 av projektet.

Resultatet av förstudien presenteras i Bilaga C (som innehåller den första versionen av kartläggning som togs fram efter de inledande två mötena med den första aktören) och i Bilaga D (som innehåller den andra versionen av kartläggningen som togs fram efter mötet med den andra aktören). Dessutom genomfördes en preliminär kartläggning av ansvarsfördelning för att kunna identifiera juridiska skillnader. Denna kartläggning presenteras i Bilaga B.

### Fortsatt arbete

Centrala aktörer kommer att träffas för enskilda möten för att analysera olika scenarier (två typer av störningar och en krishändelse). I senare skeden är målet att anordna workshops med deltagare från flera olika aktörer för att diskutera resultaten från de individuella mötena, och samtidigt ge möjlighet för utbyte av erfarenheter och kollektivt lärande. En översiktlig planering av detta arbete presenteras på nästa sida.

## Tidplan för fortsatt arbete

Fas 2 av projektet innefattar följande aktiviteter:

- Individuella möten med så många av de aktörer som möjligt som identifierats i Bilaga D
- Vid dessa möten utförs följande aktiviteter:
  - Beskrivning av varje aktörs bild av deras roll i normalläget ("plattform")
  - Beskrivning av varje aktörs bild av deras roll vid en inträffad två olika typer av störningar (personpåkörning och kontaktledningsbrott)
  - Beskrivning av varje aktörs bild av deras roll vid en kris (specifik händelse bestäms i inledningen av fas 2)
- Uppdatering av systembeskrivning
- Sammanställning av "plattform"
- Kontinuerlig kontakt med närliggande projekt
- Sammanställning av resultat i en rapport

Tidplan för fas 2: 2013-09-01 – 2014-04-01

Fas 3 av projektet innefattar följande aktiviteter:

- Förberedelser och genomförande av workshop med samtliga (eller så många som möjligt) av de aktörer som deltagit vid individuella möten
- Sammanställning av resultatet i rapportform
- Förmedling av resultatet till de aktörer som deltagit i projektet samt övriga relevanta aktörer

Tidplan för fas 3: 2014-04-01 – 2014-12-31

## Referenser

- Abrahamsson, M., Hassel, H., & Tehler, H. (2010). Towards a System-Oriented Framework for Analysing and Evaluating Emergency Response. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 18(1), 14–25. doi:10.1111/j.1468-5973.2009.00601.x
- Almklov, P. G., & Antonsen, S. (2010). The Commoditization of Societal Safety. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 18(3), 132–144.
- Amin, M. (2000). National Infrastructures as Complex Interactive Networks. In T. Samad & J. Weyrauch (Eds.), *Automation, Control, and Complexity: An Integrated Approach* (pp. 263–286). New York: John Wiley and Sons.
- Amin, M. (2001). Toward Self-Healing Energy Infrastructure Systems. *IEEE Computer Applications in Power*, 14(1), 20–28.
- Ansell, C., Boin, A., & Keller, A. (2010). Managing Transboundary Crises: Identifying the Building Blocks of an Effective Response System. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 18(4), 195–207.
- Axelrod, R., & Cohen, M. D. (2000). *Harnessing complexity: organizational implications of a scientific frontier*. New York: Basic Books.
- Banverket. (2008). *Utredning Störningshantering: Fokus Resenärsomhändertagande*.
- Checkland, P. (2006). *Systems Thinking, Systems Practice*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- De Bruijne, M. (2006). *Networked reliability: Institutional fragmentation and the reliability of service provision in critical infrastructures*. Delft University.
- De Bruijne, M., & Van Eeten, M. (2007). Systems that Should Have Failed: Critical Infrastructure Protection in an Institutionally Fragmented Environment. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 15(1), 18–29.
- Dekker, S. (2011). *Drift into failure: from hunting broken components to understanding complex systems*. Farnham: Ashgate Publishing Limited.
- Energimyndigheten. (2012). *Slutrapport från Energimyndighetens styrel-projekt*. Stockholm.
- Érdi, P. (2008). *Complexity Explained*. Berlin: Springer.
- Exworthy, M., & Powell, M. (2004). Big Windows and Little Windows: Implementation in the “Congested State”. *Public Administration*, 82(2), 263–281.
- Heath, C., & Staudenmayer, N. (2000). Coordination neglect: How lay theories of organizing complicate coordination in organizations. *Research in Organizational Behaviour*, 22, 153–191.
- Hood, C. C. (1976). *The limits of administration*. London: John Wiley & Sons Ltd.

- IRGC. (2006). *Managing and Reducing Social Vulnerabilities from Coupled Critical Infrastructures*. Geneva.
- Johansson, J., & Hassel, H. (2010). An approach for modelling interdependent infrastructures in the context of vulnerability analysis. *Reliability Engineering & System Safety*, 95(12), 1335–1344. doi:10.1016/j.ress.2010.06.010
- 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.
- KBM. (2008). *Beroende- och konsekvensanalys, transporter. Offentligt arbetsmaterial från KBM:s projekt Samhällskritiska beroenden*.
- Little, R. G. (2002). Toward More Robust Infrastructure: Observations on Improving the Resilience and Reliability of Critical Systems. *Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences 2003*, 58–66.
- Little, R. G. (2004). A socio-technical systems approach to understanding and enhancing the reliability of interdependent infrastructure systems. *International Journal of Emergency Management*, 2(1-2), 98–110.
- McDaniels, T., Chang, S., Cole, D., Mikawoz, J., & Longstaff, H. (2008). Fostering resilience to extreme events within infrastructure systems: Characterizing decision contexts for mitigation and adaptation. *Global Environmental Change*, 18(2), 310–318.
- MSB. (2009). *Faller en – faller då alla? En slutredovisning från KBM:s arbete med samhällskritiska beroenden*.
- MSB. (2011). *Ett fungerande samhälle i en föränderlig värld: Nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet*. Karlstad.
- Ostrom, E. (1999). Coping with Tragedies of the Commons. *Annual Review of Political Science*, 2(1), 493–535.
- Region Skåne. (2009). *Risk och sårbarhetsarbete i Region Skåne: Delrapport 2008*.
- 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.
- Senge, P. M. (2006). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*. New York: Doubleday.
- SKL. (2011). *Offentligt och privat driven verksamhet: Vilka legala skillnader finns?* Stockholm.
- Skyttner, L. (2005). *General Systems Theory: Problems, Perspectives, Practice* (2nd ed.). Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- SOU Konkurrens på spåret: Betänkande från Järnvägsutredningen 2 (2008).

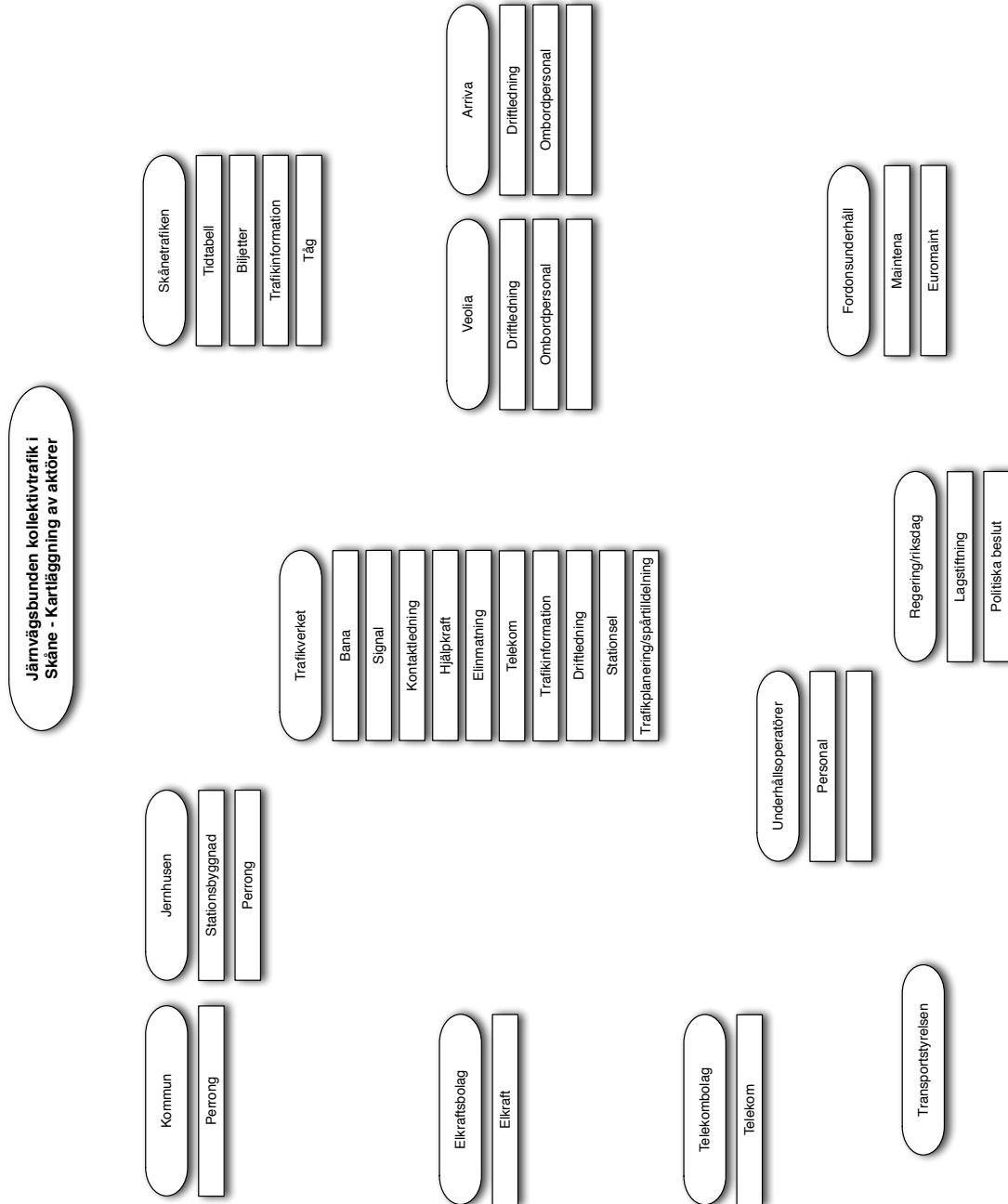
Wilhelmsson, A., & Johansson, J. (2009). Assessing Response System Capabilities of Socio-technical Systems. *Proceedings of the International Emergency Management Society (TIEMS)*. Istanbul.

Woods, D. D., & Branlat, M. (2011). Basic Patterns in How Adaptive Systems Fail. In J. Wreathall (Ed.), *Resilience Engineering in Practice: A Guidebook* (pp. 127–144). Farnham: Ashgate Publishing Limited.

Woods, D. D., & Cook, R. I. (1999). Perspectives on Human Error: Hindsight Biases and Local Rationality. In F. T. Durso, R. S. Nickerson, R. W. Schvanevelt, S. T. Dumais, D. S. Lindsay, & M. T. H. Chi (Eds.), *Handbook of Applied Cognition* (pp. 141–171). New York: John Wiley & Sons Limited.

## Bilaga A

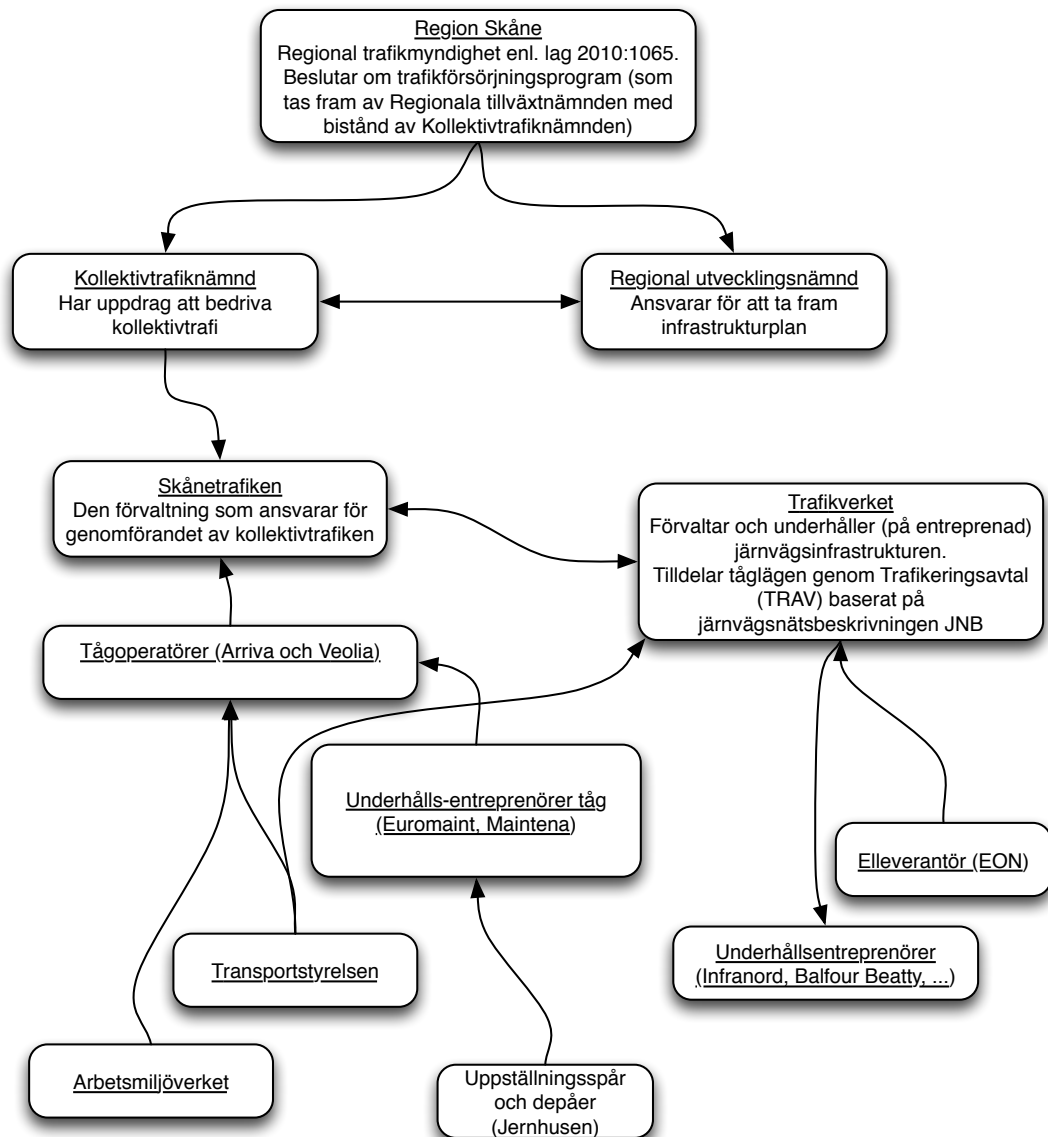
Kartläggning av aktörer och huvudmän i den järnvägsbundna kollektivtrafiken i Skåne:  
Version 1





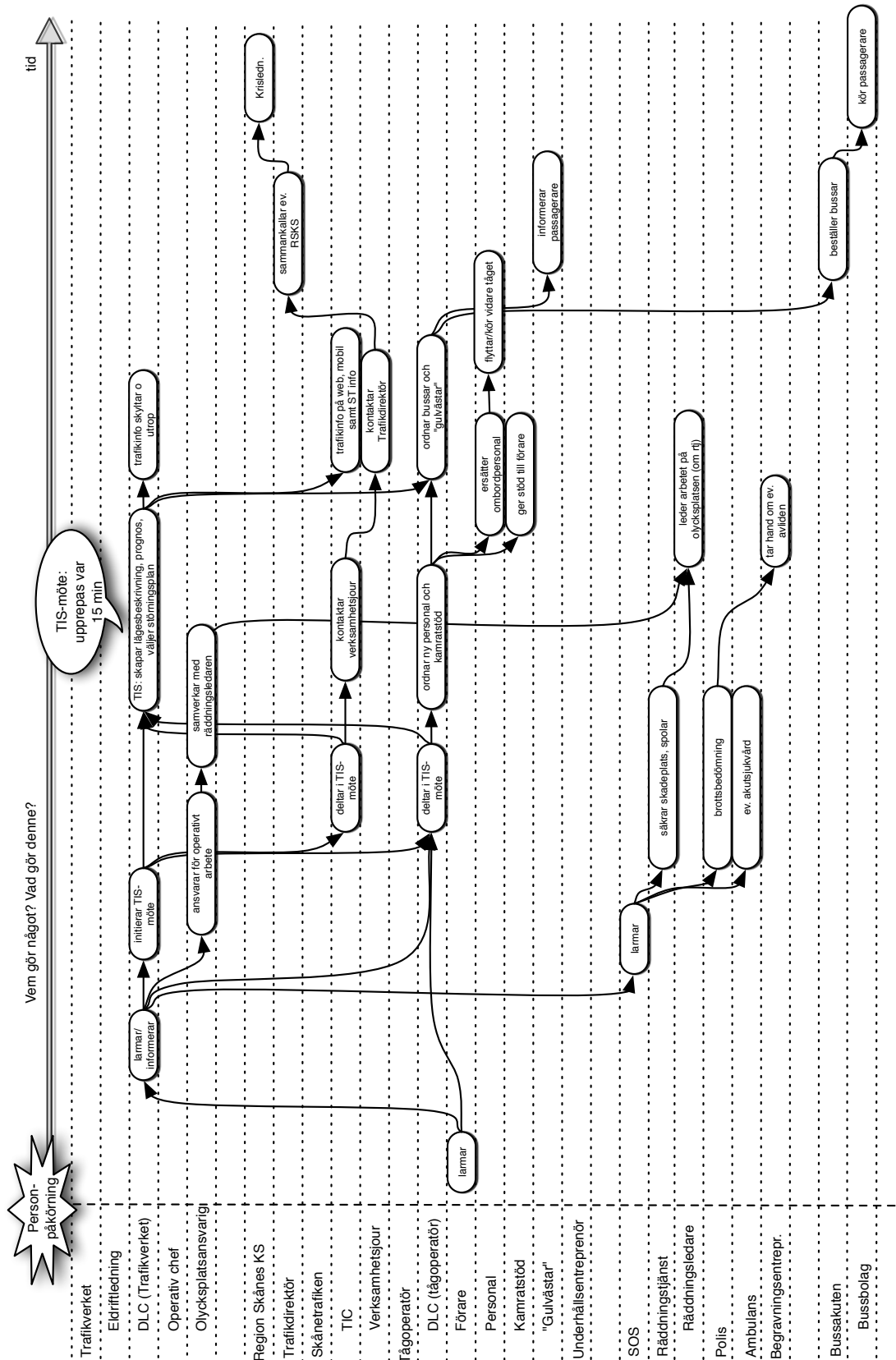
## Bilaga B

### Kartläggning av ansvarsuppdelning: Version 1



# Bilaga C

## Kartläggning av aktörer och roller vid personpåkörning: Version 1



# Bilaga D

## Kartläggning av aktörer och roller vid personpåkörning: Version 2

