

Forskning rörande risk- och sårbarhetsanalys för kritisk infrastruktur vid Lunds universitet

Henrik Johansson

Avdelningen för brandteknik och riskhantering



**LUNDS TEKNISKA
HÖGSKOLA**
Lunds universitet



Innehåll

- Forskning vid Lunds universitet
 - LUCRAM
 - FRIVA
 - Lite om koppling till utbildning

- Risk- och sårbarhetsanalys för kritisk infrastruktur
 - Nätverksanalys av eldistributionsnät
 - Analys av hanteringen av stormen Per, 2007

Forskning inom risk/kris hantering vid Lunds universitet



- LUCRAM (Lund University Centre for Risk Analysis and Management)
 - Tvärvetenskaplig forskningsorganisation
 - Grundat 1998
 - Nuvarande föreståndare: Prof. Kurt Petersen
- FRIVA (Framework program for risk and vulnerability analysis)
 - Forskningsprogram från 2004 till 2010
 - Ca 25 forskare
 - Finansierat av Krisberedskapsmyndigheten
 - Mål: Att stärka den nationella kompetensen inom risk- och sårbarhetsanalys



FRIVA (www.friva.lucram.lu.se)

■ 2004-2007

- 8 Delprojekt:
 - **Metoder för risk- och sårbarhetsanalys**
 - Risk- och sårbarhetsanalyser som planeringsunderlag
 - Krishantering och social sårbarhetsanalys
 - Proaktiv krishantering och säkerhetskultur på myndighetsnivå
 - Regional sårbarhetshantering
 - Sårbarhetsanalys av storskalig infrastruktur, el- och vattensystem
 - Sårbarhetsanalys av storskalig infrastruktur, IT- och telekommunikation
 - Statistiska simuleringsmodeller för komplexa system

■ 2007-2010

- 3 temaområden:
 - **Risk- och sårbarhetsanalys för komplexa sociotekniska system**
 - Krishantering utifrån ett medborgar- och praktikerperspektiv
 - Kritiska infrastrukturers förmåga vid kriser



Utbildning

- Brandingenjörsprogrammet (sedan 1986)
 - Ca 60 studenter per år

- Civilingenjörsprogrammet i riskhantering (sedan 2001)
 - Ca 40 studenter per år

- Internationell mastersutbildning i Disaster Risk Management (börjar 2008)
 - Ca 25 studenter per år



Forskning inom krishantering

Crisis Management

Mitigation

Preparedness

Response

Recovery



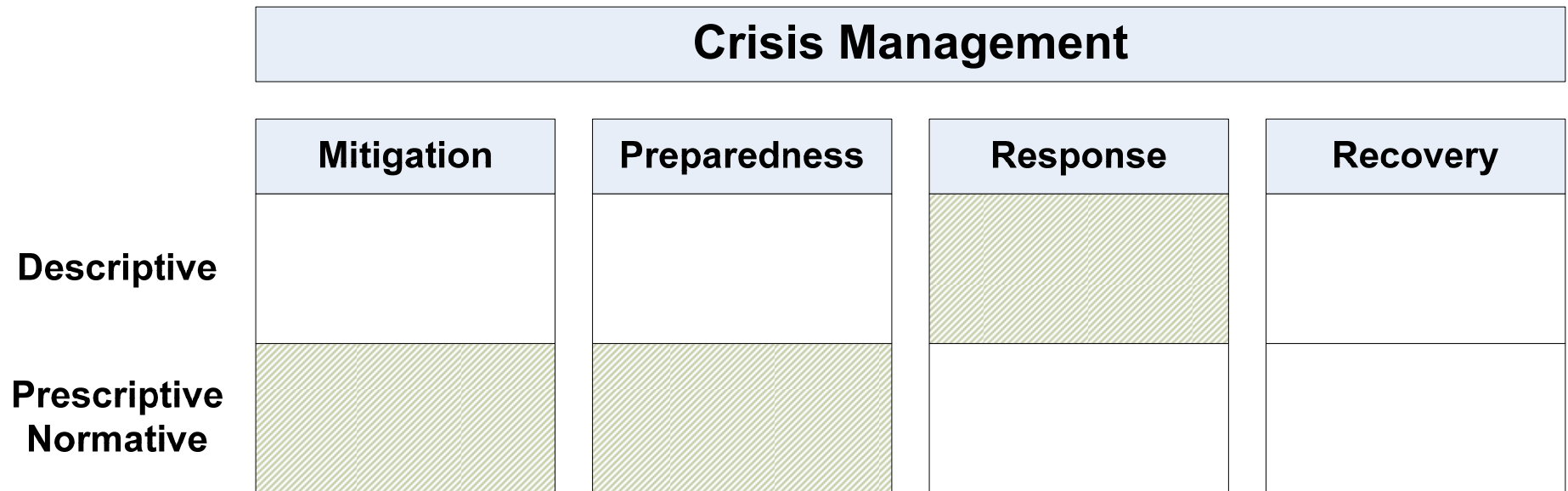
Forskning inom krishantering

Crisis Management

	Mitigation	Preparedness	Response	Recovery
Descriptive				
Prescriptive Normative				



Forskning inom krishantering





Exempel på forskning

- Exempel på en metod för sårbarhetsanalys av kritiska infrastrukturer: Eldistributionssystem
- Exempel på analys av hanteringen av en kris: Hanteringen av stormen Per i Vetlanda kommun.

		Crisis Management			
		Mitigation	Preparedness	Response	Recovery
Descriptive				Stormen Per	
	Prescriptive Normative	Elsystem			



Sårbarhetsanalys med hjälp av nätverk

■ Exempel på en kritisk infrastruktur av nätverkskaraktär:
Eldistributionssystem

■ Stormen Gudrun (Januari 2005):

- 341 000 kunder utan ström.
- Två kärnkraftsverk stoppade (Barsebäck and Ringhals).
- Stor skada i skogsindustrin (motsvarande tre års avverkning föll i stormen)





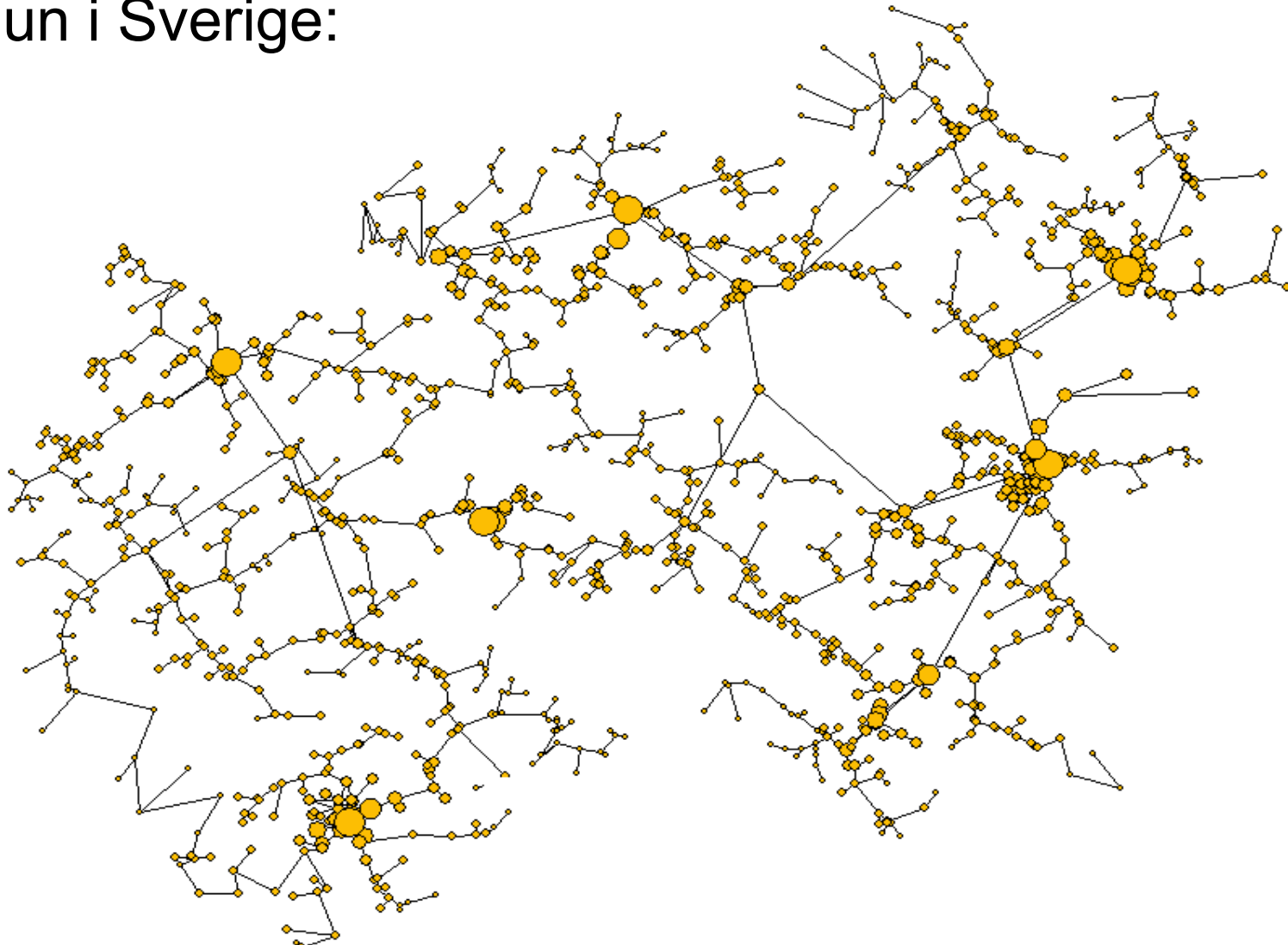
Riksrevisionens granskning av elsektorn, 2007

■ *Riksrevisionen anser att regeringen inte har underlag för att kunna bedöma om vidtagna åtgärder är tillräckliga för att förebygga omfattande elavbrott.* Enligt Riksrevisionen har inte regeringen, som ytterst ansvarig för det nationella elsystemet, ett tillräckligt underlag för att kunna bedöma stamnätets dimensionering i relation till risken för ett omfattande elavbrott. Det finns **ingen samlad analys av risker och sårbarheter** i det svenska elsystemet. Vidare saknas tillräckliga analyser av om dimensioneringen av elsystemet är rimlig relativt de kostnader som samhället kan drabbas av om ett omfattande elavbrott inträffar.



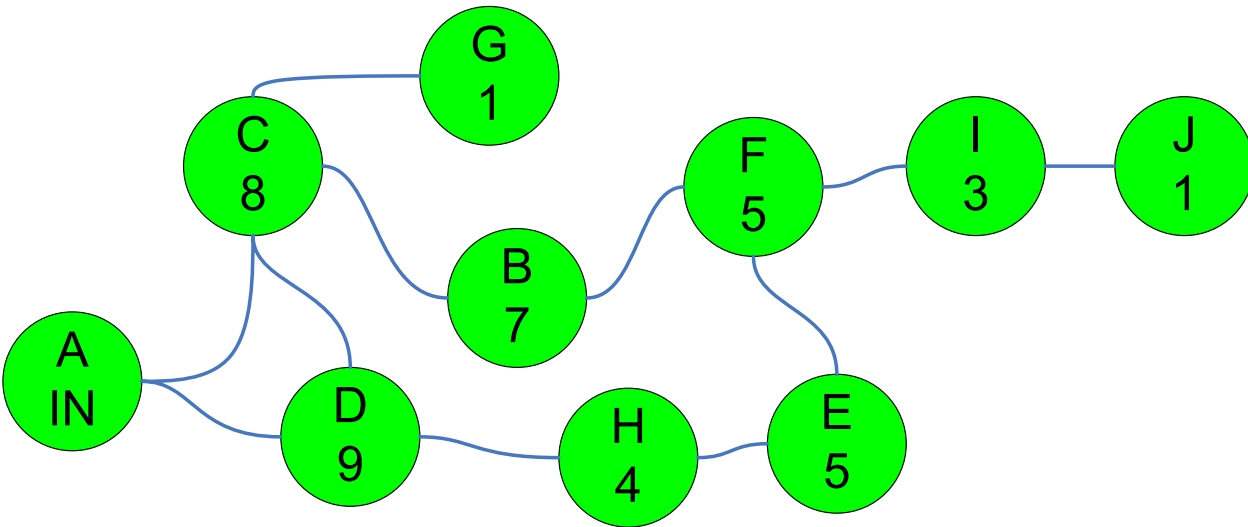
Sårbarhetsanalys med hjälp av nätverk

■ Nätverksmodell av ett distributionsnät (40 kV) i en mindre kommun i Sverige:

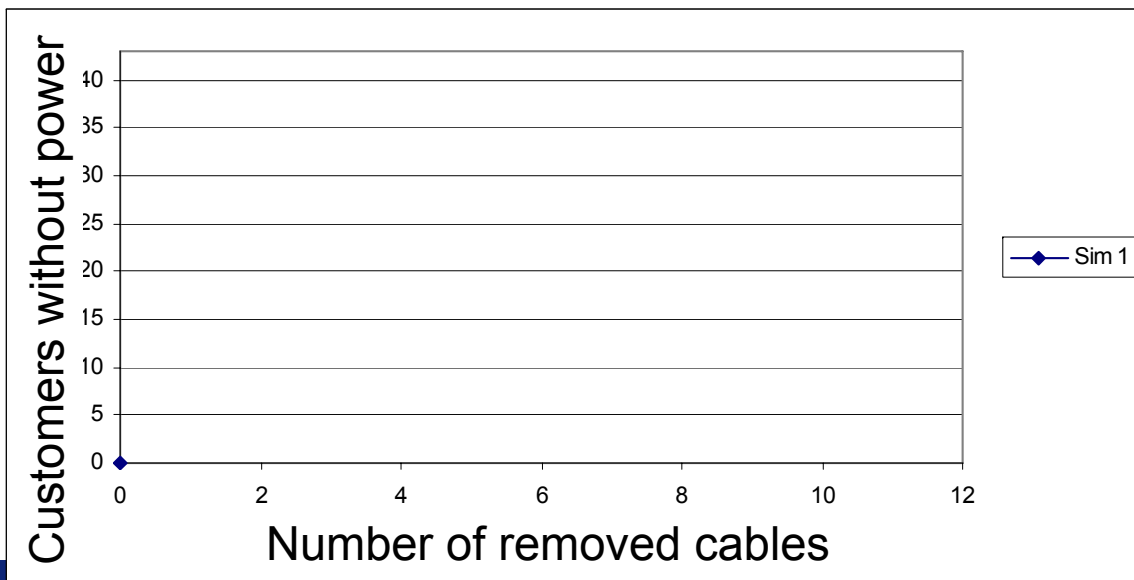




Exempel

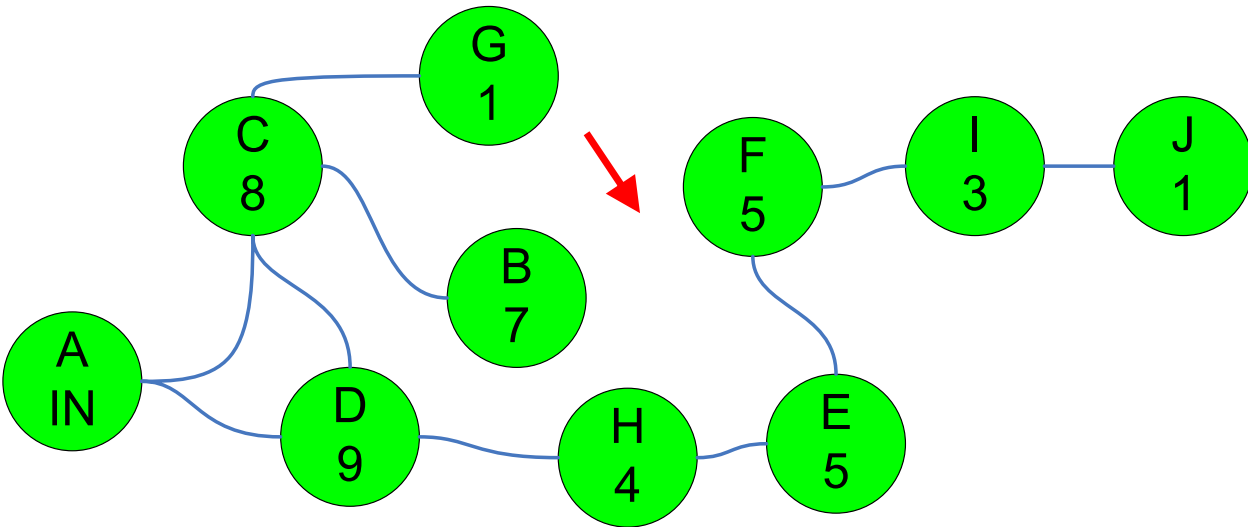


- Ledningarna “attackeras” slumpmässigt



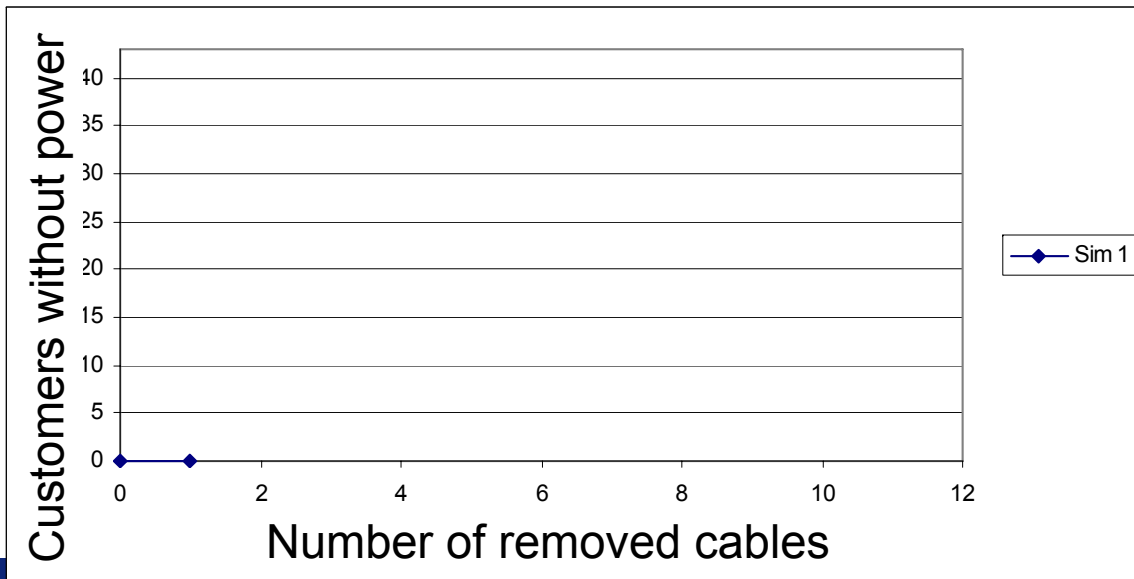


Exempel



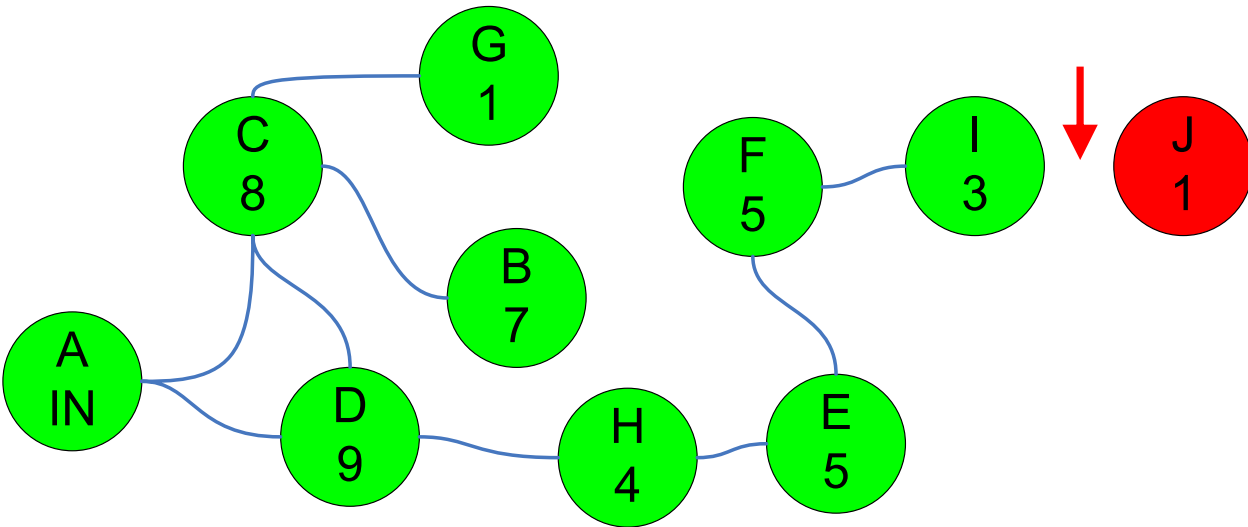
Simulering 1

Borttagen: B - F



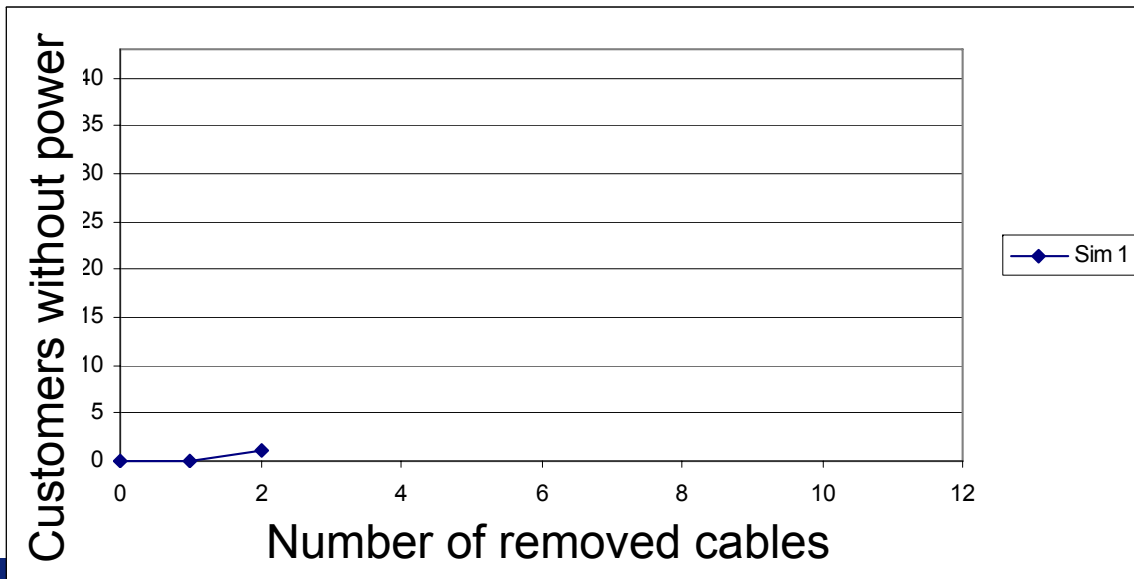


Exempel



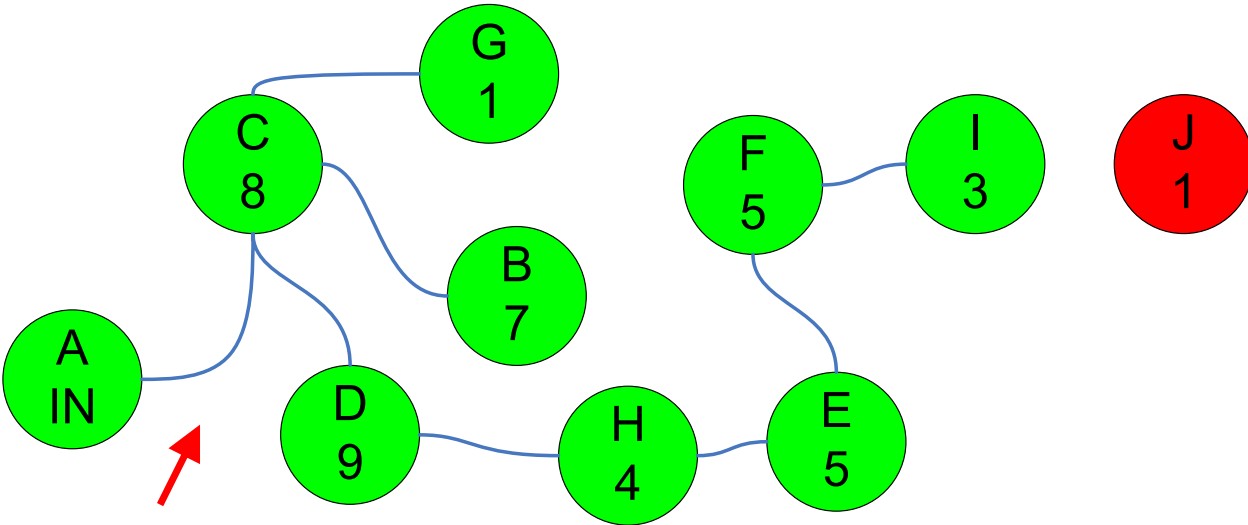
Simulering 1

Borttagen: I - J



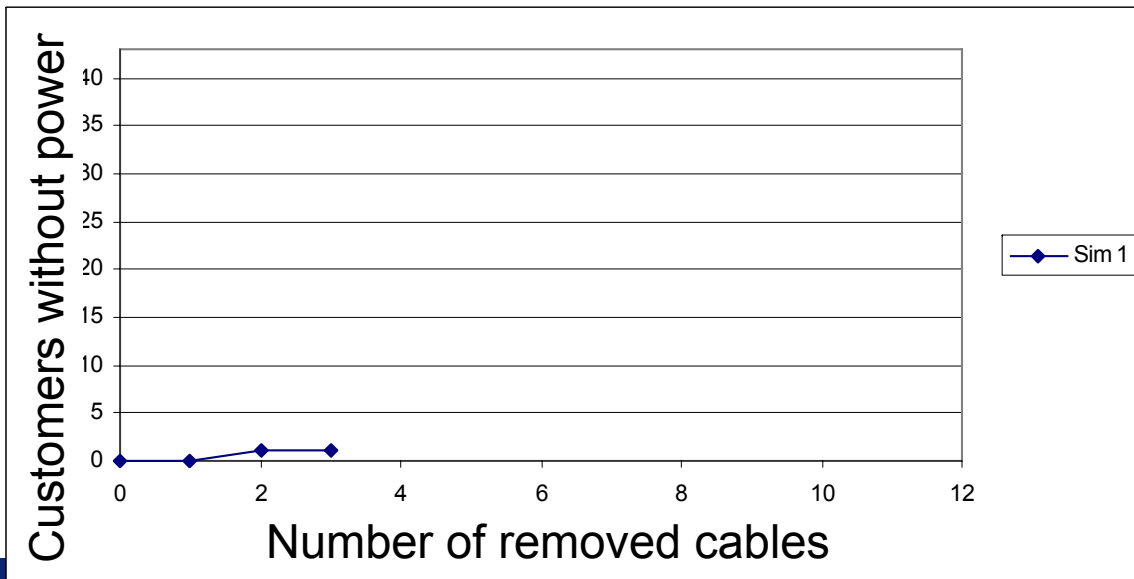


Exempel



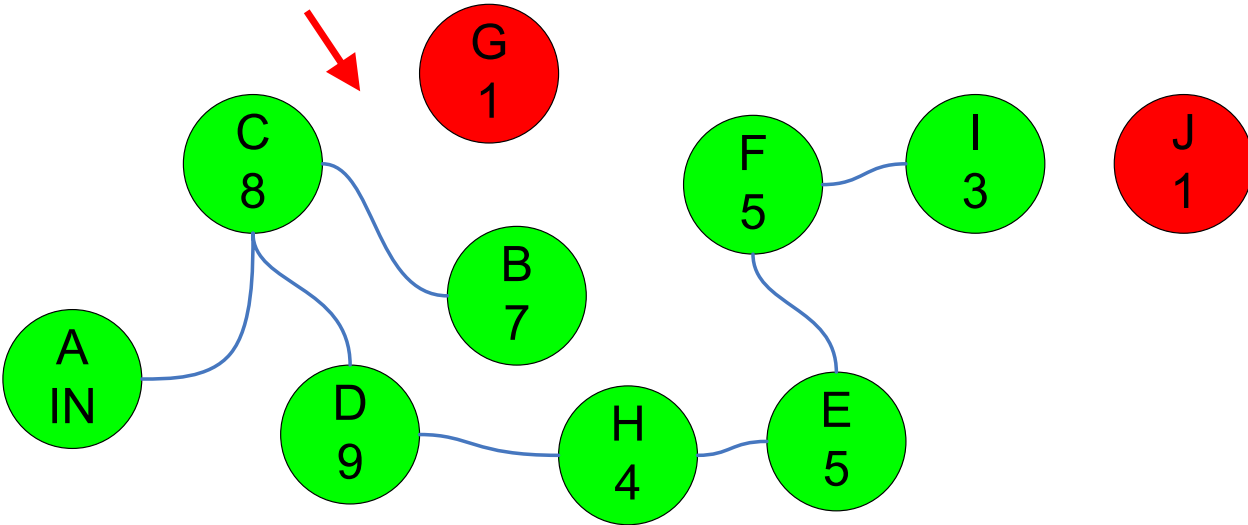
Simulering 1

Borttagen: A - D



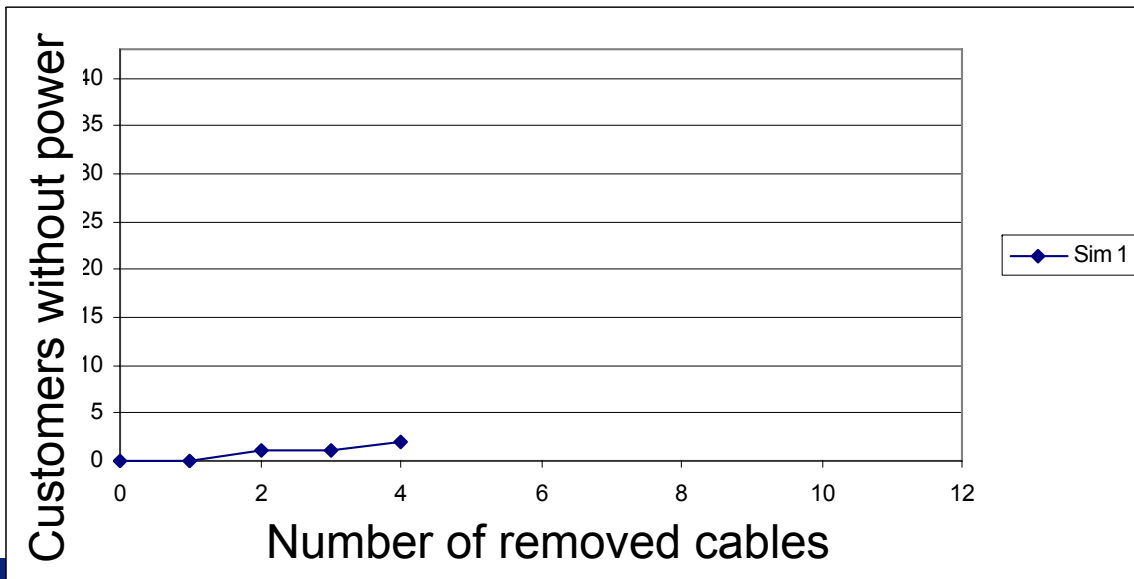


Exempel



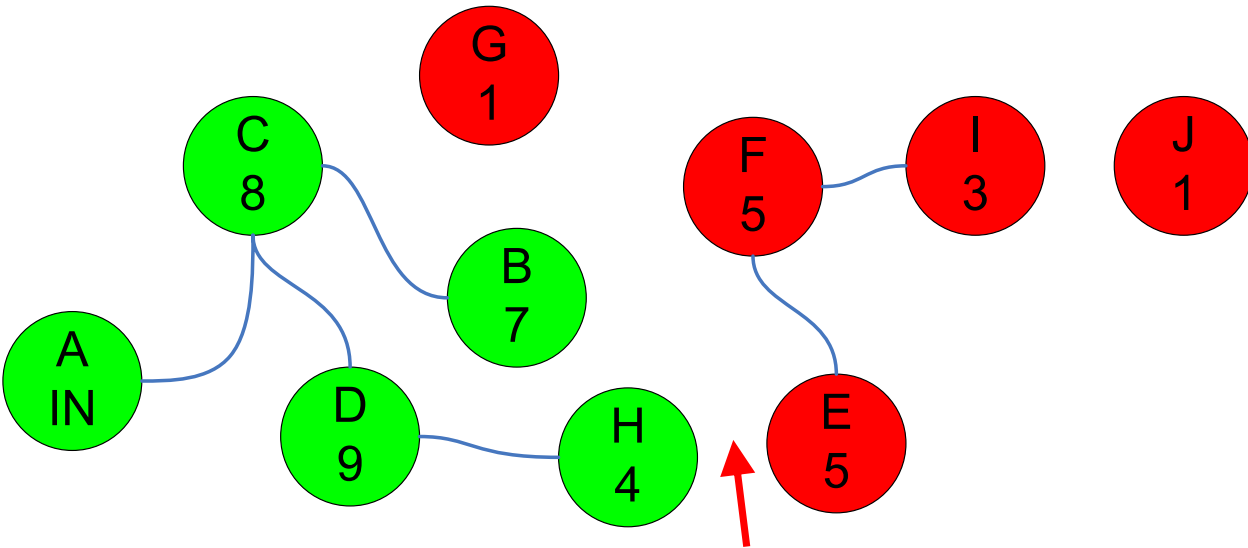
Simulering 1

Borttagen: C - G



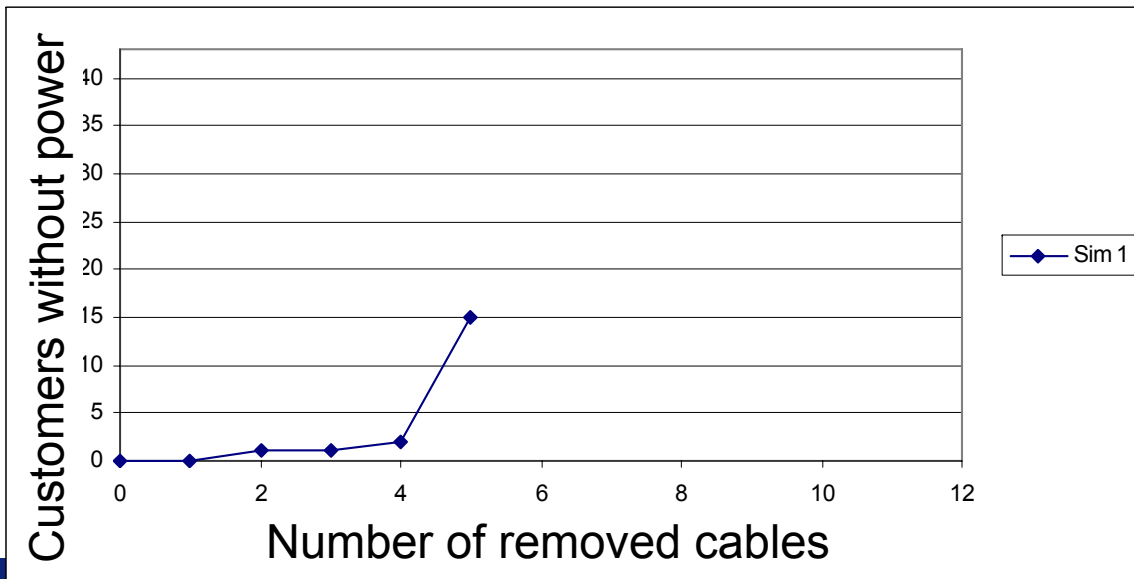


Exempel



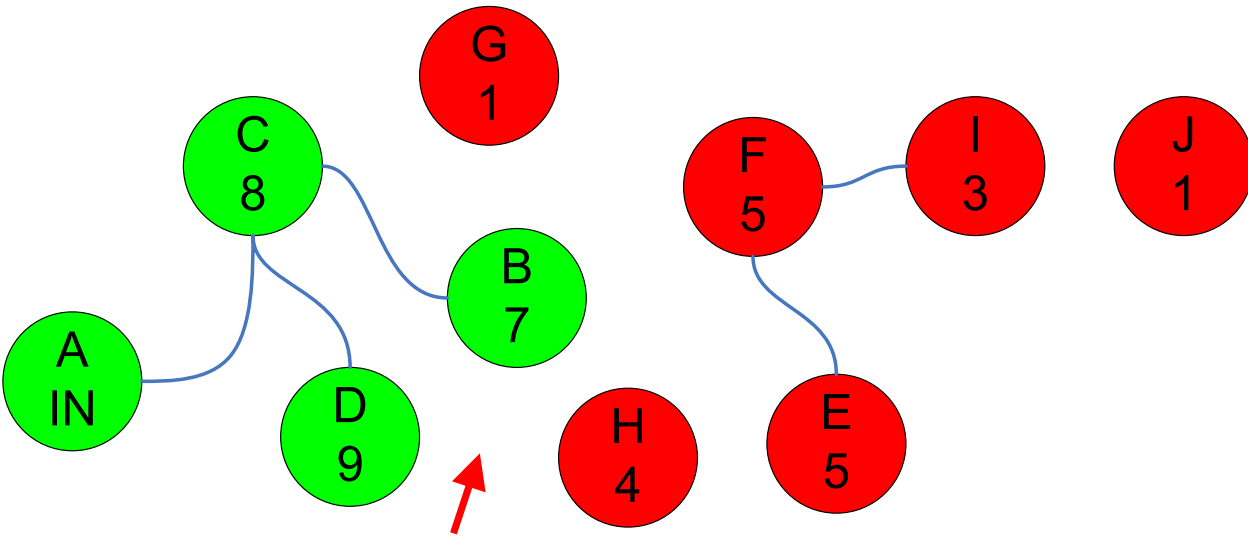
Simulering 1

Borttagen: H - E



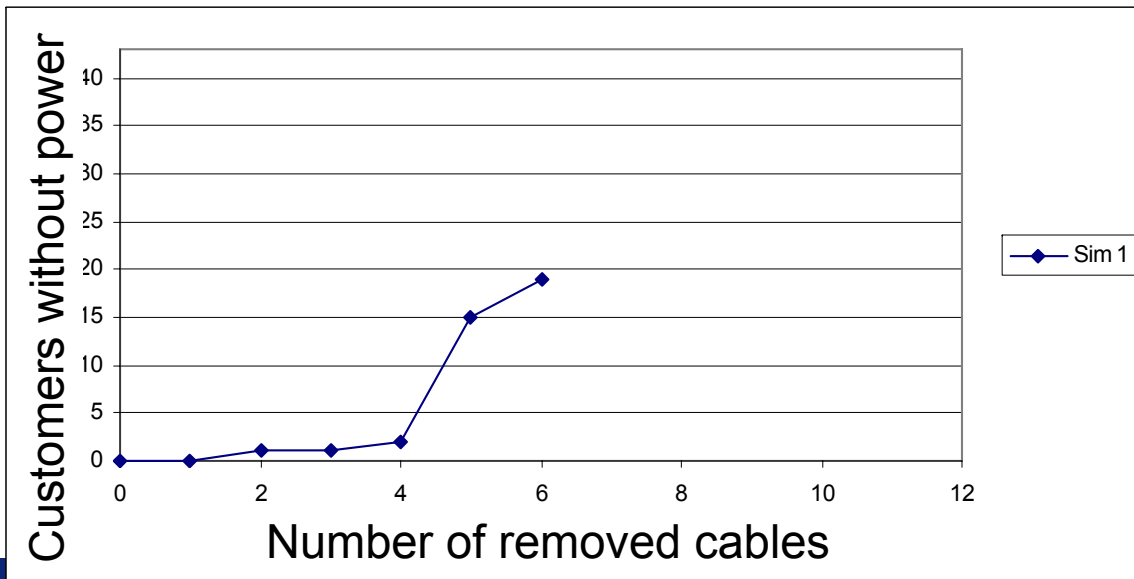


Exempel



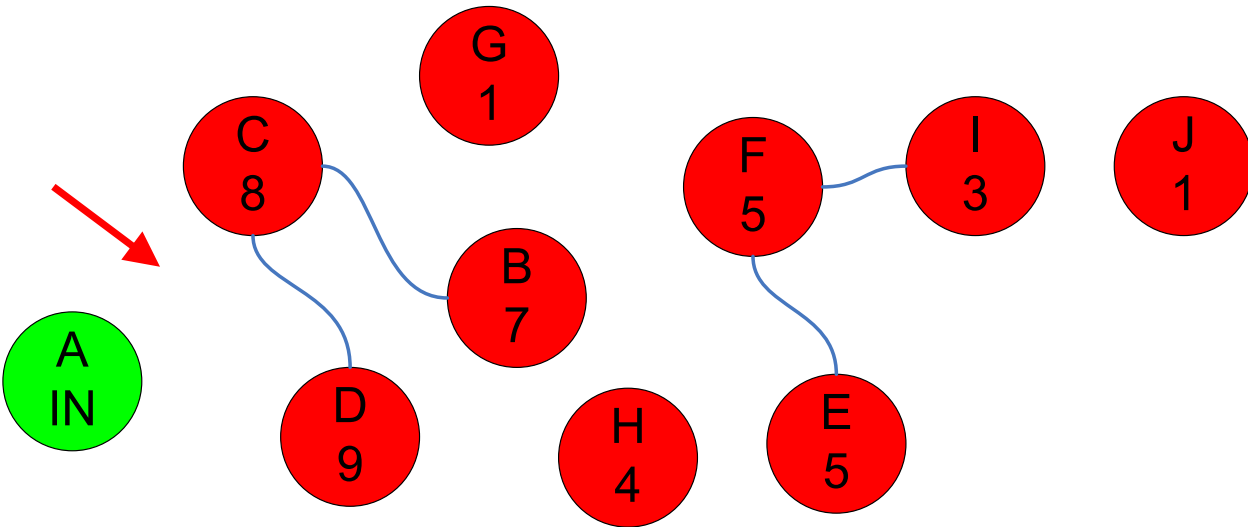
Simulering 1

Borttagen: D - H



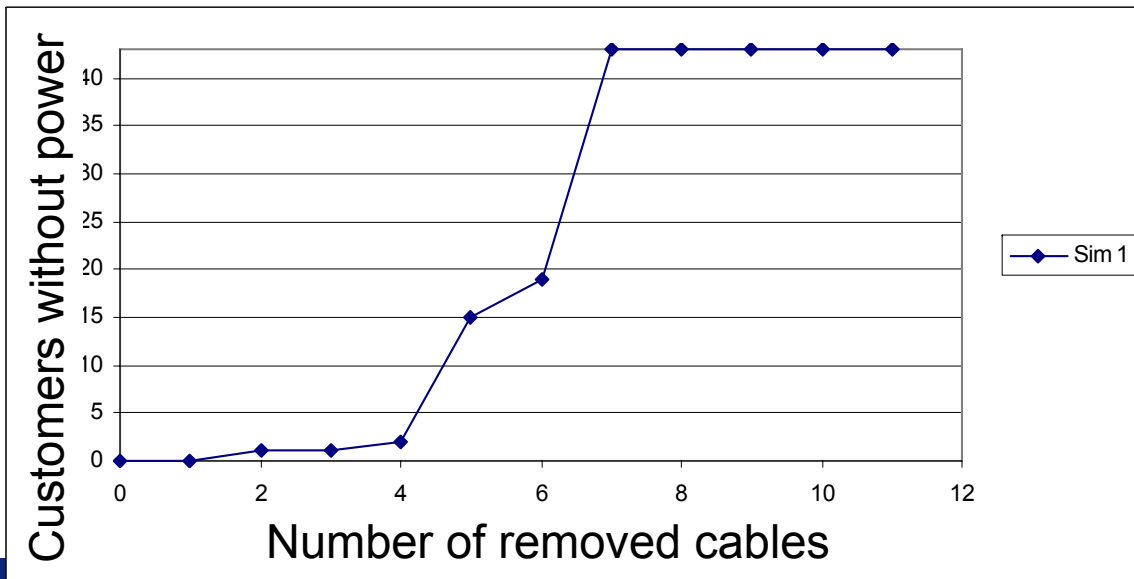


Exempel



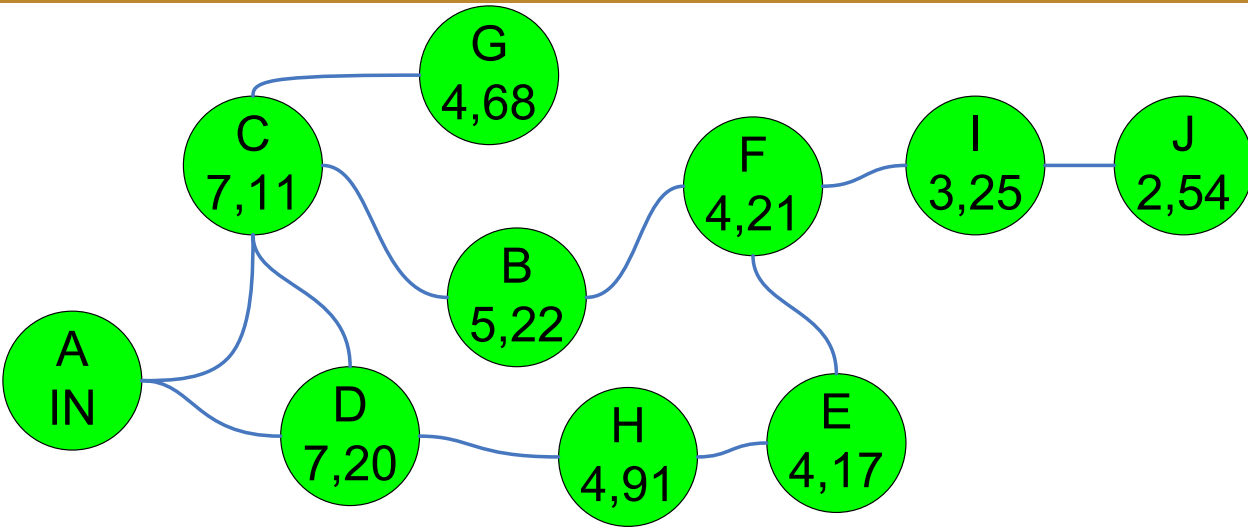
Simulering 1

Borttagen: A - C

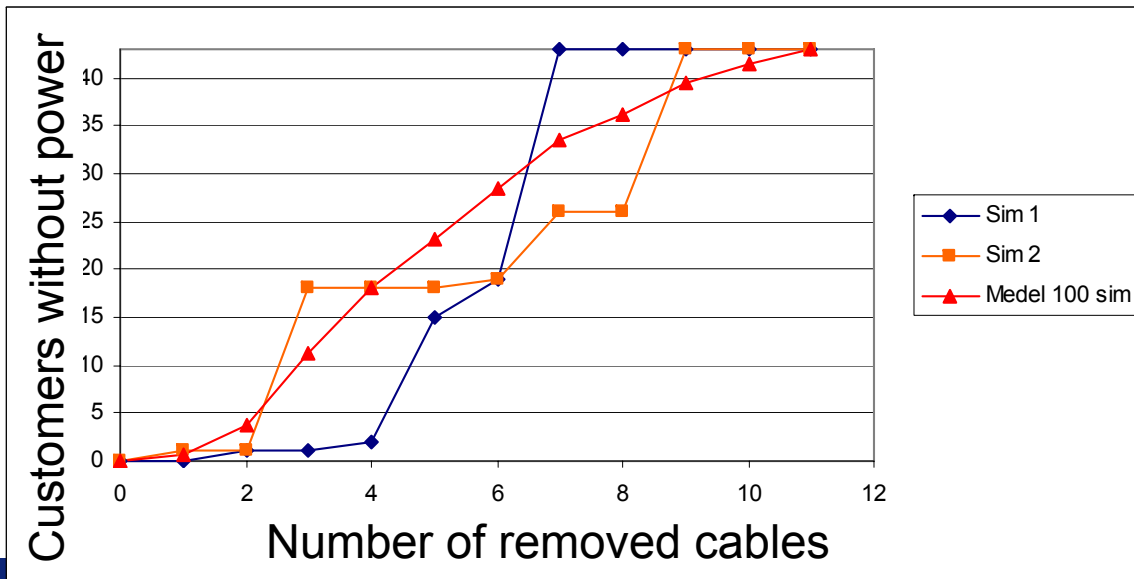




Exempel

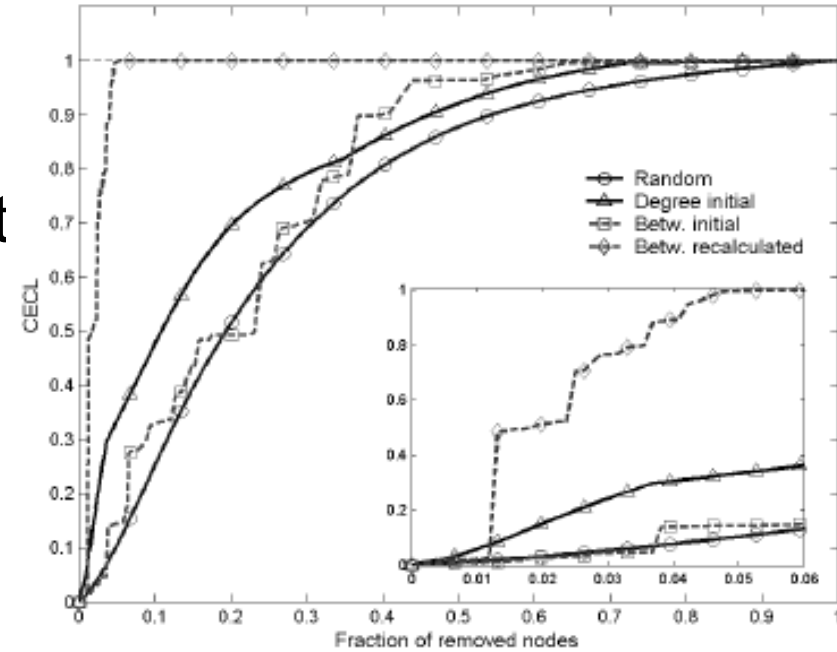
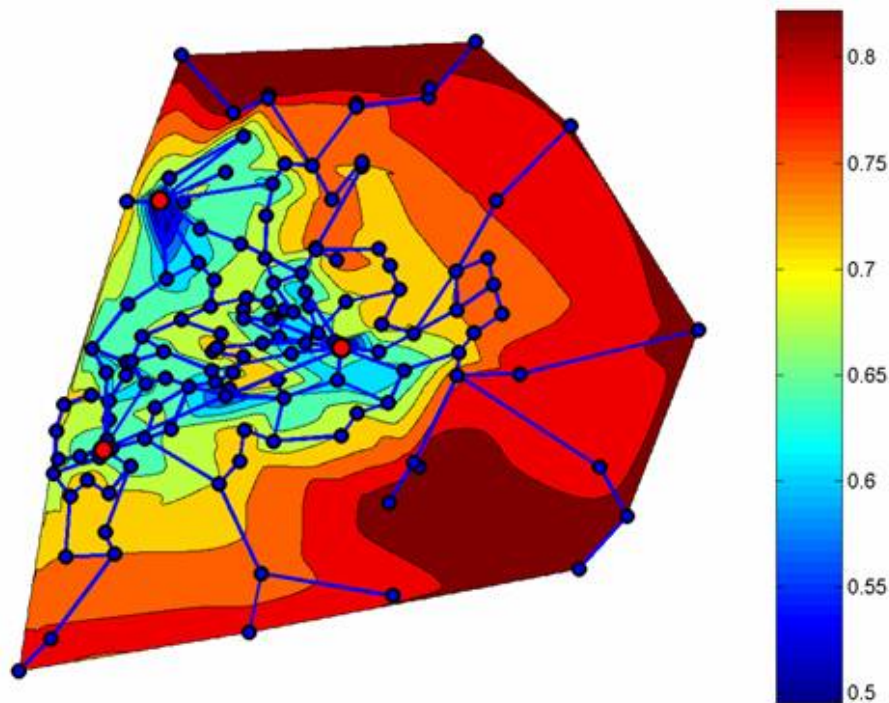


Medelvärde från 100
simuleringar



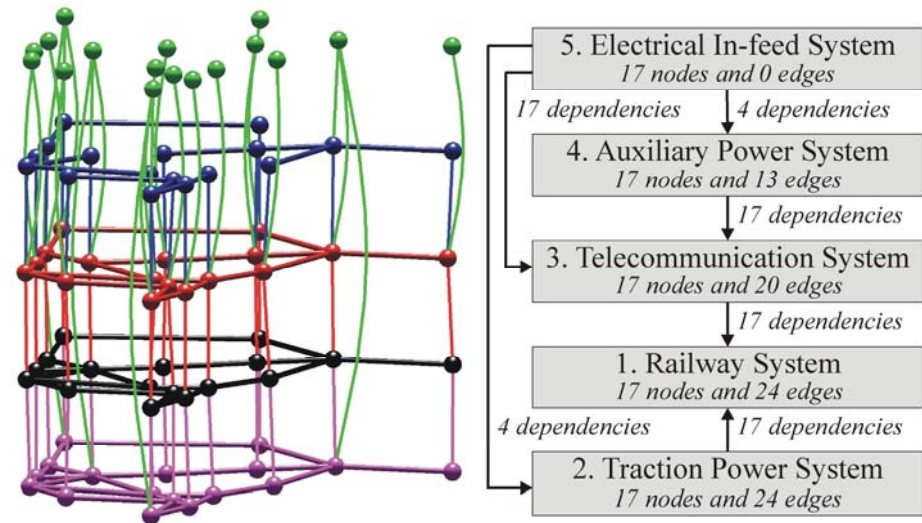
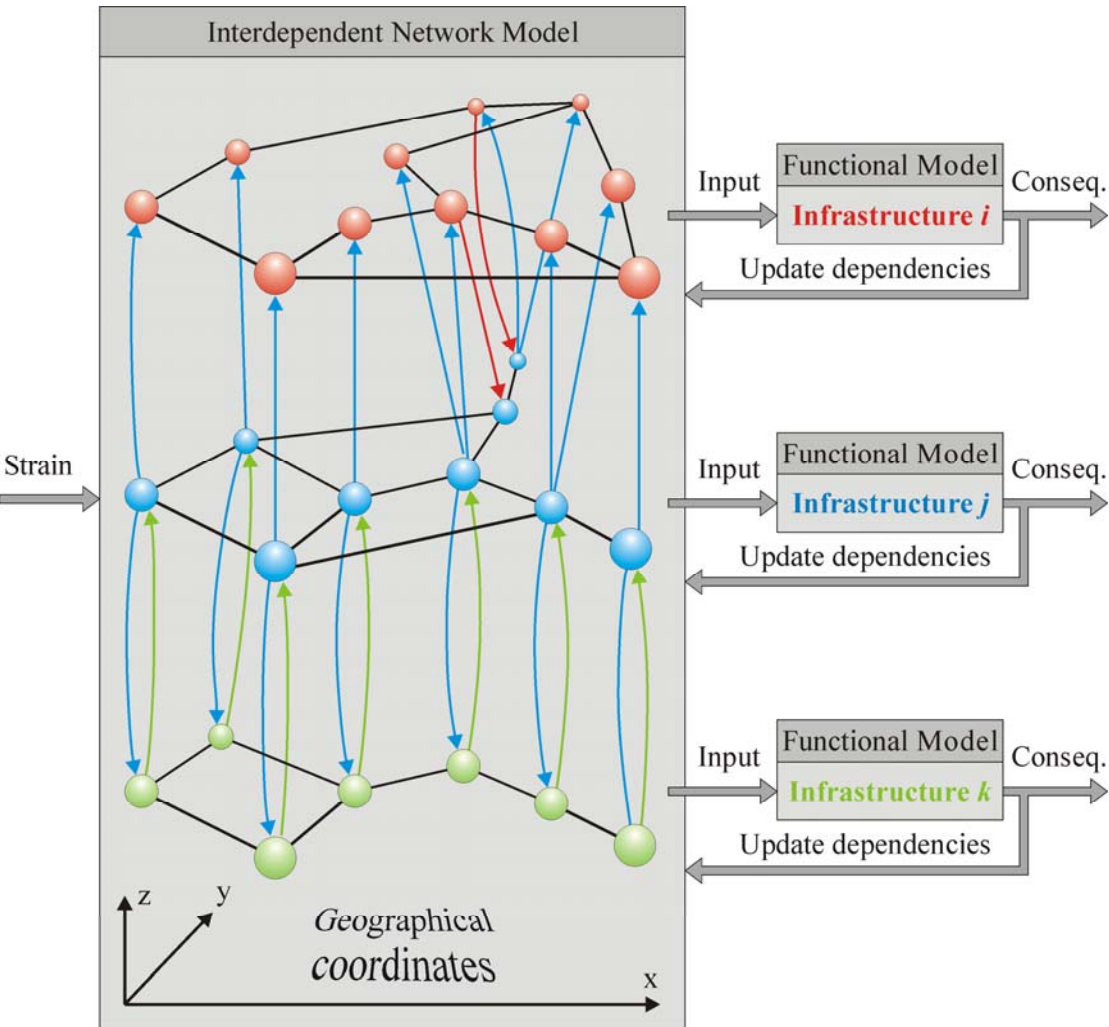
Användning av resultaten

- Jämförelse av olika nätverks sårbarhet
- Identifiering av kritiska komponenter
- Geografisk representation av sårbarhet





Pågående arbete: Sårbarhetsanalys för interdependenta kritiska infrastrukturer



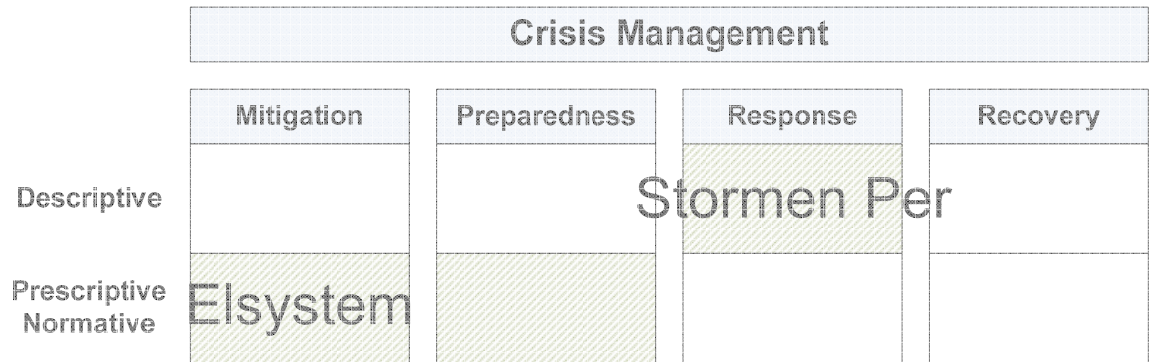
Att utvärdera responsoperationer

Exempel: Hanteringen av stormen Per (2007) i Vetlanda kommun



Mål

- Förstå responssystemet
- Kunde vi gjort det bättre?
- Underlag för förändringar



Att studera genomförda responsoperationer för att nå ökad förståelse av systemets funktion – ingen enkel uppgift

Tre aspekter

- Komplexitet
- Värderingar
- Alternativa hanteringsmöjligheter



Användning av systemdynamikmodell

■ Med hjälp av dokument, intervjuer och seminarier kartläggs:

- Aktörer
- Uppgifter
- Resurser
- Tekniska infrastrukturer

■ Målet är att tydliggöra olika *beroenden* mellan dessa element.

■ Exempelvis: Vad påverkar E.ON:s förmåga att reparera elnätet?

- Vägarnas framkomlighet
- Antalet reparatörer
- Etc.

■ Datorprogram framtaget för insamlingen av information



Hela systemet

Aktörer, Teknisk Infrastruktur, Omgivning

- [-] Aktörer
 - [+] Länsstyrelsen
 - [+] Krisledningsgruppen
 - [+] Regional samverkansgrupp
 - [+] Polis
 - [+] Vägverket
 - [+] Posten
 - [+] LRF
 - [+] Landstinget
 - [-] Höglandets räddningstjänstförbund
 - [-] Uppgifter
 - Informationsutbyte med andra aktörer
 - Bemanning av deltidstationer**
 - Bemanning av fordon för att kunna larma.
 - Utlämnning av elverk och gasolvärmare
 - Upprätthålla journumer
 - Stöd och hjälp till kommunens krisledningsstab
 - [-] Resurser
 - Deltidsstationer
 - Portabla elverk och gasolvärmare
 - Huvudbrandstationen
 - Egen personal
 - Fordon med radiokommunikationsutrustning
 - [+] Räddsam F
 - [+] Socialförvaltning
 - [+] Tekniska förvaltningen
 - [+] VETAB
 - [+] EON
 - [+] 3
 - [+] Scanova
 - [+] Barn- och utbildningsförvaltningen
 - [+] Telia
 - [+] Tele 2
 - [+] Kommunens IT-avdelning
 - [+] Kommunens informationsenhet
 - [+] Media - lokalradio
 - [+] Media - lokal TV
 - [+] Media - lokaltidning
 - [+] SMHI
 - [+] SOS
 - [+] Gasolleverantör

- Hela systemet
- Projects
- Groups
- Group Projects
- Roles
- Users

Höglandets räddningstjänstförbund - Uppgift

Namn: Bemanning av deltidstationer

Beskrivning: Man kan hämta vatten och få informatinon där. Servicestation. Service mot allmänheten. Dubbel kommunikation få in uppgifter från allmänheten. Man kan kommunicera via radio med stationerna. Dygnet runt bemanning (en eller två man). Kommuninnevånarna fick information om denna möjlighet via brevutskick och annonser i lokala tidningar samt hemsidan. Bränstetillförsel måste tillses.

Tid: Från: Till:

Utfallsmått:

Lägg till	Mått	Beskrivning
<input checked="" type="checkbox"/>	Tillgänglighet	Att stationen är öppen och bemannad för allmänheten. Andel a...
<input type="checkbox"/>	Ta bort	Möjlighet att lämna ut vatten
<input type="checkbox"/>	Ta bort	Möjlighet till kommunikation med huvudstation.
<input type="checkbox"/>	Ta bort	Vissa hämtade vatten vid stationerna. Exempelvis till lantbruk.
<input type="checkbox"/>	Ta bort	Att kunna få information och lämna sådan.

Namn: Tillgänglighet

Beskrivning: Att stationen är öppen och bemannad för allmänheten. Andel av tiden som detta gäller.

Beroenden

Lägg till beroende | Ta bort beroende

Element: Höglandets räddningstjänstförbund - Resurs - Egen personal

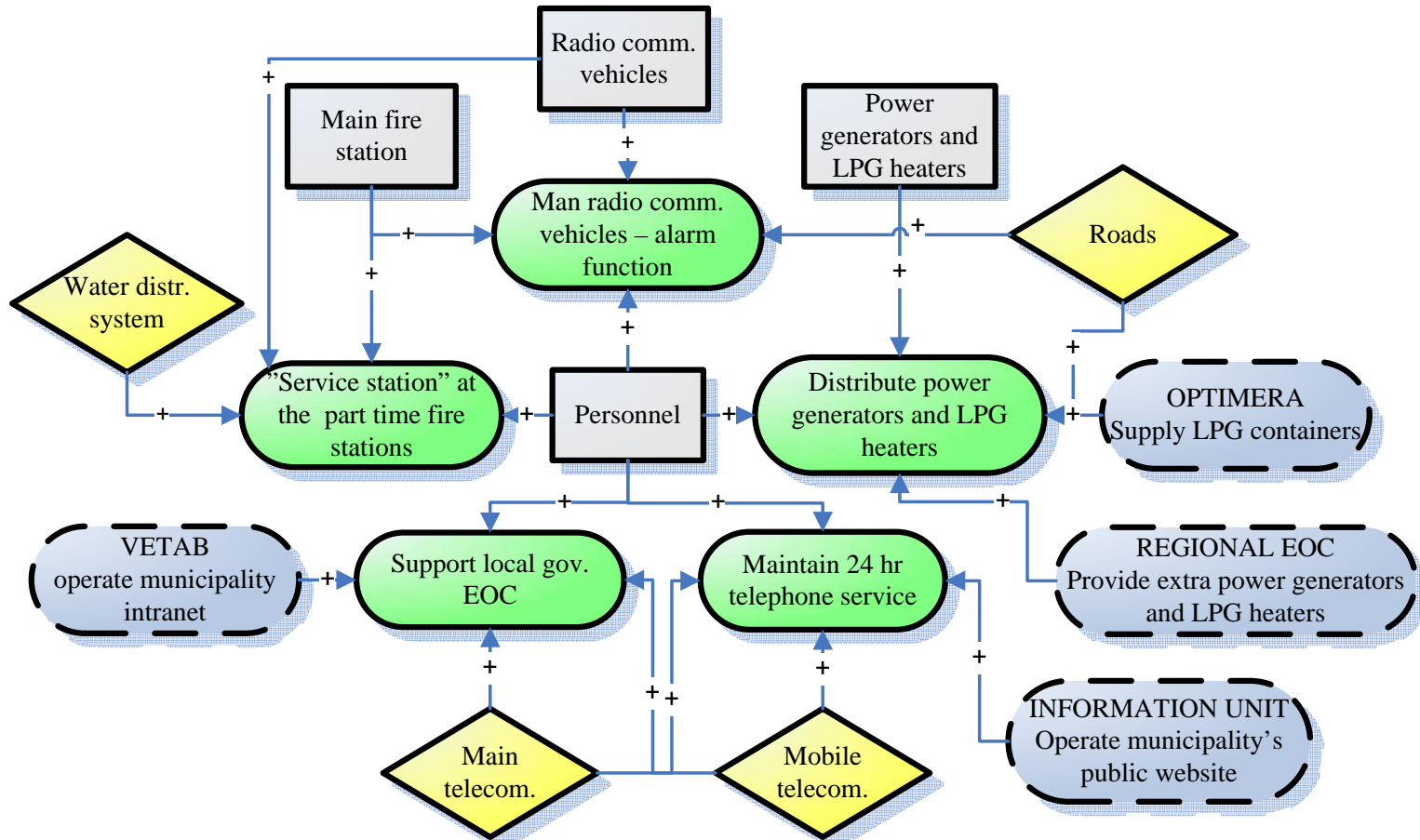
Beskrivning: Personalen är inte heltidsanställda utan har andra jobb. När det är räddningstjänst är de skyldiga, men om det inte är det kan den andra arbetsgivaren blir negativt inställd.

Riktning: Positivt (+)

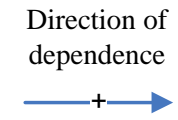
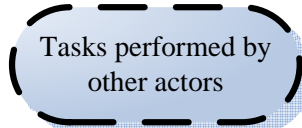
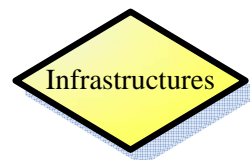
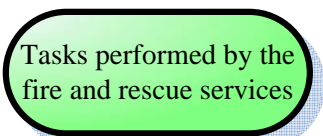
Styrka: Mycket stor påverkan - Utebliven funktion innebär att uppgiften inte kan genomföras

Typ	Element	Riktning
<input checked="" type="checkbox"/> Resurs	Höglandets räddningstjänstförbund - Resurs - Egen personal	Positivt (+)
<input type="checkbox"/> Resurs	Höglandets räddningstjänstförbund - Resurs - Fordon med radiokomm...	Positivt (+)
<input type="checkbox"/> Teknisk Infrastruktur	Teknisk Infrastruktur - Vattenförsörjning	Positivt (+)
<input type="checkbox"/> Resurs	Höglandets räddningstjänstförbund - Resurs - Huvudbrandstationen	Positivt (+)

Exempel: Höglandets Räddningstjänstförbund under Stormen Per

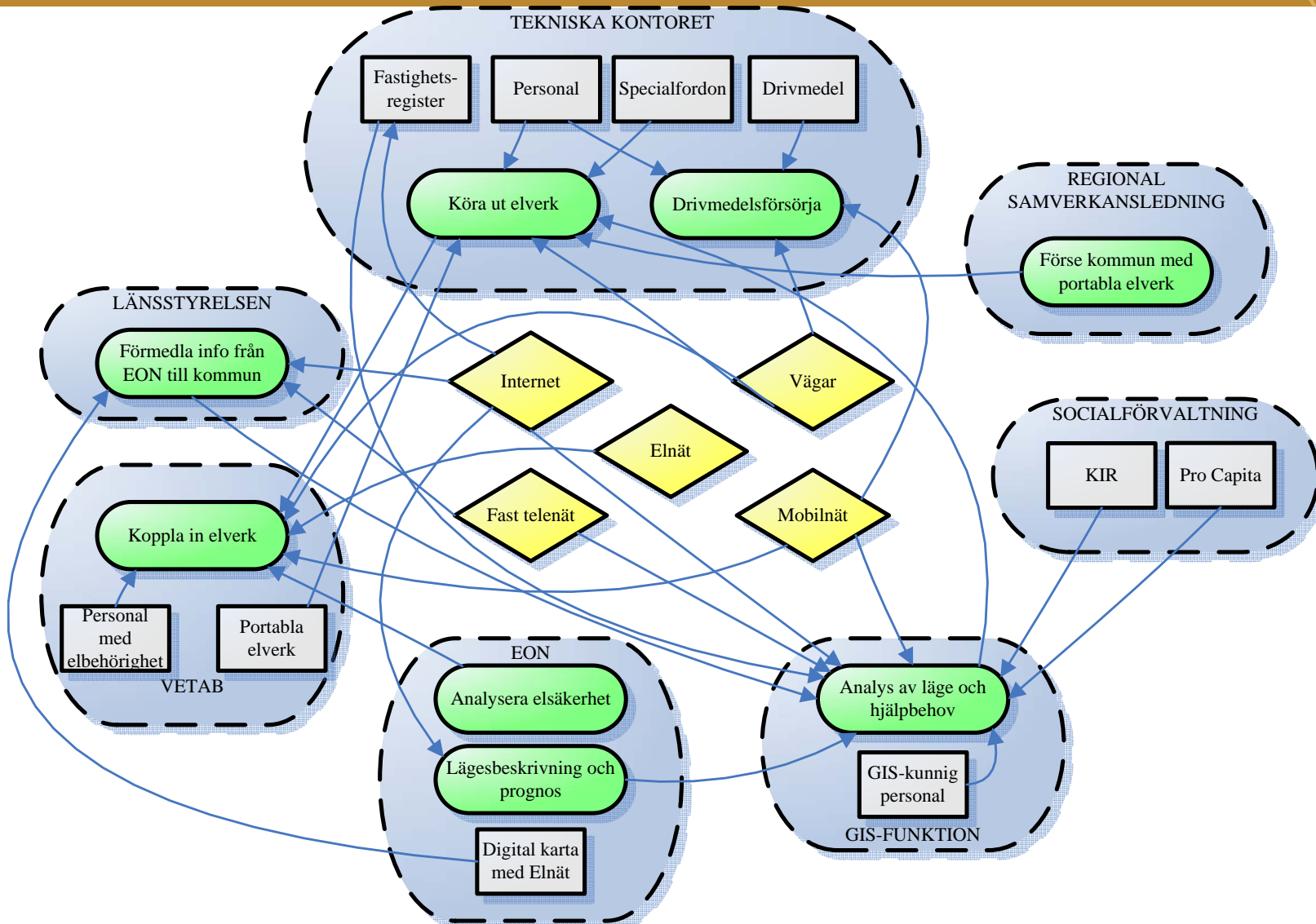


LEGEND





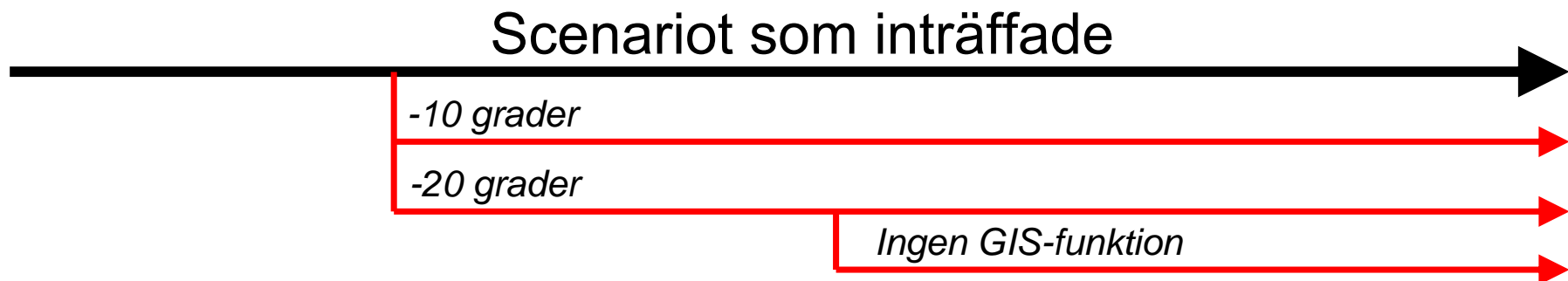
Exempel: Ö-drift under Stormen Per





Analys av kontrafaktiska scenarier

- Modellen (-erna) blir ett stöd för responsorganisationer i deras analys av vad som *skulle* kunna ha hänt, men som *inte* gjorde det.
- Exempel:
 - Vad hade hänt om det varit 10 grader kallare?
 - Vad hade hänt om GIS-funktionen inte hade varit tillgänglig?
 - Vad hade hänt om det samtidigt varit kraftigt snöfall?





Sammanfattning

■ Metodutveckling, Risk- och sårbarhetsanalys

- **Nätverksmodeller för teknisk infrastruktur**
- Förmågebedömning (Aktörer)
- Koppling mellan aktörer och teknisk infrastruktur

■ Analys av responsoperationer

- **Organisationsfokus**
- Personfokus