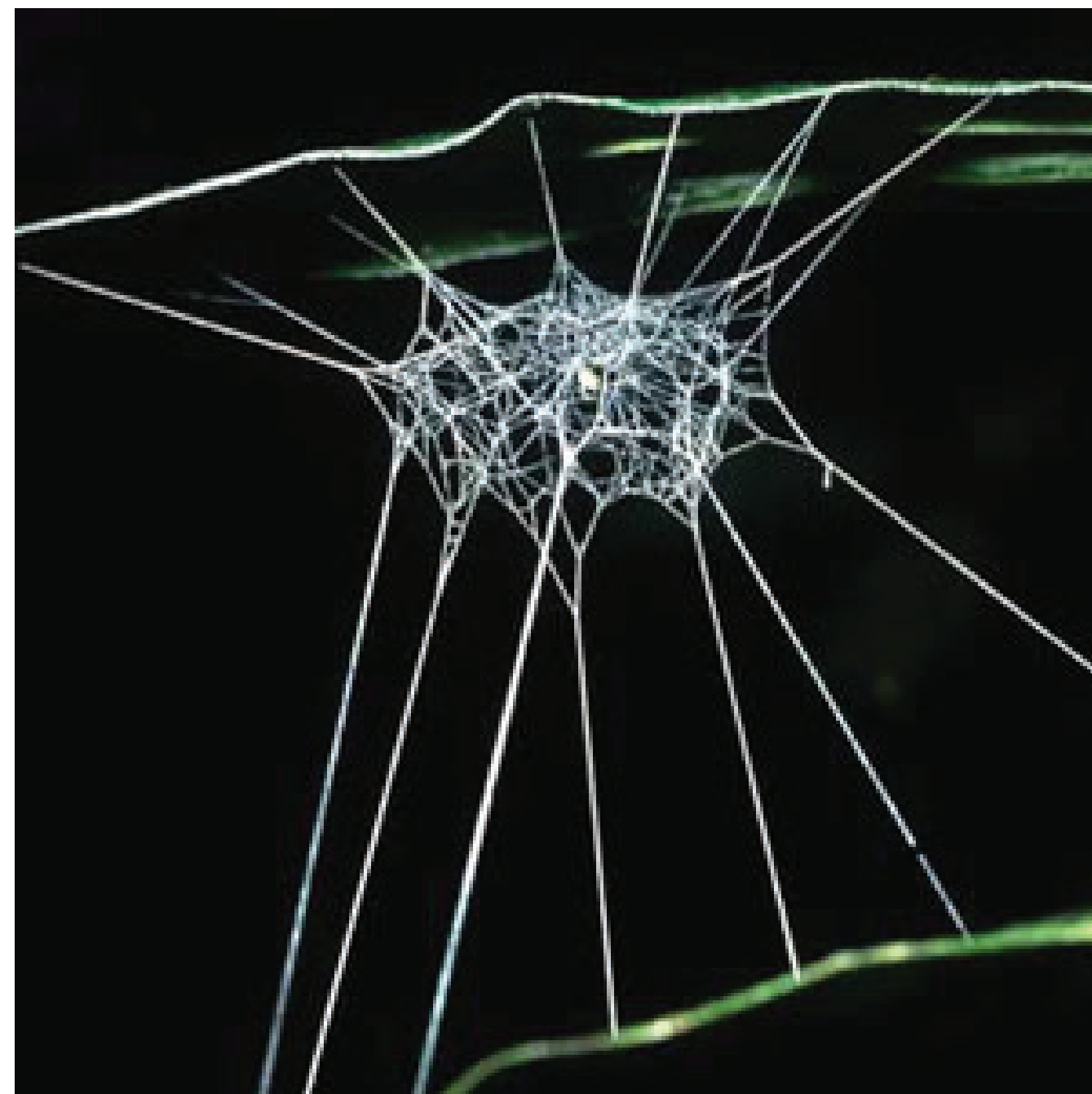


MARIA STENSTRÖM



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

Maria Stenström

Morfologisk analys i grupp: En personlig handledning

Titel	Morfologisk analys i grupp: En personlig handledning
Title	
Rapportnr/Report no	FOI-R--3215--SE
Rapporttyp/ Report Type	Metodrapport/ Method report
Sidor/Pages	138 p
Månad/Month	Juni/June
Utgivningsår/Year	2011
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	
Projektnr/Project no	E11101
Godkänd av/Approved by	
FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut	FOI, Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Försvarsanalys	Department of Defence Analysisi
164 90 Stockholm	SE-164 90 Stockholm

Omslagsfoto: Igni Agnarsson (Theridiidae-nät)

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

Sammanfattning

Morfologisk analys är en metod för att formulera, strukturera och studera komplexa problem. Den här rapporten är en personlig handledning i morfologisk analys som metod för att arbeta med grupper av sakkunniga. Rapporten består av fem delar. I del I beskriver jag vad morfologisk analys är bra till och vad morfologisk analys är. Jag ger en kort teoretisk presentation av den morfologiska processen och den morfologiska modellen. I del II har jag formulerat mina erfarenheter av morfologisk analys i praktiken. Det handlar om hur man kan stödja arbetsgrupper genom facilitering, om hur man skapar goda morfologiska modeller och modellhierarkier och vilken typ av hjälpmedel som behövs. I del III finns ett antal exempel som illustrerar hur morfologisk analys kan gå till i verkligheten. Del IV är en manual för FOI:s datorstöd Casper. Del V innehåller några bilder som jag brukar använda när jag presenterar morfologisk analys.

Nyckelord: morfologisk analys, morfologisk modell, facilitering, problemstrukturering, problemformulering, Fritz Zwicky, Casper, metamodel, scenario.

Förord

Det du har framför dig är en handledning i morfologisk analys. Den bygger på mina personliga erfarenheter av en metod som FOI har utvecklat och tillämpat sedan början på 1990-talet. Själv kom jag in 1996 som lärling och senare medarbetare till den svenska morfologins nestor Tom Ritchey. Morfologisk analys har sedan dess varit min kärnkompetens i yrkeslivet. Jag har nästan uteslutande använt metoden som ett sätt att hjälpa grupper av sakkunniga att slå sina kloka huvuden ihop för att åstadkomma gemensamma resultat. Men det går självklart också att genomföra morfologiska analyser ensam på sin kammare¹. Min handledning kommer att vara till nytta även för det individuella arbetet även om fokus ligger på arbete i grupp.

Morfologi betyder formlära. Objektet som vi ger form kan vara fysiskt eller mentalt². Flera discipliner har utvecklat sin egen formlära. Inom medicinen finns anatomi och histologi, inom lingvistik ordbildnings- och böjningslära. Zoologer, botaniker och geologer har sina specifika formläror. Mentala objekt kan vi undersöka med allmän morfologisk analys, en metod för att skapa modeller, tankeverktyg, som hjälper oss att bättre förstå komplexa problem.

Att arbeta med morfologisk analys är som att cykla. Har man väl lärt sig det så vet man hur man gör. Men att i ord exakt beskriva hur man gör är omöjligt. Jag ska ändå försöka mig på att göra just det eftersom jag vill att fler ska upptäcka och vilja lära sig den här metoden.

Handledningen är mitt bidrag till kunskapen om morfologisk analys och den är i första hand avsedd för de av mina kollegor på FOI som vill bli ”morfologer”. Jag har valt att skriva på ett personligt sätt eftersom morfologisk analys är något man växer in i och vartefter skapar sin egen stil.

Jag vill tacka mina kollegor Anna Lindberg, E Anders Eriksson, Ester Veibäck, Jan Frelin, Maria Bergstrand, Maria Hedvall, Malin Östensson, Per Ånäs och Riitta Rätty för uppmuntran och kloka synpunkter på texter i olika skeden och Jan Frelin en gång till eftersom han är projektledare för Operationsanalytiska metoder inom vilket projekt denna rapport producerats. Tack också till Iver Johansen, FFI, som granskade rapporten. Slutligen, ett stort tack till alla er jag har haft nöjet att samarbeta med i morfologiska analyser genom åren.

Kista november 2011

Maria Stenström

¹ Iver Johansen på norska FFI har arbetat så, se Johansen Iver (2006) ”Scenarioklasser i Forsvarsstudie 2007 - en morfologisk analyse av sikkerhetspolitiske utfordringer mot Norge”, FFI rapport 2006/02664

² Ritchey, T (2002), Morphological Analysis – A General Method for Non-Quantified Modelling, FOI, www.foi.se/ma

Innehållsförteckning

LÄSANVISNING.....	7
DEL I: INLEDNING OCH TEORI	9
SONETTER OCH FOTBOLL	11
VAD ÄR MORFOLOGISK ANALYS BRA TILL?	11
VAD ÄR MORFOLOGISK ANALYS?	14
MORFOLOGISK ANALYS I TEORIN	16
MINA VIKTIGASTE ARGUMENT FÖR MORFOLOGISK ANALYS	21
DEL II: MORFOLOGISK ANALYS I PRAKTIKEN.....	23
ETT PAR INLEDANDE ORD	25
INSÄLJNINGEN.....	25
FÖRBEREDELSE	27
FACILITERING AV MORFOLOGISK ANALYS	29
DOKUMENTATION.....	39
ÖVERLÄMNING AV RESULTATET	40
EN PÅSE BLANDADE RÅD	40
DEL III: EXEMPEL	43
INLEDNING.....	45
MORFOLOGISKA MODELLER JAG MÖTT.....	45
PROCESSBESKRIVNINGAR	57
LUFTBUREN FÖRMÅGA (2000-2001)	59
DIMENSIONERANDE SCENARIER FÖR KÄRNKRAFTVERK (2001)	73
ACCEPTABLA ELAVBROTT (2003).....	77
KÄNGOR FÖR JÄGARSOLDATER (2003-2004).....	83
SCENARIER FÖR FRAMTIDENS LANTBRUK (2009-2010).....	93
BEROENDEKLASSNING AV VATTENFALLS ANLÄGGNINGAR (2010)...	107
HUR JAG HAR UTVECKLAT MITT SÄTT ATT ARBETA MED MORFOLOGISK ANALYS	113
DEL IV: LATHUND TILL CASPER VERSION 4.2.....	115
INLEDNING.....	117
REDIGERA	117
DOKUMENTERA	119
VÄRDERA.....	120
VISA RESULTAT.....	124
RAPPORTERA	127
CASPER VIEWER	129
DEL V: GRUNDPRESENTATION MORFOLOGISK ANALYS.....	131
REFERENSER	136
SAKORDSREGISTER	138

Läsanvisning

Min handledning i morfologisk analys består av fem delar:

- I. Inledning och teori
- II. Morfologisk analys i praktiken
- III. Exempel
- IV. Datorstödet Casper
- V. Grundpresentation

I del I beskriver jag vad morfologisk analys är bra till och vad morfologisk analys är. Jag ger en kort teoretisk presentation av den morfologiska processen och den morfologiska modellen. Slutligen sammanfattar jag mina viktigaste argument för metoden. Jag har valt att fokusera den här handledningen helt på morfologisk analys och diskuterar därför inte alternativa metoder. Det får anstå till en annan gång.

I del II har jag formulerat mina erfarenheter av morfologisk analys i praktiken. Det handlar om hur man kan stödja arbetsgrupper genom facilitering, om hur man skapar goda morfologiska modeller och modellhierarkier och vilken typ av hjälpmedel som behövs. Jag avslutar med en påse blandade råd.

I del III finns ett antal exempel som illustrerar hur det kan gå till i verkligheten. Jag har försökt att inte frisera och efterhandskonstruera alltför mycket. Det gör inte så mycket om du inte förstår alla detaljer i exemplen, jag tror ändå att du kan få en känsla för vad som väntar dig som morfolog.

Del IV är en manual för FOI:s datorstöd Casper (Computer Aided Scenario and Evaluation Routine) i dess senaste version, Casper 4.2.

Del V innehåller några bilder som jag brukar använda när jag presenterar morfologisk analys.

Om du vill läsa mer om morfologisk analys är Voros översiktsartikel från 2009³ en bra ingång.

³ Voros, J (2009), "Morphological prospection: profiling the shapes of things to come", Foresight, 11(6): 4-20

Del I: Inledning och teori

Innehållsförteckning Del I

SONETTER OCH FOTBOLL	11
VAD ÄR MORFOLOGISK ANALYS BRA TILL?	11
TÄMJA VILDEVUXNA PROBLEM	11
SKAPA TANKEVERKTYG.....	12
FÖRÄDLA KUNSKAP	13
VAD ÄR MORFOLOGISK ANALYS?.....	14
MORFOLOGISK ANALYS I TEORIN.....	16
DEN ITERATIVA MA-PROCESSEN	16
DEN MORFOLOGISKA MODELLEN	16
DIMENSIONER	18
TILLSTÅND	19
KONFIGURATION: KLASSISK PARVIS VÄRDERING	20
KONFIGURATION: VÄLJA HELA KONFIGURATIONER	21
MINA VIKTIGASTE ARGUMENT FÖR MORFOLOGISK ANALYS.....	21

Sonetter och fotboll

När en av Sveriges största diktare Lars Forssell, efter en längre tid av tystnad på grund av skrivkramp, gav ut en lysande samling sonetter, berättade han att just sonettens stränga formkrav var det som förlöste hans skrivande och gav honom ny skaparkraft. Morfologisk analys liknar i ett avseende att skriva sonetter (eller annan formbunden dikt): den har en strikt form och ett fritt innehåll. Jag har funnit att just detta förhållande ofta utlöser skaparkraft och -glädje inom de mer prosaiska professioner som vi träffar på i vår yrkesutövning. Den strikta formen tycks göra att även grupper där det finns latent revirstrider blir mer intresserade av att skriva en sonett än av inre maktkamp. En helt fri form har enligt min erfarenhet inte denna effekt på grupper. Gruppen får genom morfologisk analys ett gemensamt projekt i att skapa en modell ur en (o)salig röra.

En annan bild som jag brukar använda när jag presenterar metoden är fotbollsanalogin⁴. Det finns en given form och givna regler. Planen är så och så stor, det finns två målburar och tjugotvå spelare, det går ut på att göra mål och man ska helst inte sparka varandra alltför hårt på benen. Hur lagen sen spelar är en fråga om fritt skapande baserat på kunskap, dagsform och inspiration.

Vad är morfologisk analys bra till?

Jag har ibland fått frågan om nackdelarna med morfologisk analys. För mig är den frågan lika (o)intressant som frågan om nackdelen med en hammare eller en skruvmejsel⁵. Jag har en pragmatisk syn på såväl metoder som redskap: Använder jag ett redskap (eller en metod) på fel sätt så är det inte redskapets fel. Min bestämda uppfattning är att alla metodval måste bygga på gedigen kunskap om metoden och grundlig diagnos av det aktuella problemet.

Svaret på frågan vad är morfologisk analys bra till kan man sammanfatta i: tämja vildvuxna problem, skapa smarta tankeverktyg och förädla kunskap. I det här avsnittet utvecklar jag de tre områdena.

Tämja vildvuxna problem

Vi människor vill gärna hitta orsakssamband. Vi vill veta hur A påverkar B och vad det innebär. Där det är möjligt ska vi givetvis använda orsak och verkan för att öka kunskapen om världen genom att modellera kausalt och simulera matematiskt. Men många av de problem vi möter är inte möjliga att hantera på det sättet. Osäkerheterna är för stora, dimensionerna i dem är väsensskilda och går inte att kvantifiera eller ens beskriva på ett stringent sätt.

Lika fullt behöver vi kunna utforska dessa ”vildvuxna problem”⁶ eftersom många av de viktigaste problemen i vår värld är just sådana. Vad skiljer då vildvuxna problem från andra problem? Vilka egenskaper har de och hur kommer man till rätta med dem?

Russel Ackoff har hittat ett bra sätt att illustrera det här genom att dela in problem i tre kategorier⁷:

⁴ Du kan givetvis välja en annan lagsport, till exempel ishockey, innebandy eller handboll.

⁵ ”People who write about methodology often forget that it is a matter of strategy, not of morals. There are neither good nor bad methods but only methods that are more or less effective under particular circumstances in reaching objectives on the way to a distant goal” – George C. Homans (1949), ur March, James G. (1965), Handbook of organizations, Rand McNally College Publishing Company

⁶ Mer om vildvuxna problem: http://en.wikipedia.org/wiki/Wicked_problem, 2011-05-18

⁷ Pidd, M (1996), Tools for thinking, Wiley, sid. 66

Pussel – den enklaste formen där frågeställningen är väl definierad och det finns ett enda svar som är rätt. Ett exempel på pussel är: Hur mycket betong behövs för att bygga en bro av en viss typ mellan Ön och fastlandet? (Ett annat exempel är korsord).

Problem – där frågeställningen är väl definierad, men det finns olika svar eller lösningar beroende på vilka villkor lösningen ska leva upp till, ekonomiskt, tekniskt, etiskt etc. Ett exempel på ”problem” är: Hur ska vi på bästa sätt transportera människor och varor mellan Ön och fastlandet? (Svaret kan vara bro, tunnel, färja, helikopter, roddbåt...)

Vildvuxet problem (”mess”, ”wicked problem”) – där frågeställningen ännu inte är definierad. Olika intressenter ser olika problem (eller pussel) och har olika förslag till lösningar. Ett exempel på vildvuxet problem är: Ska vi i kommunen utveckla verksamheten på Ön och i så fall hur?

Här är några saker som kännetecknar vildvuxna problem:

- Det finns flera intressenter
- Det finns många olika perspektiv och aspekter
- Flera sakområden eller discipliner berörs
- Man behöver ta hänsyn till många olika dimensioner
- Dimensionerna hänger ihop på ett svåröverskådligt och delvis okänt sätt
- Det finns flera olika möjliga lösningar (på olika problem!)
- Det finns ingen lösning som är ”rätt”, bara lösningar som är mer eller mindre bra
- Vad som är en (tillräckligt) bra lösning är en bedömningsfråga
- De tillgängliga resurserna bestämmer när det är dags att sluta leta efter den bästa lösningen

Med hjälp av morfologisk analys kan vi undvika det som managementforskaren Michael Pidd uttrycker så väl i följande citat, hämtat ur hans bok *Tools for Thinking*⁸: *“One of the greatest mistakes that can be made when dealing with a mess is to carve off part of the mess, treat it as a problem and then solve it as a puzzle – ignoring its links with other aspects of the mess.”*

De vildvuxna problemen går bara att lösa om vi först tämjer dem. Eftersom de är komplexa och kaotiska (icke-linjära) måste vi pröva oss fram i ett växelspel mellan problemformulering och problemlösning, alltså i cykler av analys och syntes. Och eftersom att hitta en (tillräckligt) bra lösning är en social process måste intressenterna vara med i processen. Detta kan vi göra med morfologisk analys.

Skapa tankeverktyg

Det mest uppenbara resultatet av morfologisk analys är en eller flera morfologiska modeller. I det mest extrema fallet har vi skapat ett färdigt verktyg som uppdragsgivaren använder i sin dagliga verksamhet. Jag har varit med om två sådana, Värderingsinstrument för kemikalieolyckor (VIK) och betydelseklassning av Vattenfalls anläggningar. I vanliga fall utvecklar vi laboratorier som stöd för en ingående analys av problemkomplexet. När analysen är klar och slutsatserna dragna så har modellerna spelat ut sin roll och kan läggas till handlingarna.

Jag anser att morfologisk analys väl lever upp till de principer för modellering som Michael Pidds har formulerat⁹:

1. Model simple, think complicated
2. Be parsimonious, start small and add
3. Divide and conquer, avoid mega-models

⁸ Ibid sid. 70

⁹ Ibid sid. 115

4. Use metaphors, analogies and similarities
5. Do not fall in love with data
6. Model building may feel like muddling through

Morfologiska modeller som tankeverktyg kan användas för att skapa och studera:

- Scenarier (frusna ögonblick eller tidsserier)
- Strategier och policies
- Färdplaner ("road maps")
- Operativa enheter (till exempel militära förband och tekniska system)
- Produkter
- Organisationer
- Felträd, händelseträd
- Fenomen (energiomvandlingar m.m.)

Morfologisk analys kan också vara första steget i att bygga Bayesianska nätverk¹⁰. Det har jag varit med om i ett fall, riskanalys av OXA¹¹. Man skulle också kunna använda metoden som stöd för att skapa analytiska hierarki (AHP)-modeller¹². Det senare har jag själv ingen erfarenhet av.

Morfologisk analys kan användas för att stödja spel med att utveckla scenarier och spelkort. Metoden kan också stödja table-top-diskussioner genom att skapa struktur för resonemang och dokumentation. Det här har jag varit med och gjort bland annat för att värdera elektromagnetiska vapen i olika scenarier.

Förädla kunskap

Ett viktigt resultat av morfologisk analys är att gruppen ensar begrepp och skapar ett gemensamt och tydligt språk, det vill säga förädlar den kunskap var och en bär med sig in i gruppen. Med morfologisk analys kan vi därmed skapa det som David Bohm ville uppnå med sin dialogmetod: *"Thus, in a dialogue, each person does not attempt to make common certain ideas or items of information that are already known to him. Rather, it may be said that two people are making something in common, i.e., creating something new together."*¹³

Det är alltid lika intressant att se vilken välgörande effekt morfologisk analys har på grupper. Det är som om modellens enkla form och de tydliga spelreglerna gör att gruppens medlemmar slappnar av och fokuserar på att gemensamt lösa problemet istället för att försöka positionera sig gentemot varandra. (Det finns givetvis undantag, men de är få).

Det här innebär att dialogen i gruppen blir öppen och generös och att alla lär sig något nytt. Genom att alla bidrar till syntesen så förädlar vi den kunskap var och en bär med sig in i gruppen. I en morfologisk modell kan det finnas mängder av strukturerad och förädlad information dokumenterad (förutsatt att man är noggrann).

¹⁰ De Waal, A., Ritchey T. (2007), "Combining morphological analysis and Bayesian networks for strategic decision support", ORiON, 23(2): 105–121, <http://www.orssa.org.za>

¹¹ Stenström, M., Westrin, P., Ritchey, T. (2004), "Living with UXO, Using Morphological Analysis for Decision Support in Phasing out Military Firing Ranges Summary of Report to the Swedish Armed Forces UXO Program", FOI

¹² AHP är en s.k. multimålmotod där man bygger en hierarki av kriterier att värdera olika alternativ mot.

¹³ http://en.wikipedia.org/wiki/Bohm_Dialogue, 2011-05-18, sid. 1

Vad är morfologisk analys?

Det finns många svar på frågan om vad morfologisk analys är:

- morfologisk analys är ett sätt att skapa ”gestalter”¹⁴
- morfologisk analys är ett stöd för systematiskt kreativt tänkande¹⁵
- morfologisk analys är ett sätt att ensa begrepp
- morfologisk analys är en generell metod för att studera relationer mellan fenomen
- morfologisk analys är ett sätt att hantera vildvuxna problem¹⁶
- morfologisk analys är ett sätt att skapa spårbarhet i bedömningar
- morfologisk analys är cykler av analys och syntes
- morfologisk analys är ett sätt att strukturera och formulera problem
- morfologisk analys är ett sätt att systematiskt undersöka alla tänkbara lösningar på ett problem¹⁷
- morfologisk analys är ett sätt att skapa scenarier¹⁸
- morfologisk analys är ett stöd för teknisk design¹⁹

Det var den världsberömda astronomen Fritz Zwicky som på 1940-talet myntade begreppet allmän morfologisk analys och utvecklade den som metod. Han använde morfologisk analys för att utforska allt från galaxer och stjärnor till lagstiftning i rymden. Tom Ritchey har sammanfattat Zwickys bidrag till morfologisk analys i artikel som jag varmt kan rekommendera.²⁰

FOI tog upp morfologisk analys i början av 1990-talet när Tom Ritchey började utveckla en utökad ”typologigenerator”²¹ för att skapa scenarier på ett systematiskt och spårbart sätt. Samtidigt sökte han efter liknande existerande metoder och fann då Fritz Zwickys morfologiska analys. Vi på FOI har sedan dess vidareutvecklat och tillämpat metoden på ett hundratal olika problem. FOI har också utvecklat ett datorstöd, Casper (Computer Aided Scenario and Problem Evaluation Routine),²² som är en förutsättning för att använda metoden fullt ut i grupp.

¹⁴ En ”gestalt” är en helhet som är något mer än de ingående delarna. Nationalencyklopedins ordbok

¹⁵ Gerardin, L (1973), ”Morphological Analysis: A Method for Creativity”, Bright, J. & Schoeman, M (eds), A Practical Guide to Technological Forecasting, Prentice Hall sid. 445

¹⁶ Kallas på engelska mess eller wicked problem, se till exempel Conklin, E.J. & Weil, W., Wicked Problems: Naming the Pain in Organizations, www.leanconstruction.dk/_root/media/15.pdf 2011-05-18

¹⁷ Gerardin, L (1973), ”Morphological Analysis: A Method for Creativity”, Bright, J. & Schoeman, M (eds), A Practical Guide to Technological Forecasting, Prentice Hall, sid. 445

¹⁸ Coyle, R G & Yong, Y C (1996), ”A Scenario Projection for the South China Sea”, Futures, 28(3): 269-283 och Rhyne, R (1995), ”Field Anomaly Relaxation, The Arts of Usage”, Futures, 27(6): 657-674

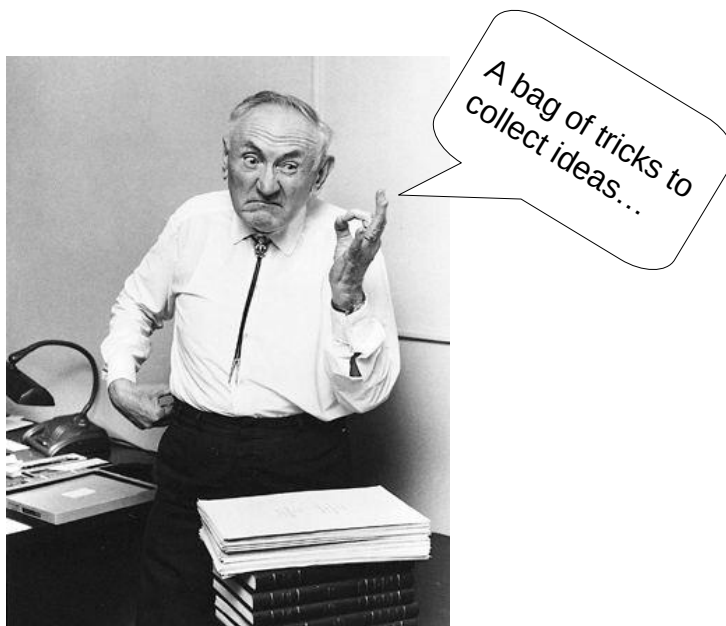
¹⁹ Norris, K W (1962), ”The Morphological Approach to Engineering Design”, Jones, J C & Thornley, D G (eds) Conference on Design Methods, London: sid. 115-140

²⁰ Ritchey, T. (2006), ”Fritz Zwicky, Problem structuring using computer aided morphological analysis”, Journal of Operational Research Society, 57(7): 792-801

²¹ Den enklaste formen av typologi är fyrfältsdiagrammet, en mycket enkel modell med två dimensioner ur vilken man kan generera fyra typer. Ett klassiskt exempel är blodgrupperna A, B, AB och 0 som kan beskrivas med dimensionerna Bassubstans A (finns-finns inte) och Bassubstans B (finns-finns inte).

²² I del IV finns en lathund för Casper 4.2, den senaste versionen av programvaran.

Fritz Zwicky (figur 1) beskrev morfologisk analys så här:



Figur 1: Fritz Zwicky

Det här är min tolkning av detta något kryptiska citat:

Trick nr 1: Den morfologiska modellen

I morfologisk analys arbetar vi med en enkel visuell form som både ger överblick och visar detaljer. Den ger problemet en synlig ”gestalt” som vi kan undersöka och förädla. En beskrivning av den morfologiska modellen finns längre fram i den här delen.

Trick nr 2: Spräng gränser på ett strukturerat sätt

I morfologisk analys uppmuntrar vi det fria tänkandet inom ramen för en given form. Den hjälper oss att tänka det som är politiskt, ekonomiskt, tekniskt, etiskt, kulturellt eller organisatoriskt omöjligt idag, men som kan ligga i mittfåran förr än vi anar.

Trick nr 3: Undersök samband men strunta i orsak och verkan

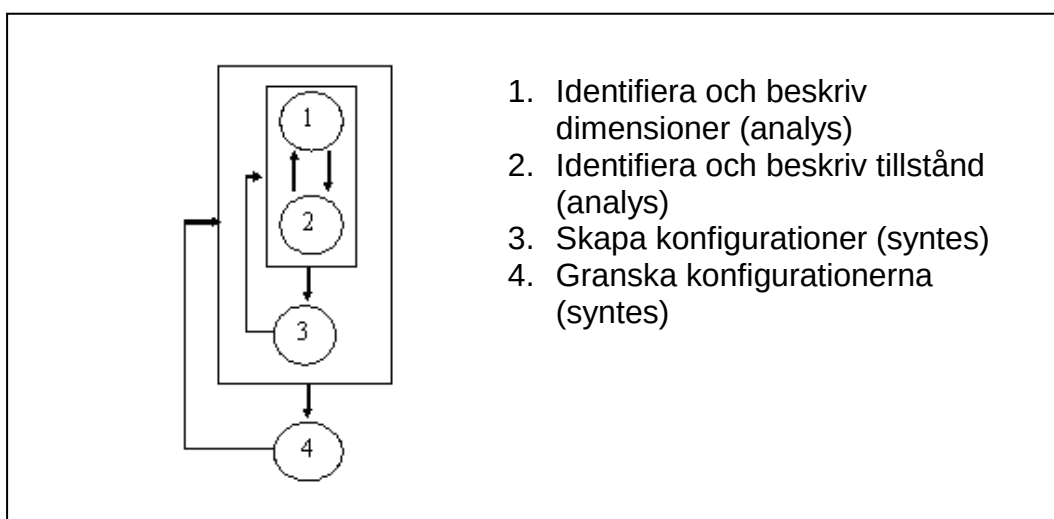
I morfologisk analys undersöker vi sambanden mellan alla gestaltens dimensioner. Vi studerar alla tänkbara kombinationer utan att försöka reda ut vad som är orsak och vad som är verkan. På så vis kan vi hitta nya oväntade lösningar.

Morfologisk analys i teorin

Den iterativa MA-processen

Morfologisk analys innebär att vi genomför cykler av analys och syntes på ett spårbart och genomskinligt sätt. Det är med andra ord inget annat än gammal hederlig vetenskaplig metod! Om du vill läsa något tänkvärt om detta så ska du läsa Tom Ritcheys vackra essä om analys och syntes.²³

Det vi gör med morfologisk analys är att alltså bryta ned problemet i beståndsdelar, syna dem, välja några av dem och sedan sätta ihop dem till en meningsfull helhet. Vi börjar alltid med helheten, går ner i "skruvar och muttrar" och avslutar med helheten. Genom att göra detta några gånger lär vi oss mer om problemet, ser det ut olika synvinklar och kan hitta (tillräckligt) bra lösningar.



Figur 2: Morfologisk analys är cykler av analys och syntes. Termerna finns beskrivna i nästa avsnitt som handlar om den morfologiska modellen

Genom att gå igenom flera cykler kan vi skapa meningsfulla och tydliga dimensioner och tillstånd och göra en riktig djupdykning i det vildvuxna problemet för att i slutändan komma fram till en genomtänkt problemformulering och ett antal alternativa lösningar. För varje cykel höjer vi kvalitén på innehållet. Det här innebär att morfologisk analys har en inbyggd kvalitetssäkring.

Den morfologiska modellen

Nu är det på tiden att jag presenterar den morfologiska modellen. En morfologisk modell är ett sätt att i bild och ord beskriva hur olika dimensioner i ett komplext problem hänger ihop. Det här går att göra på papper om modellerna innehåller få dimensioner, men det är en stor fördel att använda datorstöd. Med datorstöd kan vi skapa interaktiva laboratorier där vi fritt kan välja vilka variabler som ska vara input och vilka som ska vara output. FOI:s datorstöd till morfologisk analys heter Casper, se del IV. Figur 3 beskriver en morfologisk modell i Casper och den terminologi som jag brukar använda.

Jag tror att det enklaste är att jag först beskriver den morfologiska modellen med hjälp av ett konkret exempel, för att sen gå in i detaljerna. Exemplet är förenklat, av pedagogiska skäl. Hur morfologisk analys går till i den osminkade verkligheten kan du läsa om i Del III.

²³ Ritchey, T (1991), "Analysis och synthesis. On Scientific Method - Based on a Study by Bernhard Riemann", Systems Research, 8(4): 21-41, www.foi.se/ma.

För några år sedan fick vi i uppdrag att göra en morfologisk analys för ett kommunalt bostadsbolag. Ledningen där ville använda modellen i en dialog om framtiden med den politiskt tillsatta styrelsen.

Vi arbetade direkt med ledningsgruppen där det fanns olika kompetenser, till exempel ekonomi, fastighetsförvaltning och marknad. Vi började med att diskutera vad som påverkar bostadsföretaget och hur man beskriver dess verksamhet, till exempel bostadsmarknaden på orten, hyornas utveckling och underhåll i bostadsbeståndet. Jag brukar kalla det här för *dimensioner*, men de kan också kallas för faktorer, variabler, parametrar eller perspektiv.

När vi var överens om ett antal dimensioner resonerade vi kring hur de är beskaffade och om de kan tänkas utvecklas på olika sätt framöver: bostadshyornas utveckling beskrev vi med fem olika ökningar i procent per år, nyproduktion med antal nybyggda lägenheter per år. Jag brukar kalla de här olika utvecklingarna för *tillstånd*, men de kan också kallas värden.

Nästa steg var att undersöka hur de olika dimensionerna hänger ihop. Det gjorde vi genom att parvis kombinera alla tillstånd med varandra och svara på om de kan samexistera eller inte. (Allt går ju inte ihop med allt här i världen, väljer jag A kan jag kanske inte få B samtidigt). På så vis skapade vi en sammanhängande bild som visar vad som är möjligt och vad som inte är det. Resultatet blir ett antal kombinationer av tillstånd som jag kallar för *konfigurationer* eller *scenarier*. Med hjälp av dem kunde vi tydligt se vilken strategi (dvs. på vilken nivå bolaget kan bedriva verksamhet) när olika yttre förutsättningar gäller. Jag kan berätta att dialogen med styrelsen blev mycket intressant och lärorik. Alla politiker stannade hela dagen vilket får anses vara ett gott betyg för metoden.

Bomarknads-TAO	Ekonomi-TAO	Bostads-hyornas faktiska utveckling Ekonomi-TAO	Kapital-anskaffning Ekonomi-TAO	ABG:s bidrag till Gävles befolknings-utveckling ABG:s strategi	Nyproduktion ABG:s strategi	Underhåll i bostadsbeståndet ABG:s strategi	Dimension
Scenario	Scenario						
Attraktiva Gävle	Lysande tider	+ 5%/år	Möjlighet att lånefinansiera & beståndsvårda	Exklusivt boende	150 lgh/år	Utveckla 125 kr/m2	
Dagens trend Bo	Dagens trend Ek	+ 4%/år	Möjlighet att lånefinansiera Marginell beståndsvård	Nyproduktion normalkostnad	50 lgh/år	Förnya, förädla 105 kr/m2	
Stagnation i Gävle	Dagens trend + Utförsäljning (politiskt beslut)	+ 3%/år	Stopp för lånefinansiering Beståndsvård	BoKlok Nyproduktion lågkostnad	20 lgh/år	Värdebevarande 90 kr/m2	
Utflyttning från Gävle	HGF:s linje	+ 2%/år	Stopp för lånefinansiering Marginell beståndsvård	Stadsdels-förnyelse	Noll	Lappa och laga 80 kr/m2	Tillstånd
	Stagnation	0 - 1%/år		Bredband			
				Bostadsgaranti för studenter			

Konfiguration (rosa)

Figur 3: Morfologisk modell för ett kommunalt bostadsbolag.

En morfologisk *modell* kan också kallas för morfologiskt fält, matris eller ”morphological box”²⁴. (Ett råd är att anpassa terminologin till den grupp du arbetar med).

Dimensioner

Dimensionerna i en morfologisk modell är variabla begrepp, till exempel befolkningstillväxt, energipris, ränta, terräng, klimatzon, typ av sensor eller insatstid. De är problemkomplexets viktigaste beståndsdelar och utgör tillsammans dess *gestalt*. En dimension är inte detsamma som en fast förutsättning, eftersom en dimension alltid har minst två tillstånd.

Dimensionerna kan vara vitt skilda fenomen eftersom man med morfologisk analys kan skapa modeller av allt möjligt och tänkbart. Att skapa en modell innebär alltid att man förenklar problemet (och det är ju också det som är poängen!). Med hjälp av morfologisk analys kan vi skapa en spårbarhet som gör att vi tydligt ser vilka dimensioner vi har valt och vilka vi har valt bort.

Antal

Själva poängen med morfologisk analys är att studera flera dimensioner samtidigt och att med hjälp av dem skapa meningsfulla gestalter. För att göra det möjligt behöver vi hålla oss inom den mänskliga förmågans ramar när det gäller just samtidighet. Eftersom gränsen för vad de flesta av oss kan hålla i huvudet samtidigt är sju plus minus två olika saker^{25 26} så består en ideal morfologisk modell av maximalt sju, åtta dimensioner. Men det går att bygga större modeller om man är lite fiffig. Mer om det kan du läsa i Del II.

Egenskaper hos en bra dimension

Eftersom morfologisk analys är en bedömningssport så är det mer av en konst än en teknik att vaska fram bra dimensioner. Erfarenheten har visat att en bra dimension har några specifika egenskaper:

- Den är meningsfull för dem som bygger modellen
- Den är lika viktig som alla de andra dimensionerna
- Den har rätt abstraktionsnivå/detaljeringsnivå
- Den är entydig
- Den är oberoende
- Den har minst två tillstånd
- Den har (många) kopplingar till andra variabler

Meningsfull för dem som bygger modellen

Vi arbetar alltid med en arbetsgrupp där medlemmarna kan tillföra olika perspektiv på problemkomplexet. Det är de sakkunniga i arbetsgruppen som avgör vilka dimensioner som är meningsfulla för dem. Mer om detta i del II.

Lika viktig som alla de andra dimensionerna

En grundregel är att alla dimensioner i modellen ska vara ungefär lika viktiga.²⁷ Det beror på att vi måste förenkla en komplex verklighet och därför bara kan ta med viktiga dimensioner i modellerna. Detta kräver att vi djupdyker i det vildvuxna problemet och går igenom minst två cykler av analys och syntes.

²⁴ Fritz Zwicky's terminology.

²⁵ Miller G A (1956), "The Magical Number Seven, Plus or Minus Two Some Limits on Our Capacity for Processing Information", *Psychological Review*, 63: 81-97

²⁶ Baddeley, A (1994), "The Magical Number Seven: Still Magic After all these Years?", *Psychological Review*, 101(2): 353-356

²⁷ Gerardin, L (1973), "Morphological Analysis: A Method for Creativity", Bright, J. & Schoeman, M (eds), *A Practical Guide to Technological Forecasting*, Prentice Hall, sid. 448

Rätt abstraktionsnivå/detaljeringsnivå

Det finns inget facit för vad som är ”rätt” beskrivningsnivå. En tumregel är att alla dimensioner ska vara beskrivna på samma abstraktionsnivå/detaljeringsnivå, så att de blir jämförbara. Eftersom morfologisk analys är en iterativ process där man går från högt till lågt och tillbaka igen flera gånger så närmar sig gruppen successivt sig den rätta nivån.

Entydig

En dimension ska i teorin vara så entydig att den inte går att missuppfatta. I praktiken är det inte alltid möjligt, men vi ska alltid sträva dit. Eftersom det är ord vi arbetar med så gäller det att välja namn på dimensionerna med stor omsorg. Ibland får en dimension byta namn flera gånger för att skapa så stor klarhet som möjligt.

Oberoende

Idealt är alla dimensioner fullständigt oberoende, men morfologiska modeller fungerar även om dimensionerna överlappar varandra lite (s.k. fuzziness). Sträva dock efter oberoende så långt det går.

Samband med andra dimensioner

En bra dimension har intressanta samband med minst en annan dimension i en morfologisk modell. Hur man tar reda på detta kan du läsa om i Del II.

Tillstånd

De tillstånd som tillsammans utgör en dimension i en morfologisk modell kan bilda skalor eller vara enstaka punkter utan inbördes ordning.

Skalor består av tillstånd som har en inbördes rangordning och är varandra uteslutande. Den enklaste formen är av typen ”hög-medel-låg”, men det går oftast att sätta mer intressanta ord på tillstånden. Dimensionerna i figur 3 är alla uttryckta som skalor.

Ett specialfall av tillstånd är det vi brukar kalla ”avstängningsknapp” (eller NA – not applicable). Det är tillstånd vi använder för att skapa konfigurationer där vissa dimensioner inte ska vara med.

Antal

Det vanligaste är att vi ger en dimension mellan tre och sex, sju tillstånd. Två är minimum (annars är det en fast förutsättning och inte en dimension). Det som egentligen begränsar antalet uppåt är det visuella intrycket och vår förmåga att skapa gestalter. Uppemot femton tillstånd i en dimension fungerar, men någonstans där går gränsen. Flera dimensioner med många tillstånd gör att man förlorar vitsen med morfologisk analys genom att det blir svårt skapa gestalter i modellen.

Vad är ett bra tillstånd?

Precis som dimensionerna ska vara entydiga så ska deras tillstånd vara det så långt möjligt. Men sen kan de faktiskt se ut lite hur som helst (”som bofinken”). Det viktigaste är att de täcker in alla tänkbara värden hos dimensionen. En tumregel är att det ska finnas tydliga skillnader mellan tillstånden, oavsett om det är en skala eller punkter utan inbördes ordning.

Olika typer av tillstånd

Det finns två typer av tillstånd:

- Enkla tillstånd
- Komplexa tillstånd
 - Fyrfältsdiagram

- Kinesiska askar

Enkla tillstånd är begrepp som beskrivet ett enda fenomen, till exempel nederbörd i form av hagel, snö, regn.

Komplexa tillstånd skapar vi genom att kombinera två eller flera fenomen. Det är både ett sätt att spara på dimensioner och ett sätt att undvika flerpartsvärderingar (se nedan). Det enklaste är att kombinera två fenomen i ett fyrfältsdiagram. Om det är fler fenomen vi vill kombinera så bygger vi en separat morfologisk modell som jag brukar kalla ”kinesisk ask”.²⁸ Här skapar vi komplexa tillstånd i form av hela konfigurationer. Hur det här ser ut kan du se i exemplet Framtidens lantbruk i del III.

Konfiguration: Klassisk parvis värdering

En konfiguration är en kombination av tillstånd som kan samexistera. Det kan vara ett omvärldsscenario, en strategi, en organisation eller något annat komplext fenomen. Vi kan skapa konfigurationer på två sätt, antingen genom att parvis värdera alla tillstånd mot varandra och låta konfigurationerna falla ut som ett resultat eller genom att för hand välja ut hela konfigurationer.

Värdera tillståndspar

När vi värderar tillstånd parvis blir konfigurationerna resultatet när vi har skalat bort de konfigurationer som innehåller tillståndspar som inte kan samexistera. Idag gör vi det med datorns hjälp, se Del IV.

Det finns två sätt att göra parvisa värderingar, empiriskt och normativt. I det första fallet besvarar vi frågan: *kan* dessa två tillstånd samexistera (logiskt och empiriskt) givet de förutsättningar vi har valt för modellen, till exempel: den svenska försvarsmakten år 2020? I det andra fallet besvarar vi frågan: *får* dessa två tillstånd samexistera givet de förutsättningar vi har valt för modellen? Här kan vi lägga in restriktioner, till exempel etiska, legala eller ekonomiska. Jag brukar arbeta med de generella värderingsfrågorna ovan, men det går givetvis att utveckla detaljerade och specifika värderingsfrågor²⁹. Figur 4 visar hur den parvisa värderingen ser ut i form av en s.k. cross-consistency-matris där alla tillstånd i två dimensioner har värderats mot varandra.

	Dimension A			
Dimension B	Tillstånd A1	Tillstånd A2	Tillstånd A3	Tillstånd A4
Tillstånd B1	Ja	Ja	Nei	Ja
Tillstånd B2	Ja	Nei	Ja	Nei
Tillstånd B3	Ja	Ja	Nei	Ja

Figur 4: Parvis värdering av tillstånden i dimensionerna A och B illustrerade i en cross-consistency-matris³⁰.

Det är viktigt att hålla reda på hur dimensionerna hänger ihop så att ni bara värderar primära relationer mellan dimensionerna. Om påståendet ”det beror på” dyker upp under värderingen av dimensionerna A och B så finns det anledning att fråga *vad* det beror på. Finns detta *vad* redan med i modellen som en dimension C så är det mot C som A och B

²⁸ En kinesisk ask är en mindre ask inuti en större ask som är inne i en ännu större ask, alltså samma sak som en rysk gumma.

²⁹ Se Per Ånäs exempel i Del III.

³⁰ Kan också kallas ”compatibility grid”, se Friend, J (2009), ”The strategic choice approach”, Rosenhead, J och Mingers J (eds) Rational Analysis for a Problematic World Revisited, 2nd ed, John Wiley&Sons

ska värderas och inte mot varandra. Om ”vad” inte finns med i modellen ska ni identifiera och lägga till den dimensionen.

Flerpartsvärderingar

Den klassiska morfologiska analysen bygger på parvis relationer mellan tillstånd. De konfigurationer som innehåller par som inte kan samexistera sorterar vi bort. Men ibland händer det att kombinationer av tre eller flera tillstånd inte kan finnas trots att alla paren i dem kan samexistera var för sig. Det här kallar vi flerpartsvärdering. I sin enklaste form, trepartsvärderingen, ser det ut så här:

$A+B = \text{OK}$, $A+C = \text{OK}$ och $B+C = \text{OK}$, men $A+B+C = \text{inte OK}$.

Det här innebär att vi också behöver kunna sortera bort alla konfigurationer som innehåller kombinationer av flera tillstånd som inte kan samexistera. Hur man gör detta i praktiken, med datorstödet Casper³¹, finns beskrivet i Del IV.

Konfiguration: Välja hela konfigurationer

När vi väljer hela konfigurationer så skapar vi resultatet direkt. Även hela konfigurationer som man väljer ut ska givetvis vara internt konsistenta, dvs. tillstånden i en konfiguration ska kunna samexistera. Mer om att välja hela konfigurationer finns i Del III och Del IV.

Mina viktigaste argument för morfologisk analys

1. Vi kan **tämja vildvuxna problem** som kräver att vi arbetar i cykler av analys och syntes. Morfologisk analys hjälper oss att göra både analys och syntes i grupper av sakkunniga och intressenter, på ett spårbart och transparent sätt. Det innebär att vi kan belysa problemet ur flera perspektiv och tillsammans pröva olika lösningar.
2. Vi kan **skapa smarta tankeverktyg**. Vi behöver ibland tänka både brett och djupt för att lösa problem. Med morfologisk analys skapar vi en gestalt, en gemensam bild av ett problemkomplex, där vi systematiskt kan undersöka alla samband mellan dimensionerna. Vi kan djupdyka i problemet utan att förlora helheten i sikte, öka vår kunskap och i bästa fall hitta nya, oväntade lösningar.
3. Vi kan **förädla kunskap på ett effektivt sätt**. Flera tänker bättre än en – om förutsättningarna är rätt. Den givna och enkla formen och de tydliga reglerna gör att gruppen kan fokusera helt på innehållet och inte på formerna för samverkan. Morfologisk analys främjar alltså konstruktiv dialog mellan företrädare för olika sakområden och intressen och gör oss medvetna om vikten av att klargöra de begrepp vi använder. Det medför att vi skapar ett gemensamt språk för att beskriva problemet.

³¹ Med de tidiga Caspersionerna fick vi ta till konst och knep (som jag inte går in på här) för att lösa flerpartsvärderingar. Med nuvarande Casper kan vi direkt ta bort de konfigurationer som innehåller kombinationer av tre eller flera tillstånd som inte går ihop.

Del II: Morfologisk analys i praktiken

INNEHÅLLSFÖRTECKNING DEL II

ETT PAR INLEDANDE ORD	25
INSÄLJNINGEN	25
DEN FÖRSTA PRESENTATIONEN	25
DIAGNOS	26
OFFERT/UPPLÄGG	26
FÖRBEREDELSE	27
ARBETSGRUPPEN	27
NÄR, HUR OFTA, VAR, HUR LÄNGE	28
FOKUSFRÅGA.....	28
FACILITERING AV MORFOLOGISK ANALYS.....	29
FACILITERING OCH MORFOLOGISK ANALYS	29
VAD ÄR FACILITERING?	29
SOKRATISKA FRÅGOR	30
SPELREGLER FÖR MORFOLOGISK ANALYS.....	30
ARBETA MED DEN MORFOLOGISKA MODELLEN	31
METAMODELLER	35
LOKAL OCH TEKNIK.....	38
DOKUMENTATION	39
UNDER WORKSHOPEN	39
PROCESSRAPPORTER.....	39
ÖVERLÄMNING AV RESULTATET.....	40
EN PÅSE BLANDADE RÅD.....	40

Ett par inledande ord

Som morfolog behöver du både förstå den morfologiska modellen teoretiskt och veta hur du praktiskt ska genomföra en MA-process. I den här delen beskriver jag MA-processen kronologiskt, från insäljning, över byggande av modeller i en arbetsgrupp till överlämning av resultatet.

Insäljningen

Att sälja in morfologisk analys kräver en dialog med den presumtiva uppdragsgivaren. Insäljningen bör innehålla tre moment: första presentation, diagnos och offert.

Den första presentationen³²

Den första presentationen går ut på att visa morfologisk analys som metod, att väcka tankar hos presumtiva uppdragsgivare och att ge oss själva en bild av om morfologisk analys kan vara något för dem. Det är bra att få träffa en (mindre) grupp och inte bara en person.

Målet med den första presentationen är att komma till en diagnos, dvs. att träffas igen inom ett par veckor och då börja skissa på en morfologisk modell (se nedan). Ibland händer det att den första presentationen sömlöst övergår i en diagnos, men det vanligaste är att vi gör den separat.

Jag brukar lägga upp det första mötet så här:

- Presentationsrunda
- Presentation av deras organisation
- Presentation av morfologisk analys inklusive ett par lämpliga exempel
- Dialog om möjligheterna att använda morfologisk analys

Vad kan då hända under det första mötet? Ge noga akt på gruppen medan du berättar om morfologisk analys. Du kommer inte sällan att upptäcka att en deltagare snabbt fattar galoppen. Man riktigt ser hur tankeverksamheten går igång. I de fallen är det lätt att hitta ett eller flera aktuella vildvuxna problem. Ibland är det lite trögare och då gäller det att komma vidare genom att ställa frågor och att lyssna noga. Försök att få svar på så många frågor som möjligt om deras vildvuxna problem. Här får du improvisera, ställa s.k. sokratiska frågor (se nedan) och snabbt skapa dig en bild av organisationens verksamhet nu och framöver, aktuella frågor och beslut etc. Du kan också behöva ge fler exempel. Om ni hittar en idé till ett vildvuxet problem, börja skissa på en morfologisk modell.

Jag tror inte att vi har träffat någon som inte har tyckt att morfologisk analys är en intressant metod. Och vi har väldigt sällan gått tomhända från ett första möte, men visst har det hänt. De allra flesta, för att inte säga alla organisationer har ju vildvuxna problem från tid till annan. Ett nej tack kan bero på dålig tajming eller på att verksamheten har andra sätt att hantera komplexa beslutssituationer. Vi har den erfarenheten från det privata näringslivet, där det inte har gått att få några MA-uppdrag (så här långt i alla fall). Vad det beror på kan man fundera över. En hypotes är att de har andra metoder och konsulter till sin hjälp. En annan hypotes är att de inte är så pigga på att släppa in en statlig myndighet i sina beslutsprocesser. Däremot har vi haft uppdrag för statliga bolag (Posten och Vattenfall). Det händer också emellanåt att den presumtiva uppdragsgivaren är seriöst intresserad, men inte kan få fram pengar.

³² Hur vi kommer till detta första möte är en annan historia som jag inte går in på här.

Diagnos

Diagnosen går ut på att skapa en första bild av det vildvuxna problemet och vad uppdragsgivaren vill ha ut av den morfologiska analysen. Det tar ungefär två timmar i en grupp av sakkunniga som ni tillsammans har valt ut (inte till namn, men till sakkunskap). Det synliga resultatet är en skiss till en eller flera morfologiska modeller och en idé till fokusfråga (se nedan). Men du har också fått en inblick i uppdragsgivarens organisationskultur, språkbruk och umgängesformer. Det här är viktig kunskap att ha när ni skriver offerten och senare lägger upp MA-processen.

Jag lägger upp diagnosen utifrån hur mycket det första mötet gav och hur tydlig uppdragsgivaren är. En del uppdragsgivare är från början klara över vad de vill få ut, till exempel fyra till sex omvärldsscenarioer eller några alternativa strategier. I andra fall har vi bara en allmänt formulerad fråga eller idé som ingångsvärde. Till exempel: "Vad ska vi göra med skyddsrumsprogrammet nu när kalla kriget är slut?" Eller: "Utveckla ett verktyg för att värdera den kommunala räddningstjänstens förmåga att hantera kemikalieolyckor".

Se till att ni sitter i ett rum med vit tavla, blädderblock och videoprojektor. Gruppen ska bestå av personer med olika perspektiv på (det vi tror är) problemet. En lagom grupp är tre till fem personer, men det kan finnas situationer där fler eller färre är lämpligare.

Här är några förslag på innehåll i diagnosen:

- Kort MA-presentation (om det är deltagare som inte var med på första mötet)
- Rita en omvärlds/invärldsmodell³³ på tavlan
- Fråga alla runt bordet: Hur vill du formulera ert problem?
- Börja skissa på en eller flera modeller (på vita tavlan). Fråga:
 - Vilka dimensioner är viktigast för att beskriva problemet?
 - Vilka tillstånd kan de ha?
 - Hur mycket detaljer vill ni ha med?
- Skissa på en första metamodell, dvs. hur modellerna hänger ihop om det ska vara flera

Dokumentera noga det som sägs under diagnosen. Den informationen kommer att vara helt oumbärlig i offertarbetet.

Offert/upplägg

Offerten ska innehålla ett principiellt upplägg av arbetet. Använd informationen ni fick under diagnosen och komplettera genom ytterligare kontakt med uppdragsgivaren om något är oklart. Fundera på helheten och det intryck du fick under diagnosen: Verkar uppdragsgivarens organisation ha slitit länge med problemet? Har de redan stor kunskap, men saknar struktur för den? Finns det stora kunskapsluckor? Anar du en viss oenighet om problemets lösning? Vill de ha med många detaljer?

Hur ska man kostnadssätta morfologisk analys?

Några tumregler:

- Problemstrukturering kräver två till tre arbetsdagar i grupp (se exempel Kängor för jägarsoldater)
- Ett scenariolaboratorium kräver fyra till åtta arbetsdagar i grupp beroende på hur detaljerad man vill vara (se exempel Framtidens lantbruk)
- Ett färdigt instrument kan ta tio till femton arbetsdagar i grupp
- Offerera aldrig mindre än två arbetsdagar i grupp till en extern uppdragsgivare. Risken är stor att resultatet blir dåligt och kunden missnöjd.

³³ Se avsnitt längre fram i den här delen.

- Det kan vara idé att offerera en förstudie (två arbetsdagar i grupp) om det fortfarande finns osäkerheter efter diagnosen

Kom ihåg att lägga in tid för förberedelser och efterarbete (inklusive processrapport). Räkna med cirka två arbetsdagar per workshop om en till två dagar.

Det är för det mesta bäst att uppdragsgivarens sakkunniga deltar i arbetet. Lagg då in i offerten att uppdragsgivaren ansvarar för att rätt kompetens deltar i workshopar och finns tillgänglig för konsultationer. Detta gäller förstås inte om det är vi som åtar oss att självständigt sätta samman och kalla in gruppen.

Ett råd är att börja i liten skala och sen bygga på. Tilläggsofferter är ganska enkla att hantera.

Diagnosen är en del av säljprocessen så den tar vi normalt sett inte betalt för om den inte medför stora kostnader i form av resor.

Förberedelser

Innan det är dags att samla arbetsgruppen är det några saker du behöver göra. Du behöver tillsammans med uppdragsgivaren välja ut en arbetsgrupp. Ni behöver också bestämma när, hur ofta, var och hur länge gruppen ska arbeta med den morfologiska analysen. Du behöver också ta fram ett förslag på fokusfråga till den första workshopen.

Arbetsgruppen

Arbetsgruppen är både förutsättningen för och den viktigaste kvalitetsgarantin i en morfologisk analys³⁴. Var därför mycket noga med urvalet av deltagare. Välj deltagare i dialog med uppdragsgivaren.

Oftast är det bäst att uppdragsgivarens sakkunniga deltar i arbetet eftersom de kan sin organisation. Det kan också vara bra att ha externa experter med, dels för att de kan komplettera i sak, dels för att de kan tillföra ett utifrånperspektiv. De sakkunniga ska representera olika perspektiv på det studerade problemkomplexet.

Förutom sakkunniga behövs faciliterare som stödjer gruppen. Det bästa är att vara två, eftersom man då kan turas om att facilitera arbetet ("vara på golvet") och att sitta vid datorn och dokumentera och reflektera över det gruppen säger. Mer om facilitering kan du läsa i avsnittet Facilitering av morfologisk analys.

Idealt består en arbetsgrupp av fyra till sju personer eftersom vi vill få till stånd en dialog mellan deltagarna. Det måste finnas en kritisk massa. Tre personer kan i undantagsfall räcka för det. Gruppen får inte bli för stor. En grupp om åtta, nio personer kan fungera om de känner varandra sedan tidigare. I en för stor grupp händer en av följande saker:

- gruppen faller sönder i flera mindre grupper som för egna diskussioner
- all kommunikation går via faciliteraren
- några få personer talar till ett auditorium

Vill uppdragsgivaren att flera personer ska vara delaktiga så finns det två sätt att lösa det. Man kan skapa en referensgrupp som får ge synpunkter på modellerna en eller flera gånger under processens gång. Den gruppen kan vara stor. Man kan också skapa två eller flera undergrupper som tar sig an olika delar av problemkomplexet. Detta förutsätter att den första strukturen är klar så att man vet vilka modeller som ska utvecklas.

³⁴ Det går att göra morfologisk analys ensam på kammaren. Så arbetade Fritz Zwicky. Men på FOI har metoden hela tiden varit ett sätt att arbeta med grupper av sakkunniga.

Det behövs kontinuitet i analysen, men det går faktiskt bra att ta in nya deltagare permanent eller tillfälligt (för att belysa en viss fråga). Förutsättningen är att det finns en kärngrupp om tre till fyra personer som är med hela vägen.

När, hur ofta, var, hur länge

Välj en tidpunkt när det går att ha workshopar med högst en månads och minst fyra arbetsdagens mellanrum. Det ideala är att ha en till två veckor mellan gångerna. Då hinner deltagarna reflektera och fylla i eventuella kunskapsluckor och ni hinner justera upplägget och komma med genomtänkta förslag till fortsatt arbete. Går det för lång tid mellan varje tillfälle blir startsträckan lång och man förlorar tempo.

Det bästa är att ha workshoparna utanför uppdragsgivarens egna lokaler, men vi har också haft bra sessioner ”hemma hos”. Att vara på FOI är ett bra lågbudgetalternativ.

En MA-workshop kan vara mellan en halv och två dagar. Om deltagarna behöver resa är det praktiskt att ha två dagar i sträck och om det är hårt upptagna personer kanske det inte går att få mer än en halv dag i taget. Man får helt enkelt laga efter lägenhet. Om det är möjligt, starta gärna ett större arbete med en tvådagars workshop på internat. Ni får mycket gjort och lär känna varandra snabbt.

Fokusfråga

Morfologisk analys går att tillämpa på alla möjliga sakområden. Det finns därför ingen checklista eller färdig logik att luta sig emot när processen startar. Vi börjar alltid med en tom form. För att processen ska komma igång måste arbetsgruppen först inbördes vara rimligt överens om vad vi håller på med. Det gör vi genom att tillsammans formulera en s.k. fokusfråga. Den fungerar som en kompass när processen känns rörig och det är många förslag i luften. Fokusfrågan är särskilt viktig i början av MA-processen, som en kärnfull sammanfattning av ett stort material. Vi formulerar ofta om fokusfrågan vartefter problemet klarnar (se exemplet nedan).

Det viktigaste ingångsvärdet för fokusfrågan är givetvis uppdragsgivarens uppfattning om vad analysen syftar till³⁵. Den kan ibland vara så tydlig att vi har ett förslag till fokusfråga med oss till första arbetsmötet med gruppen. Med åren har jag kommit dithän allt oftare. Men så är det inte i alla fall. Ibland får vi börja med en vag känsla av vad den morfologiska analysen går ut på. En bra idé är att efter diagnosen formulera en hypotes och bolla den med uppdragsgivaren per e-post eller telefon för att komma fram till en fokusfråga att börja med.

³⁵ Se avsnittet Diagnos.

Exempel på fokusfråga: VIK (Värderingsinstrument kemolycka)¹

Räddningsverket hade givit oss i uppdrag att utveckla ett enkelt datorbaserat instrument som skulle hjälpa den kommunala räddningstjänsten att värdera sin förmåga att hantera olyckor med farliga kemiska ämnen.

Den fokusfråga vi började med var: *”Vi ska modellera räddningstjänstens resurser och förmåga att göra en insats mot en viss typ av kemolycka”*.

Den här frågan gav upphov till en ganska långvarig diskussion om vad värderingsinstrumentet skulle visa. Den första reflexen var att värdera den faktiska (praktiska) förmågan. Vi började skapa några morfologiska modeller för att reda ut härvan.

Vi fann då att den faktiska förmågan inte går att värdera på förhand på ett meningsfullt sätt, eftersom den beror i så hög grad på de speciella omständigheterna i det enskilda fallet. Till exempel: Vem är i tjänst? Är all materiel funktionsduglig? Händer olyckan på ett särskilt olämpligt ställe? Vilket kemiskt ämne är inblandat?

Vi insåg nu att det instrumentet skulle kunna bidra med var övergripande kunskap om den generella förmågan.

Vi formulerade därför om den första hypotesen till: *”Vi ska modellera räddningstjänstens beredskap för en viss typ av kemolycka och inte den faktiska förmågan i en verklig situation”*.

Det här kan tyckas vara en nyansskillnad, men den blev avgörande för hela analysen. Utan den hade vi inte kunnat skapa ett enkelt instrument, utan hamnat i en komplicerad simuleringsmodell med mängder av variabler i en ”svart låda”.

Facilitering av morfologisk analys

I det här avsnittet beskriver jag hur du kan arbeta för att underlätta för gruppen, till exempel genom att använda sokratiska frågor och metamodeller. Jag skriver också om de regler vi har formulerat för morfologisk analys och hur du kan arbeta i grupp för att bygga och undersöka de morfologiska modellerna. Slutligen ger jag en del praktiska råd om lokal och hjälpmedel.

Facilitering och morfologisk analys

Fritz Zwicky använde morfologisk analys ensam på sin kammare som ett sätt att utforska fenomen i rymden, energiomvandlingar och annat. Vi på FOI har från början sett morfologisk analys som en metod för att samla tvärvetenskapliga och tvärssektoriella grupper till *gemensamt skapande*. Och morfologisk analys i grupp kräver alltid facilitering. Det du som faciliterare ska göra är att lotsa arbetsgruppen genom cykler av analys och syntes på ett så bra sätt som möjligt.

Vad är facilitering?

Facilitering³⁶ innebär att stödja en grupp i dess kunskapsprocess. Det är gruppen som åstadkommer resultatet med hjälp av faciliteraren.³⁷

³⁶ Christine Hogan har skrivit flera böcker om facilitering, bland annat Hogan, C (2003) ”Understanding Facilitation: Theory and principles”, Kogan Page

³⁷ Jag har ännu inte hittat något bra svenskt ord. ”Underlättare” är en bra beskrivning, men fungerar inte rent språkligt.

Jag brukar likna faciliterarens värv vid barnmorskans. Barnmorskan underlättar födandet utifrån sitt kunnande och sin erfarenhet, men det är mamman som föder barnet (förhoppningsvis med benäget bistånd från sin partner). Facilitering handlar om att lyssna, omformulera, ställa frågor, klara ut, sammanfatta och komma med förslag.

Din uppgift som faciliterare är att ha överblick och se mönster i diskussionerna, att hålla en god stämning i gruppen och att lyhört men tydligt lotsa gruppen framåt. Du ser till att gruppen håller sig till ämnet och att alla i gruppen kommer till tals och deltar aktivt. Du underlättar diskussionen när den blir alltför rörig och sätter ny fart när den går i stå. Som faciliterare är du alltid neutral i sakfrågor.

Jag anser att facilitering inte är samma sak som processledning. Lite hårdtaget kan man säga att vid processledning är gruppen mer av en *källa* ur vilken processledaren hämtar kunskap för att kunna lösa ett problem back office. Vid facilitering är gruppen alltid huvudpersonen och den som med *hjälp* av faciliteraren och ett minimum av back office löser problemet.

Sokratiska frågor

Sokratiska frågor är den viktigaste tekniken när jag faciliterar morfologisk analys. Poängen med de sokratiska frågorna är att hjälpa människor att formulera det de vet och kan. Redan de gamla grekerna kände till metoden. Platon har beskrivit hur hans lärare Sokrates använde undersökande frågor i sin undervisning³⁸. Du lyssnar, formulerar nya frågor, sammanfattar och kommer med förslag utifrån gruppens eller individens behov.

Sokratiska frågor har inga givna svar som är rätt eller fel. De är undersökande och uppmuntrar till eget och kreativt tänkande. Exempel på sokratiska frågor är:

- Kan du förklara närmare vad du menar?
- Kan du ge ett exempel?
- Kan man göra på något annat sätt?
- Hur fungerar det?
- Kan man tänka tvärtom?
- Hur tänkte du nu?
- Skulle man kunna göra så här också/istället?

Spelregler för morfologisk analys

Vi på FOI har formulerat ett antal spelregler för morfologisk analys, ett slags credo för vårt sätt att arbeta i grupp med morfologisk analys. Reglerna är väl beprövade och fungerar, men du väljer givetvis själv vilka av dem du vill tillämpa. Presentera reglerna under första workshopen och påminn om dem vid behov.

- Alla i arbetsgruppen har samma vikt oavsett rang i sin egen organisation
- Alla i arbetsgruppen har insyn i det som sker under arbetets gång
- Vi accepterar inte dolda dagordningar
- Vi använder inte omröstningar
- Minoritetsrättigheter gäller, allas idéer kommer upp till diskussion
- Vi prövar alla idéer innan de eventuellt förkastas
- Oenighet i enskildheter är OK, de går att hantera
- Vi uppmuntrar skratt och skämt. Det befrämjar kreativiteten

³⁸ Att metoden dåför tiden ansågs kraftfull visas av att Sokrates dömdes till döden för att ha förlett ungdomen! I vår upplysta tid har vi insett fördelarna med de sokratiska frågorna, som idag bland annat används i kognitiv beteendeterapi

Arbeta med den morfologiska modellen

Nu kommer vi in på arbetet i grupp med att utveckla och undersöka den morfologiska modellen. Morfologisk analys är ju cykler av analys och syntes och vi löper igenom följande steg i en cyklisk process (se även Del I: Den iterativa MA-processen):

- Identifiera dimensioner och tillstånd (analys)
- Skapa konfigurationer (syntes)
- Granska modellen (syntes)

Identifiera dimensioner och tillstånd (Analys)

Det första steget i en morfologisk analys är *analys* av det vildvuxna problemet. Vi börjar i helheten som den är uttryckt i fokusfrågan. Med den som kompass börjar vi leta efter de viktigaste dimensionerna och deras tillstånd. Gruppen avgör vad som är viktigast. I början kan det vara lite trevande, men ju mer deltagarna lär sig om problemet desto säkrare blir de i sina bedömningar.

Dimensioner

Det finns olika sätt att identifiera dimensioner.³⁹ Du kan ställa frågan rakt ut till gruppen och ofta får du då ett antal olika förslag. Om det är trögt använder jag gärna Kiplings "*six honest serving-men (They taught me all I knew); Their names are What and Why and When and How and Where and Who*".⁴⁰ Andra tekniker man kan ta till i den här första fasen är till exempel brainstorm med "gula lappar", tankekartor eller att låta deltagarna skriva scenarier före första arbetsmötet.⁴¹

Oavsett hur du gör ska resultatet bli en bruttolista över tänkbara dimensioner. Gruppen ska nu enas om de sex, sju viktigaste att börja modellera. Jag avråder bestämt från omröstningar eftersom det stör dialogen i gruppen (och bryter om MA-reglerna). Låt det istället ta lite tid. Ta inte så oerhört allvarligt på de första valen och försök komma igång med att bygga modellen. Och kom ihåg att den första uppsättningen dimensioner och tillstånd kommer att förändras. Prova dig fram. Vad som är bra dimensioner och tillstånd kommer att växa fram. Ju mer erfarenhet du får, desto lättare får du att se vilka dimensioner som kommer att fungera. Dokumentera överblivna dimensioner så att du kan ta fram dem senare i processen. De är också viktiga för spårbarheten, för att visa vad vi valde bort.

Ett pedagogiskt knep är att sortera dimensionerna i någon slags logisk ordning när de börjar kristallisera ut sig.

Tillstånd

Sättet att identifiera tillstånd för dimensionerna skiljer sig i princip inte från sättet att identifiera dimensioner. Men det finns några teknikaliteter som kan vara bra att lära sig.

Det aspekter jag vill lyfta fram är rangordning och relationer mellan tillstånd inom en dimension och typ av tillstånd.

Rangordning innebär att tillstånden bildar en skala. Det har sina fördelar, bland annat att vi kan utforska gränsvärden. Men det går inte alltid att skapa en skala. Då får vi arbeta med punkter utan inbördes rangordning. Det inte alltid självklart från början om det ska vara en skala eller punkter, så var öppen för vad gruppen säger och ställ sokratiska frågor, till exempel om gruppen tror att dimensionens tillstånd är en skala.

Om känslan är att det skulle kunna bli en skala så börjar du alltid med *gränsvärdena* och fyller sen på med lämpligt antal tillstånd mellan dem. Tänk då på att morfologisk analys inte handlar om millimetrar, utan om de stora dragen. Det är bra att arbeta med

³⁹ Se Del I

⁴⁰ Ur Kiplings dikt *The Elephant's Child*

⁴¹ Coyle RG, Young YC (1996), "A scenario projection for the South China Sea", *Futures* 28(3):271

gränsvärden eftersom det öppnar för kreativitet, man får sträcka sig lite längre än det så kallade sunda förnuftet tillåter. Ställ sokratiska frågor av typen: Vad är det mest extrema ni kan tänka er? ⁴² Hur ser er drömlösning ut?

En fråga att ta ställning till är hur man rangordnar rent grafiskt. Ska det som gruppen uppfattar som ”bäst” eller ”högst” stå överst eller underst?

Även om det landar i punkter kan du börja med gränsvärden. Arbeta annars som med dimensionerna om det rör sig om punkter.

Nästa aspekt handlar om *relationerna* mellan tillstånden inom en dimension. De kan vara varandra uteslutande så att bara ett tillstånd från varje dimension finns med i samma konfiguration. Det här brukar vi kalla ”eller-tillstånd”.

Fritz Zwicky ansåg att tillstånden i en morfologisk modell ska vara varandra uteslutande. Ett exempel som han själv använde för att presentera morfologisk analys är följande modell som beskriver energiomvandlingar:⁴³

Initial energiform	Övergångsform	Förvaringsform
K (Kinetisk)	K (Kinetisk)	K (Kinetisk)
E (Elektrisk)	E (Elektrisk)	E (Elektrisk)
C (Kemisk)	C (Kemisk)	C (Kemisk)
T (Termisk)	T (Termisk)	T (Termisk)
N (Kärnenergi)	N (Kärnenergi)	N (Kärnenergi)

Vi på FOI har frångått klassisk morfologisk analys på den här punkten. Vi skapar också dimensioner med tillstånd som kan finnas samtidigt i en och samma konfiguration. Vi kallar dem ”och-tillstånd”.

Ibland vill vi undvika och-tillstånd för att göra modellerna lättare att överblicka. Sättet att lösa det är att bilda skalor genom att addera tillstånd till varandra i ”paket”. Definiera först ett grundpaket och addera sen successivt tillstånd ett steg i taget upp till ett maxläge.

Exempel: I studien ”Amfibiebrigad” skapade vi paket som beskriver samordningsmöjligheter. Vi landade i följande tillstånd för dimensionen Samordning:

- endast inom amfibiebrigaden (grundpaket)
- inom Marinen, inkl amfibiebrigaden
- inom Försvarsmakten, inklusive Marinen
- inom Totalförsvaret, inklusive Försvarsmakten
- internationell samordning, inklusive Totalförsvaret

⁴² Ett tydligt exempel kommer från en studie Tom Ritchey gjorde 1995 om skyddsrumsprogrammet framtid. Frågan var vad gör vi med skyddsrummen nu när kalla kriget är slut? En av dimensionerna var ”geografisk prioritering”. Tillstånden utgör en skala med gränsvärdena ”Bara storstäder” (dvs. Stockholm, Göteborg och Malmö) och Ingen geografisk prioritering. Det sistnämnda vet alla är omöjligt, men det ska vara med som en referenspunkt. Det förstnämnda fick nästan inte sägas högt när vi gjorde studien. Men bara några år senare var det helt accepterat som prioritering. Senare gick man ännu längre.

⁴³ Ritchey, T (1998) “Fritz Zwicky, Morphologie” and Policy Analysis, 16th Conference on Operational Analysis, Brussels

Den tredje aspekten handlar om hur man konstruerar sina tillstånd, om de ska vara enkla eller komplexa. Mer om detta kan du läsa i Del I. I praktiken får du helt enkelt pröva dig fram och lita på ditt eget och gruppens omdöme.

Personliga processtips

Jag vill snabbt komma fram till en första modell att värdera och granska för att sen modifiera dimensioner och tillstånd. Jag använder vita tavlan och fokusfrågan för att komma igång. Jag ställer frågan: "Vilka dimensioner är viktigast för att beskriva det här problemet?" Sen får alla deltagare komma med förslag, som jag skriver upp på tavlan vartefter de kommer fram. Jag brukar också fråga efter tillstånd vartefter dimensionerna kommer fram, för att göra dem tydligare.

Jag är noga med att kolla att alla i arbetsgruppen förstår dimensionerna och deras tillstånd, men strävar inte efter exakta definitioner eftersom det kväver MA-processen. Försök istället att fånga essensen. Den kanadensiske vetenskapsfilosofen Ian Hacking uttrycker det så här: "*Don't first define, ask for the point*".⁴⁴

Det händer ganska ofta i början av en morfologisk analys att modellen växer över alla bräddar. Då är det dags för en paus. Titta på modellen och fundera på om ni ska dela den och i så fall hur. Rådgör med varandra om ni är två faciliterare (rekommenderas!). När gruppen kommer in igen kommer du med ett förslag om hur ni ska gå vidare. Över huvudet taget är det tillrådligt att utnyttja pauser till back office under arbetsmötena. Som faciliterare får man därför inte många lugna stunder när man arbetar med gruppen, så det gäller att vila ut efteråt.

Under pionjärtiden var vi ganska ortodoxa när det gällde att gruppen skulle vara med från allra första början när vi skapade modellerna. Numera ser jag vitsen med att ibland skapa ett "halvfabrikat" på kammaren före den första workshopen. Att ha med sig ett första förslag till modell snabbar upp processen, inte minst viktigt när det är knappt om tid i gruppen. Men då är det förstås extra viktigt att ha indata från uppdragsgivaren och att ha gjort en grundlig diagnos.

Skapa konfigurationer (Syntes)

I den första syntesfasen ska ni skapa konfigurationer. Den första frågan du behöver ta ställning till då är om ni ska göra en parvis värdering eller om ni ska välja ut hela konfigurationer. Om ni bedömer att det inte går att utesluta särskilt många tillståndspar bör du välja det senare. Typexemplet på detta är framtidsscenarier. Om tiden är knapp så är det också lämpligt att välja hela konfigurationer. Hur du än gör så är det viktigt att du behärskar Casper, se del IV.

Att facilitera val av hela konfigurationer handlar om att skapa meningsfulla "gestalter" av minst ett tillstånd från varje dimension. Det finns några olika sätt att göra det. Du kan välja två dimensioner och låta kombinationer av dem vara kärnan i konfigurationerna.⁴⁵ Fyll sedan på med tillstånd från de andra dimensionerna. Ett annat sätt är att först välja ut två extremlägen, till exempel "worst case" och idealläge. Sen fyller du på med konfigurationer mellan dem. Du kan också bara börja i ena änden av modellen och välja tillstånd i den första dimensionen, sen den andra osv. Har ni fått upp ett par konfigurationer så är det oftast ganska lätt att fylla på med flera. Hur du än väljer att göra, var noga med att kolla att tillstånden går ihop med varandra.

⁴⁴ Hacking, I (1999), "The social Construction of What", sid 5, http://www.amazon.com/Social-Construction-What-Ian-Hacking/dp/0674004124#reader_0674004124 2011-05-18

⁴⁵ Påminner om GBN-metodens scenariokors. Se till exempel The Rockefeller Foundation and Global Business Network (2010), "Scenarios for the Future of Technology and International Development", <http://www.gbn.com/articles/pdfs/GBN&Rockefeller%20scenarios.technology&development.pdf>

Ge konfigurationerna namn som speglar deras gestalter. Använd gärna tillspetsade (och roliga!) arbetsnamn, som ni sen kan strama upp när resultatet ska presenteras utanför gruppen.

Att facilitera parvis värdering egentligen är ganska lätt. Det är bara att beta sig igenom alla tillståndspar. Frågan att besvara är: Kan (eller får) de här två tillstånden samexistera givet de generella förutsättningarna för analysen? Kom bara ihåg att det inte rör sig om orsakssamband.

Jag brukar använda följande tågordning:

1. Bedöm översiktligt om de två aktuella dimensionerna har tillstånd som inte går ihop
2. Bedöm första dimensionens tillstånd mot andra dimensionens, tredje osv.
3. Bedöm andra dimensionens tillstånd mot tredje dimensionens, fjärde osv.

Om tillstånden är skalor så är ett knep att börja med att bedöma ytterligheterna mot varandra (fyra kombinationer).

Ta tillvara möjligheterna att vässa dimensioner och tillstånd i den parvisa värderingen. Är det illa eller vagt formulerade så blir det svårt att göra bedömningar. Gå då tillbaka och förbättra och förtydliga modellen.

Kom ihåg att dokumentera alla motiveringar och andra kommentarer till bedömningarna! Här bygger du en relationsdatabas med mängder av värdefull information, ett av resultaten av morfologisk analys.

Om gruppen upptäcker att den saknar kunskap att värdera vissa tillståndspar, ge hemläxa eller se till att rätt kompetens finns med i gruppen under nästa arbetsmöte.

Oenigheter om värderingar har några olika orsaker. 1) De kan bero på att olika deltagare definierar dimensioner och tillstånd på olika sätt. Lösningen är då att skapa en gemensam begreppsapparat. 2) De kan bero på att gruppen inte har tillräcklig kunskap (se ovan). 3) Det kan också vara så att deltagare faktiskt har olika uppfattningar om tillståndsparet. Handlar det om framtiden så går det inte att lösa detta genom att skaffa mer kunskap. Handlar det om nutid och närtid så är det fråga om en normativ värdering, dvs. vad som får och inte får finnas enligt några mer eller mindre uttalade kriterier. I båda fallen använder du "kanske"-funktionen i Casper⁴⁶ och dokumenterar oenigheten noggrant, så att ni inte fastnar i en ofruktbar diskussion.

Granska modellen (Syntes)

Det finns goda skäl att granska modellen flera gånger under arbetets gång. Genom att se helheten så kan man ytterligare förbättra modellen. Och det är ofta bra att sova på saken när man arbetar med vildvuxna problem. Morfologisk analys handlar mycket om att gå från "livet, universum och allting" till "skruvar och muttrar" och tillbaka flera gånger. För varje gång blir vi lite klokare, förstår mer om problemet och kan välja en bättre beskrivningsnivå. En bild jag brukar använda för granskningen är en målare som går en bit bort för att betrakta helheten efter att ha arbetat nära duken med detaljerna i verket.

När gruppen undersöker modellen bör du som faciliterare ställa ett antal frågor till gruppen:

- Stämmer detta med er intuitiva bild av problemet?
- Är konfigurationerna internt konsistenta?
- Saknas några konfigurationer?
- Ska några konfigurationer bort?
- Saknas någon dimension?

⁴⁶ Se del IV

- Kan vi slå ihop några dimensioner?
- Saknas några tillstånd?
- Kan vi slå ihop några tillstånd?
- Stämmer de parvisa värderingarna med er uppfattning?

Om de parvisa värderingarna är OK var för sig, men gruppen ändå känner att det är något som inte stämmer så kan det vara en dimension som saknas. Lägg då till den och jobba igenom modellen igen.

Om det finns konfigurationer som inte borde vara där, trots att de parvisa värderingarna är OK är det kanske en eller flera flerpartsvärderingar med i spelet, dvs. att det finns kombinationer av tre eller flera tillstånd som inte är OK (du kan läsa mer om Flerpartsvärderingar i del I). Du tar bort dem med hjälp av en särskild funktion i Casper. Gör detta på kammaren!

Det gäller att vara mycket systematisk om många konfigurationer ska bort. Gör ut bilder på alla konfigurationer som ska bort, för en logg över vilka du tagit bort och spara hela tiden nya versioner av Casperfilen så att du kan backa om något blir fel. Det värsta jag gjort i den vägen är en modell för betydelseklassning av Vattenfalls anläggningar där jag tog bort nästan 200 (!) konfigurationer.

En intressant situation uppstår när allt i modellen är OK, men det ändå finns konfigurationer som gruppen värjer sig emot. Jag har varit med om några sådana och resultatet blev varje gång att gruppen till slut tog till sig att det faktiskt fanns lösningar som inte såg ut som de hade förväntat sig. Använd sokratiska frågor för att ta reda på varför de ogillar de här lösningarna, så att ni inte kväver nya och innovativa idéer!

En annan sak att tänka på vid granskningen är om olika typer av information finns på rätt ställe. All information behöver inte finnas i dimensionerna och deras tillstånd. En del information ska istället ligga i tillståndsparen, i relationsdatabasen (se Dokumentation nedan).

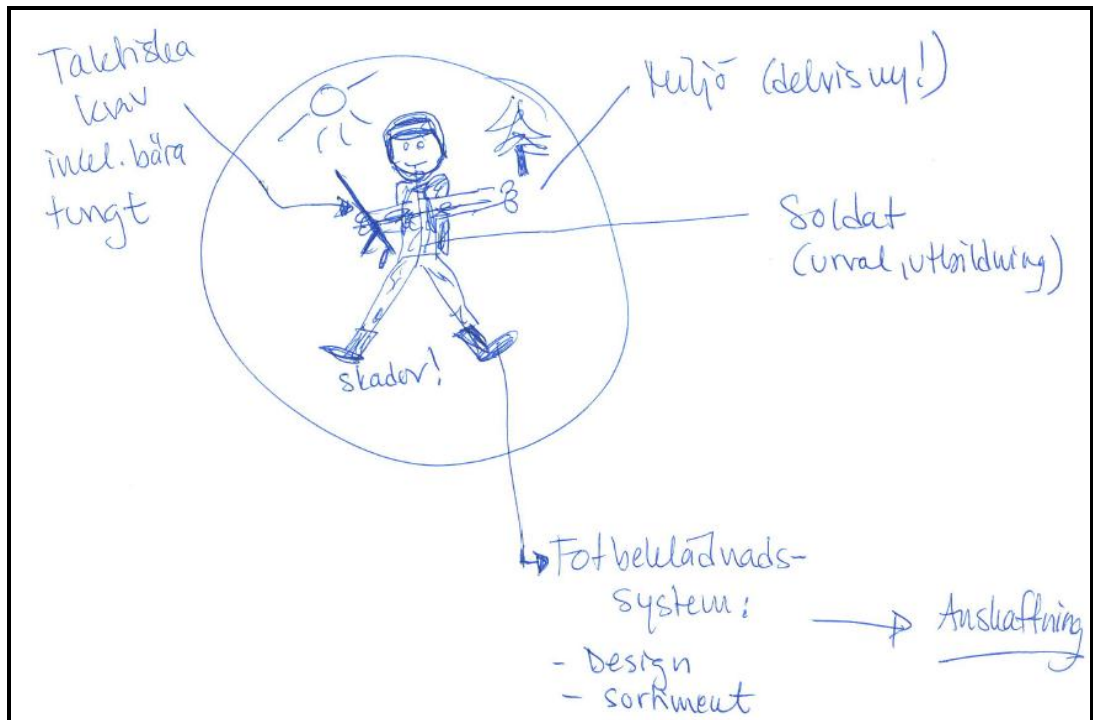
Hur du gör granskningen i Casper finns beskrivet i del IV.

Metamodeller

Metamodeller är bilder som jag använder för att skapa struktur på en övergripande nivå. Det kan handla om att beskriva och avgränsa det studerade systemet, att illustrera modellhierarkier eller att visa hur omvärld och invärld hänger ihop.

Systembeskrivning

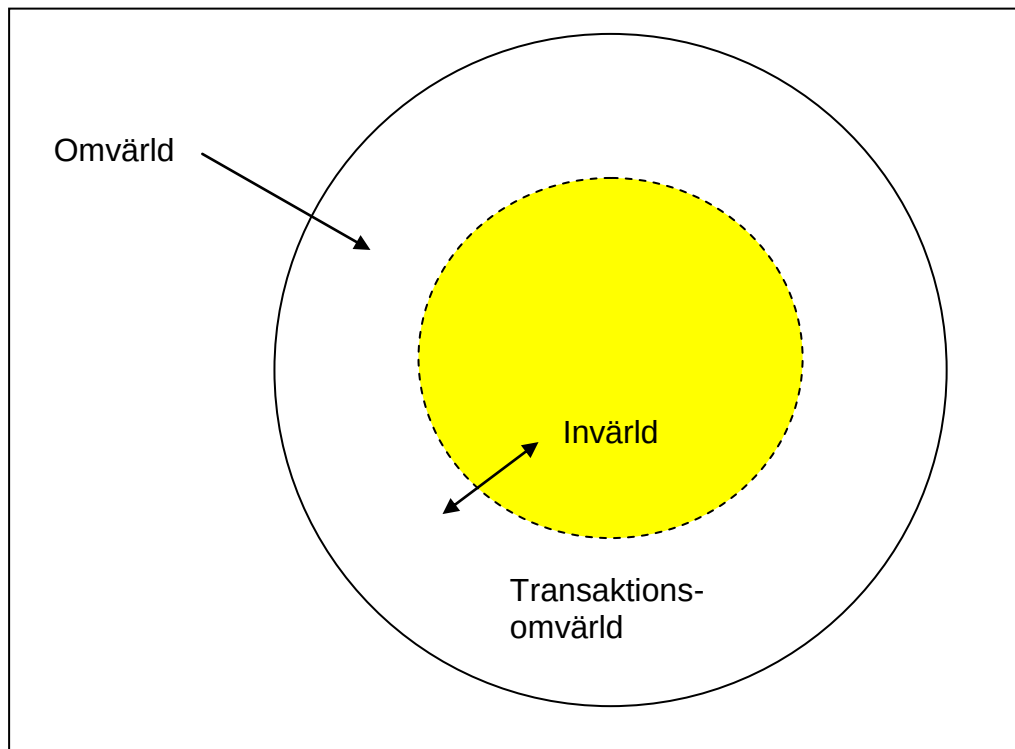
Jag brukar ofta – med gruppens hjälp – rita enkla bilder på tavlan av det system vi studerar. Det underlättar när vi ska ta fram dimensioner och hjälper gruppen att fokusera. Bilderna behöver inte vara konstnärliga för att fungera, se till exempel figur 1 som är en skiss av kängor för jägare. Den studien är ett av exemplen i Del III.



Figur 1: Systembeskrivning Kängor (egentligen fotbeklädningssystem) för jägare

Hierarkisk metamodel

Ett bra sätt att hjälpa en grupp att se helheten i ett morfologiskt laboratorium som består av flera olika morfologiska modeller är att skapa hierarkiska metamodeller, dvs. bilder av hur modellerna hänger ihop. Ett exempel finns i figur 2.



Figur 3: Omvärlds-invärldsmodell.

Invärlden består av interna dimensioner som den studerade organisationen själv kan påverka. Omvärlden består av externa dimensioner som påverkar organisationen men som den inte kan påverka alls eller i någon nämnbar utsträckning. Transaktionsomvärlden är den närmaste omvärlden för organisationen. Den består av externa dimensioner som beskriver ömsesidig påverkan. Genom att dela upp dimensionerna på detta vis får vi en praktisk struktur med lagom stora bitar att arbeta med.

Lokal och teknik

Lokalen ska vara möblerad med U-sittning eller med ett brett rektangulärt bord så att deltagarna kan se varandra, men inte sitter helt inpå varandra. Jag tycker att det är bra att ha bord, eftersom deltagarna ofta vill kunna anteckna. Vissa personer känner sig också obekväma utan detta skydd. Men prova gärna att arbeta utan bord, om du föredrar det.

Lokalen får inte vara för liten och den ska ha bra ventilation.

Jag arbetar alltid med dator och videoprojektor och ser det som en förutsättning att morfa med hjälp av Casper. Videoprojektor måste alltså finnas och den ska helst vara takmonterad.

En stor del av arbetet är kreativt och experimenterade, särskilt i den inledande fasen. Då behöver man kunna dokumentera så att det är synligt för alla. Det ska därför finnas minst en tavla att skriva på, helst flera. Välj helst ett rum där tavlan inte skymms av projektorduken (ett alltför vanligt arrangemang) eftersom ni kommer att behöva använda både tavla och duk samtidigt. Blädderblock är också bra att ha.

En fråga jag får ganska ofta är om jag använder ”gula lappar”. Jag gör det mycket sällan, men det är inget som hindrar att du använder den tekniken för att ta fram förslag på dimensioner om du känner dig bekväm med det.

Dokumentation

Under workshopen

Alla dimensioner och tillstånd som inte är helt självklara behöver beskrivas. Det viktiga är inte att få till en stringent definition utan att beskriva vad gruppen menar med ett visst begrepp. Och att dokumentera det. Här är Casper ett gott stöd. Det skadar dock inte att föra anteckningar på papper vid sidan av. Ibland är det någon i gruppen som kan ta det ansvaret, särskilt om vi arbetar med sakfrågor som kräver expertis för att värdera det som sägs i gruppen.

I relationsdatabasen – en ”cross-consistency”-matris – lägger du motiveringar, exempel, villkor och kriterier som hör ihop med den parvisa värderingen. Använd Caspers kommentarsrutor (se del IV). Det här kan du göra mer eller mindre ambitiöst, beroende på syftet med den morfologiska analysen och de resurser som står till förfogande.

Processrapporter

Ju bättre en workshop har varit, desto mer förvirrade brukar deltagarna vara. Det är därför viktigt att ge dem återkoppling och möjlighet att reflektera mellan arbetsmötena. Efter varje workshop skriver jag därför alltid en processrapport, som också är en viktig del i kvalitetssäkringen. Mina processrapporter har följande rubriker:

- Inledning
- Vad gjorde vi under workshopen?
- Resultat av workshopen
- Förslag till fortsatt morfologisk analys
- Vad återstår att göra?

Inledning

Bakgrund, syfte med uppdraget, syfte med workshopen, deltagare, datum, plats, fokusfråga.

Vad gjorde vi under workshopen?

Gör en sammanfattning av arbetsmomenten under workshopen. Lyft fram om det hände något iögonenfallande, till exempel att det kom till en ny modell eller att fokusfrågan fick en radikalt ny formulering.

Resultat av workshopen

Här ska du lägga in bilder på alla morfologiska modeller och metamodeller tillsammans med förklarande text. Kommentarer från Casper kan du lägga här eller i en bilaga. Jag brukar redigera kommentarerna, sätta tydliga rubriker och strama upp texten språkligt för att öka läsbarheten.

Förslag till fortsatt arbete

Ofta behövs en del back office för att komma vidare och det är viktigt att alla förslag är förankrade i det gruppen har gjort. Om du kommer med ett nytt förslag i processrapporten ska du förklara hur du tänkt för att komma dit, vilka modeller/dimensioner du använt och vilka du lagt åt sida. Ju mindre tid du har med gruppen relativt problemets vildvuxenhet, desto mer behöver du göra back office för att komma i mål.

Vad återstår att göra?

Här listar du fortsatt arbete i form av tydliga uppgifter där du anger vad ni kommer att göra under kommande arbetsmöten och vad som är hemläxor.

Processrapporten bör komma inom en vecka, medan workshopen fortfarande är färsk i deltagarnas minne.

Överlämning av resultatet

Slutresultatet överlämnar vi för det mesta i form av en slutrapport, modellerna som Casper-filer, en Casper Viewer och viewertips.

Slutrapporter kan ha olika ambitionsnivåer beroende på uppdragets syfte och omfattning. Se till att det är specificerat i offert och avtal. Har man skrivit bra processrapporter brukar det inte vara så svårt att skriva slutrapporten.

Om uppdragsgivarna ska göra analyser på egen hand med stöd av de färdliga modellerna är det extra viktigt att de förstår hur de ska använda dem. När det har varit aktuellt har jag tagit fram en detaljerad analysmall med frågor som stöd för deras arbete.

En påse blandade råd

När energin i gruppen går ner ...

Vad kan du göra när energin i gruppen går ner under en workshop? För det första: Lyssna på dina egna instinkter i de här lägena. Du känner när det händer, rent fysiskt. För det andra: Ge gruppen av din energi (boosta den!), visa inte om du för ett ögonblick tvivlar. För det tredje: Skapa ny dynamik: Lägg in en paus eller kasta in en ny idé.

Återhämtning

Att facilitera morfologisk analys är ofta som att ”valla katter”, man måste vara totalt närvarande och på topp hela tiden. Därför ska du se till att få tid att återhämta dig. Min rekommendation är att inte ha fler än två workshopdagar per vecka (även om jag själv inte alltid har levt upp till det...).

Växeldra

Det bästa är att arbeta i par av faciliteterare, särskilt i början av en MA-process. Det gör att vi kan växeldra och det är bra både för gruppen och för faciliteringen. När den ena är uppe på golvet kan den andra reflektera över det som sägs, snappa upp idéer som kan föra processen framåt och samtidigt sköta datorn.

Facktermer och jargong

Försök att snabbt snappa upp facktermer och jargong som gruppen använder. Det skapar förtroende och underlättar kommunikationen. Var lyhörd!

Ställ ”dumma frågor”

Som faciliterare har du möjlighet att tänja gränserna genom att ställa ”dumma” frågor som för processen framåt utan att någon tappar ansiktet. Utnyttja det!

Så vakt om öppenheten

Var inte rädd för oenighet i gruppen, det är ett tecken på att deltagarna lägger korten på bordet. Men se till att ingen i kraft av sin position i hierarkin tystar avvikande röster. Det kan vara de som visar på oanade möjligheter.⁴⁷

Dominanta personer

Jag får ibland frågan ”hur går det om en person i kraft av sin ställning försöker dominera gruppen?”. Min erfarenhet är att de flesta människor, när de väl har förbundit sig till MA-processen slänger prestigen över bord och deltar i den kollektiva kreativiteten med liv och lust. Men visst har vi träffat på enstaka fall där överordnade har försökt lägga in sitt veto.

Då är det viktigt att påminna om reglerna som vi alltid presenterar för gruppen i början av arbetet.

⁴⁷ Vi arbetade för många år sen med en morfologisk analys om internationella insatser, med deltagare från olika länder. Det var en tysk, en engelsman, en holländare, ett par svenskar och en fransman (dock inte en Bellman...). Fransmannen hade nästan hela tiden udda idéer, som övriga blev rätt trötta på. Men genom att vi höll på minoritetsrättigheterna så måste gruppen pröva hans idéer och det visade sig att många av dem gav nya, intressanta lösningar på problemet.

Kolla läget

Det är bra att ha en person i gruppen som du kan ha en helt rak kommunikation med under och mellan workshoptillfällena. Det är oftast uppdragsgivarens kontaktperson som är lämpligast, men det kan också vara en annan deltagare. Till henne eller honom ställer du kontrollfrågor om processen, till exempel om en långdragen diskussion är viktig eller bör avbrytas, om hon eller han känner att ni är på rätt väg, om det som kommit fram hittills är meningsfullt och om deltagarna kommit med kommentarer som inte nått dig.

Förvirring ett gott tecken

Bli inte orolig om deltagarna ger uttryck för skepsis eller misstro i slutet av en workshopdag. Ju mer förvirrande de är efter en workshop, desto mer har ni åstadkommit. Processrapporten kommer att ge dem en stadig grund att stå på inför nästa möte.

Post-morfologisk depression

Att genomföra en morfologisk workshop innebär en stor intellektuell och känslomässig urladdning. Vi arbetar intensivt med ett problem som är vildvuxet och som gör motstånd. Problemet gäcker oss och slinker undan och vi tror understundom att vi har tappat greppet om det. Det här kan ge upphov till det jag i Freuds anda kallar ”post-morfologisk depression”. Det här händer typiskt i slutet av en workshopdag. Luften går liksom ur gruppen. Men hav tröst. Det är helt normalt och det går över. Jag brukar berätta om det här för gruppen när vi börjar vår gemensamma resa så att ingen blir överraskad och bedrövad på djupet.

Håll visionen levande!

Om det vildvuxna problemet är mycket snårigt så behöver du som faciliterare hålla visionen levande, eftersom det är lätt att börja misströsta. Min erfarenhet är att gruppen ofta är mycket nära en lösning när tvivlet är som störst. Tyvärr gick det inte att se förrän efteråt, men som erfaren morfolog vet jag att det kommer att gå bra även när det ser som mörkast ut. Lita på din intuition och känsla av att du ser ”något”, även om du ännu inte kan formulera det i ord på ett klart och tydligt sätt.

Del III: Exempel

Innehållsförteckning Del III

INLEDNING	45
MORFOLOGISKA MODELLER JAG MÖTT	45
PROCESSBESKRIVNINGAR.....	57
LUFTBUREN FÖRMÅGA (2000-2001).....	59
INLEDNING	59
PROCESS OCH RESULTAT	60
VAD LÄRDE VI OSS?	71
DOKUMENTATION.....	72
LIKNAVDE MA-STUDIER	72
DIMENSIONERANDE SCENARIER FÖR KÄRNKRAFTVERK (2001).....	73
INLEDNING	73
ARBETSGRUPPEN	73
AVGRÄNSNINGAR.....	73
PROCESSEN I ARBETET.....	73
OM RESULTATEN OCH DERAS ANVÄNDNING	76
VAD LÄRDE VI OSS?	76
DOKUMENTATION.....	76
ACCEPTABLA ELAVBROTT (2003)	77
INLEDNING	77
VARFÖR VALDES MORFOLOGISK ANALYS?	77
ARBETSGRUPPEN	77
PROCESSEN I ARBETET.....	77
OM RESULTATET OCH HUR DET ANVÄNDES	80
OM PROJEKTETS FORTSÄTTNING.....	81
VAD LÄRDE VI OSS?	81
DOKUMENTATION.....	81
LIKNAVDE MA-STUDIER	81
KÄNGOR FÖR JÄGARSOLDATER (2003-2004).....	83
INLEDNING	83
PROCESS OCH RESULTAT	84
FINANSIERING	91
DOKUMENTATION.....	91
VAD LÄRDE VI OSS?	91
LIKNAVDE MA-STUDIER	91
SCENARIER FÖR FRAMTIDENS LANTBRUK (2009-2010)	93
INLEDNING	93
PROCESS OCH RESULTAT	93
VAD LÄRDE VI OSS?	106
DOKUMENTATION.....	106
LIKNAVDE MA-STUDIER	106
BEROENDEKLASSNING AV VATTENFALLS ANLÄGGNINGAR (2010)	107
INLEDNING	107
PROCESS OCH RESULTAT	107
VAD LÄRDE VI OSS?	112
HUR JAG HAR UTVECKLAT MITT SÄTT ATT ARBETA MED MORFOLOGISK ANALYS	113

Inledning

I den här delen presenterar jag ett antal exempel på hur vi på FOI har arbetat med morfologisk analys.⁴⁸ I första avsnittet finns det korta texter om olika typer av modeller som jag har mött under åren. I det andra avsnittet finns längre processbeskrivningar författade av Per Ånäs, Malin Östensson och mig själv. Jag avslutar med en reflektion kring hur mitt sätt att arbeta med morfologisk analys har utvecklats från mitten av 1990-talet fram till idag.

Morfologiska modeller jag mött

Jag funderade en del på hur jag skulle typologisera de morfologiska modeller som jag har arbetat med. Jag fastnade slutligen för en modellteknisk struktur eftersom jag tror att det är matnyttigast för den som vill börja arbeta med metoden. Jag går från den enklaste till den mest komplexa typen av laboratorium:

- Enkelt laboratorium
- Dubbelt laboratorium
- Hierarkiskt laboratorium
- Överlagrat laboratorium

Enkelt laboratorium

Det enkla laboratoriet är i sin enklaste form en klassisk zwickyansk ”morphological box”. Den har ingen inre struktur, dimensionerna är inte sorterade i logisk ordning. Ett exempel är den modell vi utvecklade för att utforska operationsanalytiska metoder (figur 1). Här kan vad som helst vara input och vad som helst output.

Problemets karaktär	Modelltyp	Informations-källa	Validering av modell	Studiefas	Prim. syfte med att använda	Arbetsätt	Back office OA
Messes	Matematisk	Litteraturstudier	Matematisk	Problem-formulering/strukturering	Upptäcka/skapa (Process)	Individ analytiker	Mycket
Problems	Strukturell	Objektiv mätning	Empiri	Alternativ-generering	Ped. produkt/ laboratorium (Produkt)	Liten grupp analytiker	Lite
Puzzles	Typologisk	Försök/ experiment	Expert	Analys och bearbetning	Resultat/rekom m. (Produkt)	Liten grupp kombi	Inget
	Narrativ	Intervjuer, enkäter	Tro/ Önsketänkande	Alternativ-värdering		Stor grupp kombi	
	Bilder	Observation Subj. ”mätning”	Ingen			Nätverk med kund	
		”Öppen intervju”					
		Gruppinteraktion / Expertgrupp					

Figur 1: Operationsanalytiska metoder. Ett enkelt laboratorium som vi använde för att utforska metoder inom projektet Operationsanalytiska metoder. Exemplet visar vilka optioner man har om man vill studera vildvuxna problem (”messes”) med lite back office från operationsanalytiker och vill validera modellen empiriskt.

⁴⁸ Vi har samlat resultaten av de flesta MA-projekt genom åren i en elektronisk ”fältbibel” som förvaltas av FOI:s morfologigrupp.

Nästa nivå på struktur är att det finns en eller två sammanfattande dimensioner. Det vanligaste är dimensionen Scenario. Ett tidigt exempel är de samhällsscenarier vi 1998 tog fram för SKB. Syftet var undersöka om och hur människor i framtiden skulle kunna påverka ett djupförvar för radioaktivt avfall⁴⁹ (figur 2).

SCENARIO	KUNSKAP OM FÖRVARET	NIVÅ KUNSKAP OCH VETENSKAP	SYFTE MED STÖRNING AV FÖRVARET	SAMHÄLLSUTVECKLING
Det lutande planet	Allmänt känt	Mycket hög hos eliten	Hämta annan resurs eller bygga	Kontinuerlig
Kollapsen	Känt hos "eliten"	Allmänt mycket högre än idag	Ta upp avtalet som resurs	Diskontinuerlig
Återhämtningen	Endast lokalt känt	Som idag	Kontrollera förvaret	
Selektiv glömska	Borta Obefintlig	Lägre än idag	Kartering Undersökning	
Oavsiktligt påverkan pga glömska			Sabotage	
Oavsiktligt påverkan efter kollaps				

Figur 2: Enkelt scenariolaboratorium som på samhällsnivå förklarar varför människor kan komma i kontakt med radioaktivt avfall i ett djupförvar i tidsperspektivet 500 år (!)

Ett annat exempel på enkelt laboratorium med två sammanfattande dimensioner är den modell vi tog fram för att studera hur SKI:s nya beredskapsorganisation skulle se ut⁵⁰ (figur 3). De sammanfattande dimensionerna är Scenarioskede och Beredskapsnivå. Här är dimensionerna dessutom sorterade kronologiskt från startpunkt (scenarioskede) till val av beredskapsnivå. Det här exemplet visar också hur man kan skapa tidsserier för ett scenario i en morfologisk modell.

⁴⁹ Ritchey, T och Stenström, M (1998), "Samhällsscenarier om mänskliga handlingar som kan påverka djupförvar för radioaktivt avfall i långtidsperspektiv", FOA-R--98-00919-990--SE

⁵⁰ Stenström, M (2004), "Morfologisk analys av SKI:s beredskap", SKI rapport 2004:37

Scenariodeskede	Informationens säkerhet och aktualitet	Vilken beslutsnivå krävs?	Krav på kvalitet hos råd/beslut/info	Vilken samverkan krävs?	Vilka utdata från SKI krävs?	Primär mottagare av utdata från SKI	Beredskapsnivå
1 Uppgifter om problem i anläggning i Sveriges närområde	Hög säkerhet Realtid	SKI och SSI gemensamt	Väl analyserat och förankrat råd/beslut	Samverkan myndigheter (person)	Tillsynsbeslut	Drabbad anläggning	Röd
2 Fax med "Alert" från aktuell anläggning	Hög säkerhet Liten fördröjning	SSI ensamt	Fördjupad expertbedömning	SKI på plats i Sverige	Expertråd - krav utifrån	SSI	Gul
3 "Site area emergency" från aktuell anläggning	Hög säkerhet Stor fördröjning	SKI ensamt	Expertbedömning (standard)	Assistans utrikes	Information - krav utifrån	Länsstyrelsen	Grön
4 "Facility emergency"	Låg säkerhet Realtid	VB/TSI	Förenklad analys med expertstöd	Samverkan på distans	Expertråd - eget initiativ	Centrala myndigheter	
5 "General emergency" - utsläpp pågår	Låg säkerhet Liten fördröjning		Enkelt övervägande	Ingen samverkan krävs	Information - eget initiativ	Polisen	
6 Mätvärden tillgängliga	Låg säkerhet Stor fördröjning				Inga utdata krävs	Kommunal räddningstjänst	
7 Situationen stabiliserad						Regeringen Regeringskansliet	
						Systemmyndighet utomlands	
						Medier	

Figur 3: Tidsserie för SKI-scenariet Kärnkraftshaveri i Sveriges närområde.

Ett annat exempel på enkelt scenariolaboratorium med tidsserie är den färdplan ("road map") vi tog fram för DP Sjö, ett delprojekt inom Försvarmaktens och FMV:s utvecklingsprojekt Ledsyst M⁵¹ (figur 4).

Problem Vad?	Hur?	Vem ska göra?	Vad skall tas fram?	Klart när?	Vem tar emot resultatet?
Scen&vht	Söka information	FMV	Bayesianskt nätverk	Före semestern	KRI Led
Ingående hot	Modellera	Ledsyst M	Morfologiskt fält	Före v 34	Ledsyst T
Egna ingående aktörer/objekt	Spela	DP Sjö	Spelkort	Före v 36	Ledsyst M
Grader av fires	Simulera	FOI	Sammanställning av information	v 36 - 37	DP Sjö
Typsituationer		FHS	Ny kunskap om JointFires	v 38	
Ledningssmetods-komponenter		Externa konsulter		v 39 - 40	
Grader av jointness				Efter v 40	
"Mätsticka" effekt (Def. av effektmåttet)					
Värdering av effekt metod Joint					
Tolka och analysera					

Figur 4: Färdplan för projektet "DP Sjö"

Dubbelt laboratorium

I ett dubbelt laboratorium finns det en inre struktur i form av två från varandra skilda perspektiv, ofta omvärld och invärld (se Del II). Den här typen av modell finns det många exempel på. Här väljer jag att visa den modell för värdering av den kommunala räddningstjänstens beredskap för kemikalieolyckor som vi tog fram på uppdrag av Räddningsverket. Vi arbetade växelvis med de två perspektiven var för sig innan vi satte ihop dem i en gemensam modell, figur 5 och 6.

⁵¹ FM Ledsyst var ett stort projekt kring utveckling av ledningssystem inom det militära försvaret. Ledsyst M handlar om metoder för ledning. Fokusfrågan för vår studie var: Formulera hypoteser kring och dra slutsatser om när det är bäst att använda gemensam strid mot sjömål och vilka krav den gemensamma striden ställer på ledningsmetod.

Planering och samverkan	Utbildning och övning	Bemannning	Materiel	Ledning	IIISATS mot källan	IIISATS för drabbade	IIISATS med information
Objektsbunden planering och samverkansövningar	Grundutbildning samt ofta återkommande övning	11 eller fler	Skräddarsydd utrustning för aktuell ämnesgrupp	4 personer	Impaktera eller täta inom 15 min	Hjälpa många inom 30 min	Varning inom 5 min
Planläggning för aktuell ämnesgrupp	Grundutbildning samt återkommande övning för ämnesgrupp	8-10	SRVs grundberedskap för aktuell ämnesgrupp	3 personer	Impaktera eller täta inom 30 min	Hjälpa enstaka inom 15 min	Varning inom 30 min
Standardrutin för aktuell ämnesgrupp	Grundutbildning samt återkommande generell övning	5-7	Mindre än SRVs grundberedskap för aktuell ämnesgrupp	2 personer	Reducera med högst 50% inom 15 min	Hjälpa enstaka inom 30 min	Ingen åtgärd inom 30 min
Generell standardrutin för kemolycka	Grundutbildning	4 eller färre		1 person	Reducera med högst 50% inom 30 min	Ingen hjälp inom 30 min	
Ingen standardrutin för kemolycka					Ingen åtgärd inom 30 min		

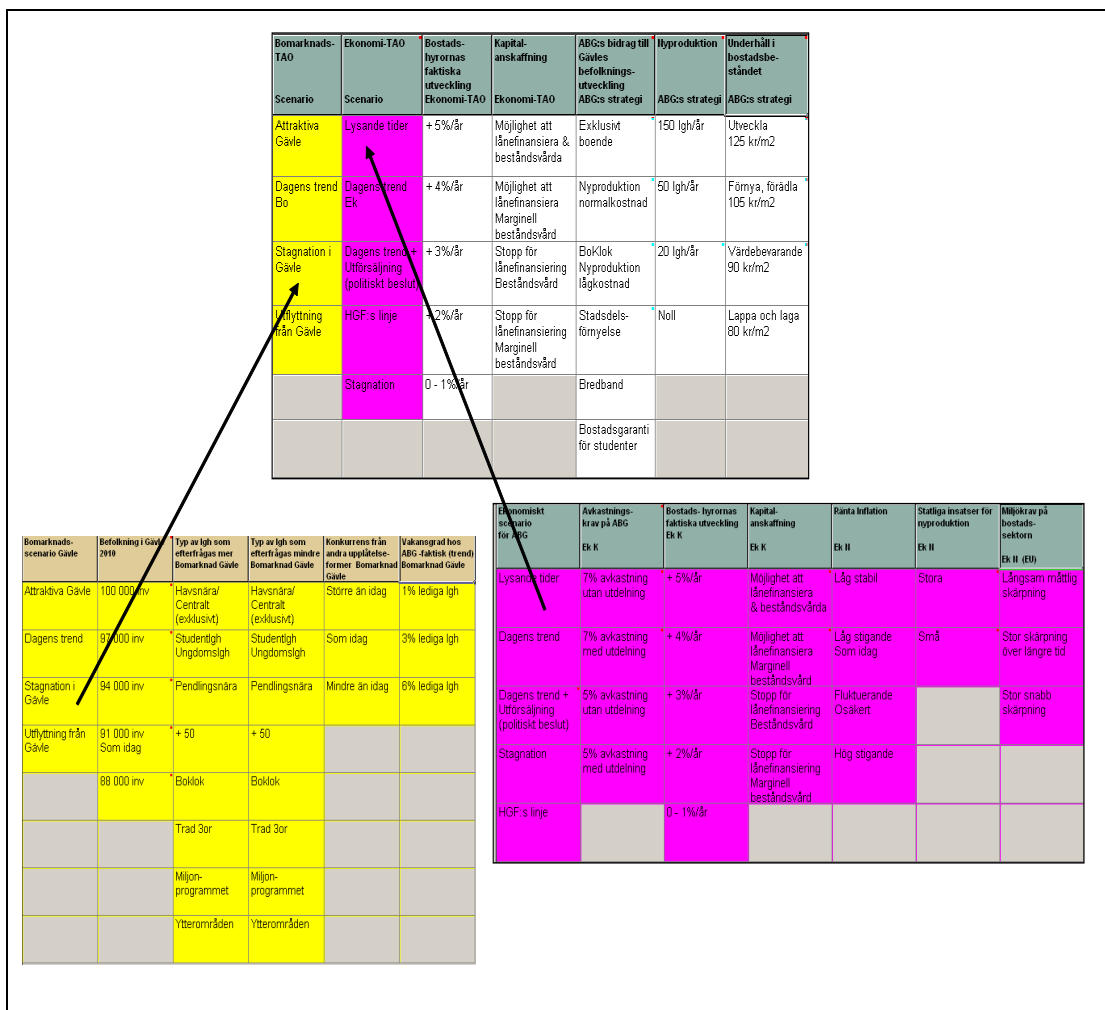
Figur 5: Dubbelt laboratorium. Det här är värderingsinstrumentet VIK. Det har använts i landets kommuner för att resonera kring vad som är en rimlig lokal beredskap för kemikalieolyckor. Det gröna fältet visar de dimensioner som beskriver räddningstjänstens resurser. Det turkosa fältet är ett insatsscenario, i det här fallet utsläpp av giftig tryckkondenserad gas. Vi tog fram fyra olika scenarier att kombinera med resursmodulen.

Planering och samverkan	Utbildning och övning	Bemannning	Materiel	Ledning	IIISATS mot källan	IIISATS för drabbade	IIISATS med information
Objektsbunden planering och samverkansövningar för aktuell ämnesgrupp	Grundutbildning samt ofta återkommande övning för ämnesgrupp	11 eller fler	Skräddarsydd utrustning för aktuell ämnesgrupp	4 personer	Impaktera eller täta inom 15 min	Hjälpa många inom 30 min	Varning inom 5 min
Planläggning för aktuell ämnesgrupp	Grundutbildning samt återkommande övning för ämnesgrupp	8-10	SRV's grundberedskap för aktuell ämnesgrupp	3 personer	Impaktera eller täta inom 30 min	Hjälpa enstaka inom 15 min	Varning inom 30 min
Standardrutin för aktuell ämnesgrupp	Grundutbildning samt återkommande generell övning	5-7	Mindre än SRV's grundberedskap för aktuell ämnesgrupp	2 personer	Reducera med högst 50% inom 15 min	Hjälpa enstaka inom 30 min	Ingen åtgärd inom 30 min
Generell standardrutin för kemolycka	Grundutbildning	4 eller färre		1 person	Reducera med högst 50% inom 30 min	Ingen hjälp inom 30 min	
Ingen standardrutin för kemolycka					Ingen åtgärd inom 30 min		

Figur 6: Så här kan man använda VIK: Välj de tillstånd i resursdimensionerna som bäst beskriver kommunens räddningstjänst. Utfallet blir den beredskap man har för att hantera en kemikalieleolycka. Det går också att göra tvärtom, att välja en beredskapsnivå och se vad detta kräber i form av resurser.

Hierarkiskt laboratorium

Ett hierarkiskt laboratorium innehåller en huvudmodell och en eller flera enkla modeller som beskriver varsin dimension i huvudmodellen. Det här är alltså en teknik för att få med många detaljer utan att skapa stora modeller. Ett exempel är strategier för ett kommunalt bostadsbolag (figur 7). Vi har gjort många studier som resulterat i hierarkiska laboratorier, Scenarier för framtidens lantbruk (se nedan) och många militära studier, till exempel modernisering av stridsfordon 90 och stridsbåt 90, den framtida markstridssoldaten ”Markus”, framtida luftvärn och taktisk UAV.



Figur 7: Hierarkiskt laboratorium. Det här var ett arbete som vi gjorde för ett kommunalt bostadsföretag. Syftet var att stödja en dialog mellan ledningsgrupp och styrelse kring vision och strategier. De två undre modellerna beskriver varsin dimension i den övre modellen.

Ett annat exempel är en scenario-strategistudie vi gjorde för Miljödepartementets utredning om producentansvar.⁵² Uppgiften var att testa strategier mot några olika framtidsscenarier för att se hur robusta de var. Här hade vi två olika sakkunniggrupper som först arbetade självständigt med varsitt perspektiv (figur 8 och 9).

SCEII	Inköps-beteende	Konsumtion	Konsument beteende sortering	Nationell miljöpolitik	Pris nyåvara	Teknikutv.: Material-användning	Teknikutv.: Återvinning	EU-regler om import & export av avfall
Vilda östern/världskris	Köper miljö-anpassat och betalar mer	Kons: upp Privimp: upp	Allt frivilligt (ideologisk eller reflexmässigt)	Frankant Helhetstänk. Jur/Ek	Hög PR Hög PÅ	Mycket mindre än idag	Ökar snabbt	Friare än idag
Råvarubrist (Ex Japan)	Köper miljö-anpassat men betalar inte	Kons: SQ Privimp: upp	Sorterar om belöning	Frankant Ej helhetstänk. Juridiska	Hög PR Låg PÅ	Mindre än idag	Ökar	Som idag
Dagens utv. med miljö-stagnation:	Köper inte miljö-anpassat (vill ej öka kunnig)	Kons: upp Privimp: Måttlig ökning	Sorterar om tvungen	Frankant Frivillighet	Låg PR Hög PÅ	Ungerfär som idag	Marginell utv.	Restriktivare än idag
Dagens utv. med miljö-politik		Kons: SQ Privimp: Måttlig ökning	Sorterar efter eget huvud/Protest	EU-anpassning	Låg PR Låg PÅ			
Växthuset: bort från förbränning								
Batman: High-tech lösningar								
Dematerialisering								
Grön marknad								

Figur 8: Scenarier för producentansvar. Med åtta scenarier täckte vi in alla tillstånd utom två.

⁵² Stenström, M, Ritchey, T (2004), "Scenarios and Strategies for Extended Producer Responsibility Using Morphological Analysis to evaluate EPR System Strategies in Sweden", FOI, foi.se/ma

Marknad för förädling av avfall	Regelverk	Omhänder- tagande	Källsorterings- system	Miljöanpassn. av produkter	Insamlings- system	Återvinn. teknik	Miljöinformation	VISION
Internationell	Frivilligt PA Branschregler (mogen mark)	MÅV//AA upp ENG ner	> 15 fraktioner varor	Fokus på rena material	Fastighets- nära	Mekanisk återvinning	Kemikalier Material Energi	A
Nationellt/ Internat närområden	Gen. statliga krav: Indiv. Inga monopol.	MÅV//AA upp ENG upp	> 15 fraktioner materiel	Samma mix som idag	Bringsystem Hög täthet	Termisk återvinning	Kemikalier Material	B Referens
Lokalt/reg	Gen. statliga krav: Kollekt. Viss monopol	MÅV//AA ner ENG upp	Som idag	Fokus på minskade materialmängd	Bringsystem Låg täthet	Kemisk återvinning	Kemikalier Energi	C
	Detalj. statl. krav: Vad och vem	Deponering ökar relativt	< 5 fraktioner varor			Biologisk återvinning	Kemikalier	
			< 5 fraktioner material					

Figur 9: Strategiperspektivet. Strategierna kallades i den här studien "vision".

Sen skapade vi ett scenario-strategilaboratorium genom att lägga till "vision" som en dimension i scenariomodellen (figur 10). Vi värderade slutligen de tre visionerna mot alla scenariodimensionernas tillstånd. I det arbetet deltog båda grupperna. Vi hade de tre visionerna på papper som stöd i värderingen (exempel: vision C i figur 9).

SCEN	Inköps-beteende	Konsumtion	Konsument beteende sortering	Nationell miljöpolitik	Pris nyråvara	Teknikutv.: Material-användning	Teknikutv.: Återvinning	EU-regler om import & export av avfall	Vision
Vilda östern/ världskris	Köper miljö-anpassat och betalar mer	Kons: upp Privimp: upp	Allt frivilligt (ideologisk el reflexmässigt)	Frankant Helhetstänk. Jur/Ek	Hög PR Hög PÅ	Mycket mindre än idag	Ökar snabbt	Friare än idag	A
Råvarubrist (Ex Japan)	Köper miljö-anpassat men betalar inte	Kons: SQ Privimp: upp	Sorterar om belöning	Frankant Ej helhetstänk. Juridiska	Hög PR Låg PÅ	Mindre än idag	Ökar	Som idag	B Referens
Dagens utv. med miljö-stagnation:	Köper inte m-anpassat (vill ej/okunnig)	Kons: upp Privimp: Måttlig ökning	Sorterar om tvungen	Frankant Frivillighet	Låg PR Hög PÅ	Ungefär som idag	Marginell utv.	Restriktivare än idag	C
Dagens utv. med miljö-politik		Kons: SQ Privimp: Måttlig ökning	Sorterar efter eget huvud/ Protest	EU-anpassning	Låg PR Låg PÅ				INGEN
Växthuset: bort från förbränning									
Batman: High-tech lösningar									
Dematerialis-ering									
Grön marknad									

Figur 10: Färdigt scenariolaboratorium för producentansvarsutredningen. Resultatet av värderingen visade bland annat att C var den vision som fungerade i flest scenarier.

Överlagrat laboratorium

I ett överlagrat laboratorium skapar vi en relation mellan omvärld och invärld genom att beskriva dem med samma dimensioner. I det ena fallet är det "omvärldens krav på förmåga" och i det andra "invärldens förmåga". Vi värderar inte invärld och omvärld direkt mot varandra, utan bara mot de gemensamma dimensionerna. Det här ger ett kompakt laboratorium där vi snabbt kan se vilka system som fungerar i vilken omvärld och vilken omvärld som kräver vilka system. Vi har inte gjort så många överlagrade laboratorier, men de har visat sig vara mycket effektiva i sitt (militära) sammanhang. Jag visar exemplet UAV taktisk nivå (figur 11 och 12). Studien gick ut på att brett undersöka vilka typer av UAV:er som skulle kunna vara intressanta på taktisk nivå i Försvarsmakten.

MIS	Krav på/ Verkförmåga	Krav på/ Informations- omgivning	Miljökrav/ Miljöegenskaper	Krav på/ Tjänstens reaktionstid	Krav på/ Uthållighet i verkan	Krav på/ Överlevnads- förmåga	UAV-system
Väpnad strid Nordkalotten Mekbrig	Bekämpa Släppa bomb Leverera robot	Fri tillgång till nätverket	Verka under dag	Sekunder	Kontinuerligt	Undgå/motstå bekämpning från luften	Markus
Väpnad strid i Baltikum Strv kompani	Bekämpa Vara robot	Kommunikation med högre chef	Verka i mörker	Några minuter	Täta långa insatser Dygn	Undgå/motstå bekämpning från marken 1 500 - 5 000 m	Stor-Bure
Strid i bebyggelse Statsskyttepluton	Bekämpa Granatspruta	Lokal infoinhämtnings	Verka i nederbörd	15 minuter	Täta korta insatser (var 10 min) Under dygn	Undgå/motstå bek. från marken under 1 500 m	Urban
Gränsövervakning Tornedalen Divundbat	Bekämpa elektroniskt Störa	Helt avskuren Info bara inom eget system	Verka i partikel- bemängd miljö	Timme	Täta korta insatser (var 10 min) Under timmar	Motstå e-bekämpning	Batman Classic
Terrorism flygplats NBC-kompani	Peka ut Identifiera/ Klassificera		Verka i hård vind	Några timmar	Glesa korta insatser (1 gång/3 tim) under dygn	Inga krav Ingen	Kerberos bas
Eftersökning Småland Hemvärnskomp	Ange position Klassificera/Id.		Verka vid isbildningsförh.	Dygn	Glesa korta insatser (1 gång/3 tim) Under timmar		Diana
Nordkalotten UAV-kriget	Spana över yta Upptäcka/detektera				Glesa långa insatser (1 gång/3 tim) under dygn		Hin Onde
	Länka inom eget system				Glesa långa insatser (1 gång/3 tim) Under timmar		Aerosonde
	Länka för andra system						
	Transportera						

Figur 11: Överlagrat laboratorium skapat i studien UAV taktisk nivå. Här har vi beskrivit scenariot (MIS, dvs. mikrosituationen) med samma dimensioner som UAV-systemet, i det förra fallet som krav på och det senare fallet egenskaper hos systemet. Figuren visar vilka mikrosituationer systemet "Markus" klarar. På samma sätt kan vi visa vilka system som krävs för att klara en viss mikrosituation. I figur 12 finns värderingen bakom detta.

[illegible]

Processbeskrivningar

När jag bestämde mig för att skriva den här handledningen visste jag att konkreta exempel i form av processbeskrivningar skulle vara en central del av texten.

Jag har själv beskrivit tre av de över femtio processer jag har varit med i. För att få en bredare bild bad jag också två kollegor, en äldre och en yngre, att bidra med sina erfarenheter. I de kommande sex avsnitten finns våra exempel:

Exempel	År	Författare
Luftburen förmåga	2000 -2001	Maria Stenström
Dimensionerade scenarier för kärnkraftverk	2001	Per Ånäs
Acceptabla elavbrott	2003	Per Ånäs
Kängor för jägarsoldater	2003 -2004	Maria Stenström
Scenarier för Framtidens lantbruk	2009 -2010	Maria Stenström
Beroendeklassning av Vattenfalls anläggningar	2010	Malin Östensson

Det gör inget om du inte hänger med i alla turer eller förstår alla sakfrågor i exemplen. Det vi vill åstadkomma är en känsla för hur (olika) morfologisk analys kan vara att arbeta med i praktiken.

Exemplen ligger i kronologisk ordning så att du som läsare kan se hur metoden har utvecklats över tid. Det gör det också lättare att kritiskt läsa mitt reflekterande avsnitt som ligger sist i del III.

Luftburen förmåga (2000-2001)

Maria Stenström

Inledning

Den här studien har jag ett mycket speciellt förhållande till. Det var min första militära morfologiska analys och jag vågar påstå att den spelade en viktig roll. Studien fick dessutom ett väldigt konkret resultat för mig personligen. När jag skrev det här våren 2010 gjorde min son sin värnplikt som luftburen jägarsoldat vid K3 (figur 1). Visserligen utan de helikoptrar vi räknade med, men ändå.



Figur 1: Livhusar Stenström, 311 luftburna skvadronen Karlsborg

Men låt oss börja från början. Arméns taktiska kommando (ATK) hade under våren 2000 startat studien ”Luftburen förmåga”. Man skulle utreda hur Försvarmakten skulle kunna utveckla en luftburen förmåga i svensk tappning. Studieuppgiften var följande:

”Analysera begreppet luftburen förmåga. Redovisa vilka effekter detta kan tillföra på operativ och taktisk nivå. Beskriv luftburet förband med markstrids-, transporthelikopter- och stridshelikopterdel som en organisatorisk enhet alternativt som fristående förbandsenheter. Redovisa möjligheter och begränsningar samt förorda ett alternativ”.

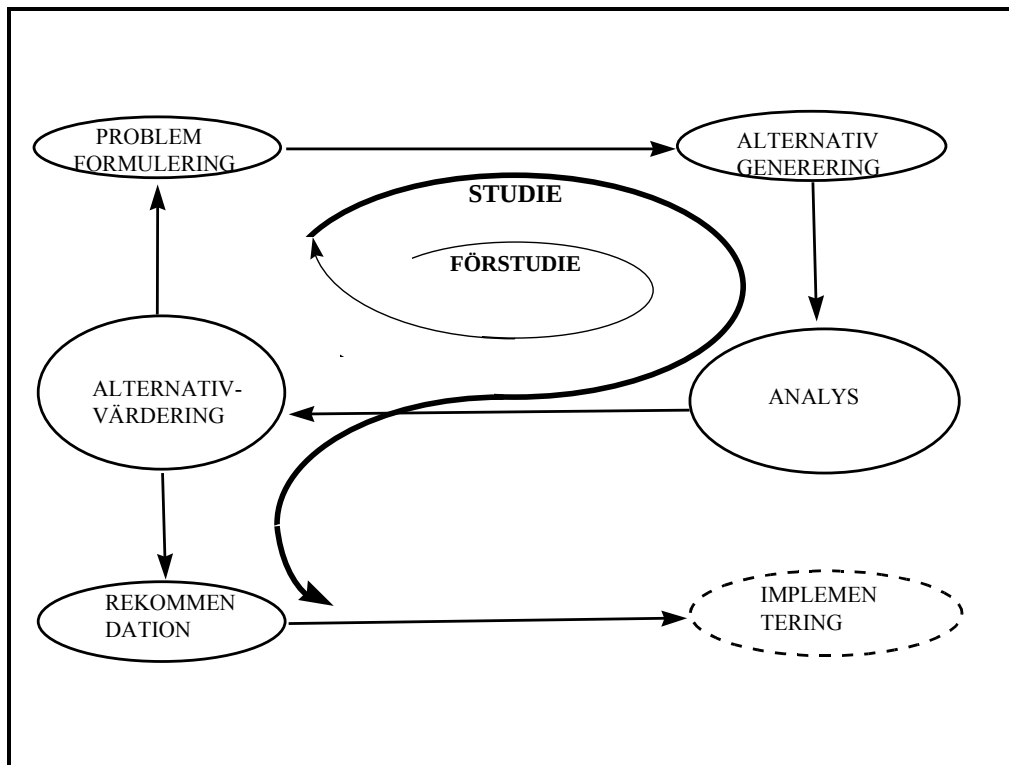
Studiegruppen hade börjat samla in data och besökt luftburna förband⁵³ i Nederländerna och Storbritannien. Nu skulle förbandet designas och dimensioneras. Jag och Tom Ritchey hade i april presenterat morfologisk analys på FOI under ett seminarium om operationsanalytiska metoder. Studiens OA Carin Kaunitz insåg snabbt att det vore värt att pröva. I mitten av oktober 2000 gjorde vi en diagnos tillsammans med studiegruppen (19 officerare från armén, marinen och flygvapnet). Det var en mycket stort grupp men diagnosen fungerade ändå. Vi fick fram skisser till ett par modeller och enades om att det såg lovande ut. Ordföranden överste Bengt Svensson beslöt efter testet att studien skulle använda morfologisk analys. Med ekonomiskt stöd från KOAM⁵⁴ kunde jag gå in som metodstöd morfologisk analys i studien.

⁵³ Ett förband är en stridande militär enhet. Det kan ha olika storlek och sammansättning. Exempel på arméförband är bataljon, skvadron och pluton.

⁵⁴ Ett stort tack till Karin Mossberg, projektledare för projektet Kvantitativa OA-metoder (KOAM), för den satsningen. Karin själv deltog i MA-workshoparna hösten 2000. KOAM heter nu OA-metoder (OAM).

Process och resultat

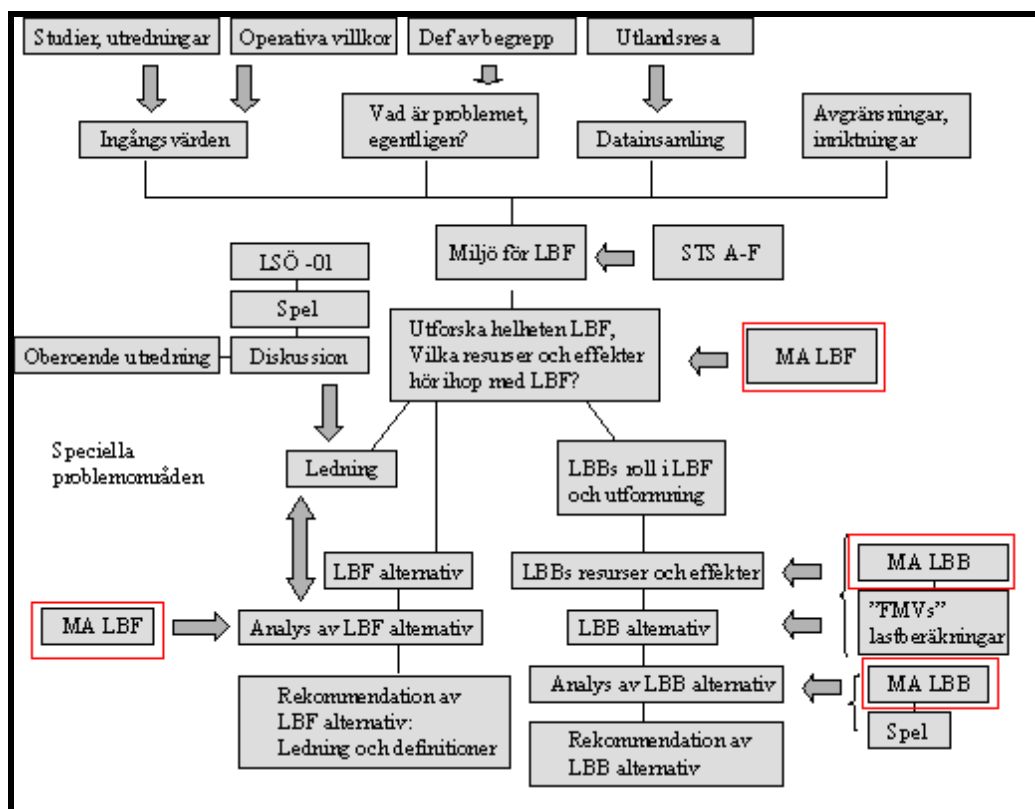
Studien följde det s.k. systemanalysschemat (figur 2). Den ursprungliga tanken var att vi skulle använda morfologisk analys i den inledande problemformuleringen, vilket vi också gjorde. Under arbetets gång fann vi att morfologisk analys var ett bra stöd i schemats alla steg. Vi skapade ett morfologiskt laboratorium för att undersöka olika sätt att utforma det luftburna förbandet ("alternativgenerering" och "alternativvärdering" i figur 2). Vi använde morfologisk analys både för att direkt ta fram resultat och som stöd för beräkningar och spel ("analys").



Figur 2: Systemanalysschemat⁵⁵

Figur 3 illustrerar hur man genomförde studien i stort och var vi använde morfologisk analys.

⁵⁵ Försvarsmaktens Studiehandbok



Figur 3: Sammanfattning av studieupplägget i studien Luftburen förmåga. Den morfologiska analysen är inringad med rött. STS är strategiska typsituationer, konfliktscenarier på Försvarsmaktsnivå, LSÖ är en lednings- och stabsövning, LBF betyder luftburet förband med markstridsenheter och helikoptrar, LBB betyder luftburen bataljon, dvs. markstridsdelen av förbandet.

Under hösten 2000 låg fokus på en första analys av helhetskonceptet Luftburet förband (LBF) som innehöll markstridsdel, transporthelikoptrar och stridshelikoptrar. Arbetsgruppen bestod av tre officerare, OA Carin Kaunitz och mig. Gruppen arbetade under fyra och en halv workshopdag. Hela studiegruppen (cirka tjugo personer) fick vid ett tillfälle ge synpunkter på arbetsgruppens morfologiska modell. Resultatet blev en första bild av vilka resurser och vilken organisation som krävs för att förbandet ska klara av ett antal uppgifter och miljöer.

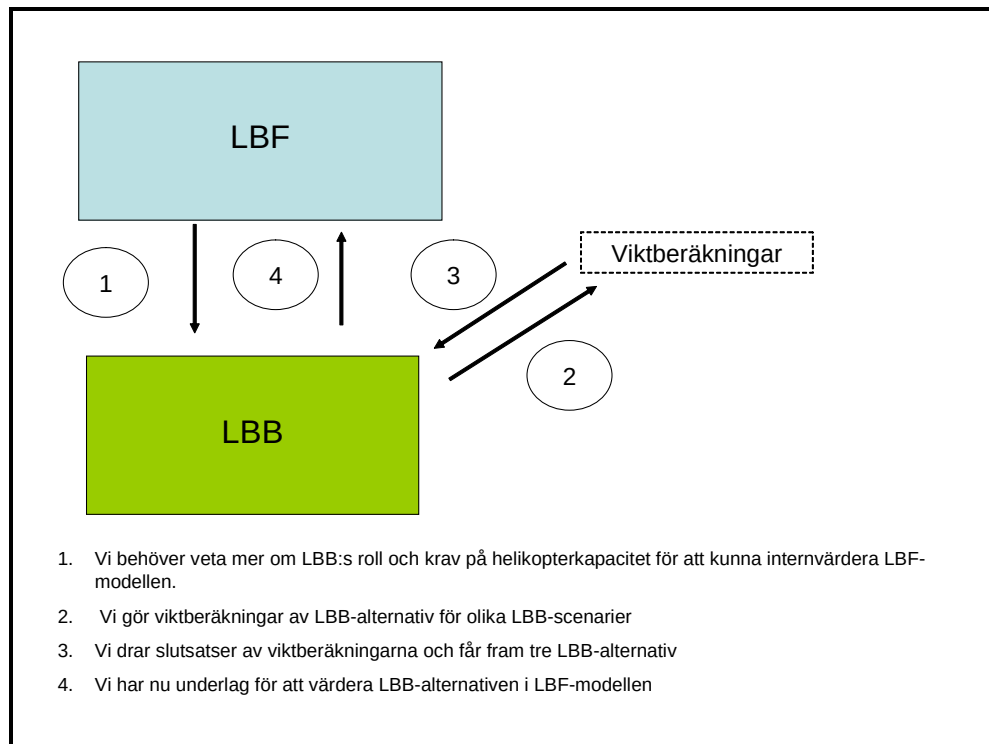
Under våren 2001 ägnade vi oss åt markstridsdelen, Luftburen bataljon (LBB). Vi bildade en ny arbetsgrupp med fem officerare som genomförde fem workshopdagar. Resultatet blev en morfologisk modell som vi använde för att ta fram alternativ som vi värderade mot olika alternativ för transporthelikoptrar. Här ingick viktberäkningar och spel omväxlande med morfologisk analys. Resultatet blev en beskrivning av tre alternativ uttryckta med hjälp de vapensystem som förbandet kunde förses med i olika tidsperspektiv: Lätt infanteri 2001-2005, Bekämpningssystem 2005-2010 och Bekämpningssystem 2010-2015.

Hösten 2001 sydde ordföranden Bengt Svensson, Carin Kaunitz och jag ihop den morfologiska analysen genom att åter arbeta med Luftburet förband. Det vi åstadkom med morfologisk analys användes direkt eller bearbetat i slutrapporten. Slutresultatet av studien som helhet var förslag på uppgifter, personal, utbildning och materiel för det luftburna förbandet fram till 2015 och efter 2015 samt en utvecklingsplan. Detta blev underlag för det TOEM⁵⁶-arbete som följde på studien. Den luftburna bataljonen blev operativ 2008 och har gjort många gedigna insatser internationellt. Däremot saknas fortfarande

⁵⁶ TOEM är förbandets taktiska, operativa och ekonomiska målbild, dvs. vad man vill uppnå och vad det får kosta.

helikoptrarna. Stridshelikoptrarna har helt utgått ur planeringen och transporthelikoptrarna är när jag skriver detta beställda men inte levererade.

Figur 4 är en illustration av processen.



Figur 4: Metamodell över MA-processen för Luftburen förmåga. Den är en efterkonstruktion eftersom metamodeller är något vi började använda flera år senare.

Luftburet förband inledande morfologisk analys

Modellen som beskriver helheten Luftburet förband finns i figur 5 och 6. Vi använde modellen för att undersöka alternativa utformningar av det luftburna förbandet för olika scenarier i olika tidsperspektiv. Under analysens gång samlade och systematiserade vi stora mängder befintlig kunskap och genererade ny kunskap som blev en viktig utgångspunkt för studiens rekommendationer.

Uppgift och miljö LBF	Uppgift och miljö LBB	LBB Markstridsdel	Stridshkp	Förbandets räckvidd	Ledning av luftburet förband	Samövningsgrad	Personell insatsberedskap	Yttre understöd -typ	Yttre understöd - räckvidd
Slå maktbrigad i öppen terräng	Fördröja stridsvagnsförband Bet./småbr.	Lätt infanteri	1 bat (motvarar två komp, 2x8 hkp)	Upp till 10 mil taktisk	En org enhet	hög	Försvarsmaktsanställda 48 h	Minuter Precision	10 mil
Slå i-förband i öppen/småbruten terräng	Slå nyckelfunktion Urban	Beksystem 2005-2010	1 komp	Upp till 15 mil operativt	Inte org enhet	medel	Vpl 10 dagar	Timmar Precision	15 mil
Ta terräng i urban/småbruten terräng	Ta infallsport Småbr./urban	Beksystem 2015-2020	inga	Upp till 20 mil operativt		låg	Beredskapskontrakt 30 dagar	Minuter Ytmål	20 mil
Slå nyckelresurs i urban terräng	Undsättning			Mer än 20 mil				Timmar Ytmål	Mer än 20 mil
Undsätta/evakuera	Ytövervaka Invisa andras vapen								
Övervaka/understöda insats öppen/småbruten terräng									

Figur 5: Ett exempel på hur vi använde den morfologiska modellen för analys av det luftburna förbandet. (Beksystem betyder bekämpningssystem). Utfallet (rosa rutor) av valda uppgifter för LBF och LBB (orangea rutor) är det minsta som krävs för att klara situationen. Jämför med figur 6 där uppgift och miljö för LBB är en annan.

Uppgift och miljö LBF	Uppgift och miljö LBB	LBB Markstridsdel	Stridshkp	Förbandets räckvidd	Ledning av luftburet förband	Samövningsgrad	Personell insatsberedskap	Yttre understöd -typ	Yttre understöd - räckvidd
Slå mekbrigad i öppen terräng	Fördroja stridsvagnsförband Bet./småbr.	Lätt infanteri	1 bat (motvarar två komp, 2x8 hkp)	Upp till 10 mil taktisk	En org enhet	hög	Försvarsmakts-anställda 48 h	Minuter Precision	10 mil
Slå II-förband i öppen/småbruten terräng	Slå nyckelfunktion Urban	Beksystem 2005-2010	1 komp	Upp till 15 mil operativt	Inte org enhet	medel	Vpl 10 dagar	Timmar Precision	15 mil
Ta terräng i urban/småbruten terräng	Ta infallsport Småbr Urban	Beksystem 2015-2020	inga	Upp till 20 mil operativt		låg	Beredskaps-kontrakt 30 dagar	Minuter Ytmål	20 mil
Slå nyckelresurs i urban terräng	Undsättning			Mer än 20 mil				Timmar Ytmål	Mer än 20 mil
Undsätta/evakuera	Ytöverbaka Invisa andras vapen								
Överbaka/understöda insats öppen/småbruten terräng									

Figur 6: Med en tuffare uppgift och miljö krävs mer utvecklade vapensystem för LBB än i figur 4. Vi undersökte alla tänkbara kombinationer och drog slutsatser av det vi såg.

LBF-modellen består av tre typer av dimensioner:

- Scenario: Uppgift och miljö för LBF och LBB - *kolumn 1-2*
- LBF-komponenter: Markstridsdel (se nedan), stridshelikoptrar och transporthelikoptrar (uttryckt som förbandets räckvidd) - *kolumn 3-5*
- Organisatorisk kontext för LBF: ledning, samövningsgrad, personell insatsberedskap och yttre understöd – *kolumn 6-10*

Scenario

Som utgångspunkt för de scenarier som LBF och LBB ska kunna verka i använde vi de strategiska typsituationerna (STS) från Perspektivstudierna.⁵⁷ För varje STS tog arbetsgruppen fram ett typiskt och intressant scenario för LBF i form av motståndare, uppgift och terräng. Detta gjorde de utanför MA-workshoparna.

Från början hade vi inte tänkt oss att använda morfologisk analys för markstridsdelen luftburen bataljon. Men när vi gjort den första problemstruktureringen av LBF insåg vi att vi behövde reda ut LBB:s roll i LBF närmare och lägga in resultatet i LBF-modellen. Vi skapade en separat morfologisk modell med bara två dimensioner (de två första dimensionerna i figur 5 och 6) för att avgöra vilka uppgifter LBB skulle ha i de sex LBF-scenarierna. Scenarier med uppgift och miljö för LBB tog arbetsgruppen fram med STS:erna som utgångspunkt. Man tog fram en bruttolista och valde sen ut fem intressanta och sinsemellan olika scenarier.

LBF-komponenter

LBB-markstridsdel utforskade vi i en egen MA-modell (se nedan) för att få underlag för värderingen. Stridshelikopterdelens beskrev vi med tre tillstånd, som stämde överens med den dåvarande materiellplaneringen. Transporthelikopterdelens beskrev vi efter en del experimenterande med dimensionen ”förbandets räckvidd”.

Organisatorisk kontext för LBF

Ledning behövde utredas mer och blev föremål för en särskild studie med bland annat ett spel. Resultatet av detta var att det bara finns två ledningsalternativ och vi kunde därmed reducera de ursprungligen sex tillstånden till två. Samövningsgrad beskriver hur väl samövade de tre LBF-komponenterna är. Personell insatsberedskap handlar om hur snabbt förbandet kan sättas in och beskriver egentligen anställningsform. Yttre understöd gjorde vi en egen morfologisk modell för. Den beskriver insatstid, precision och måltyp.

När vi internvärderade LBF-modellen hösten 2000 fick vi en första bild av vilka förutsättningar som krävdes för att förbandet skulle kunna lösa sina uppgifter i olika scenarier. Vi insåg då att vi behövde mer kunskap om markstridsdelen för att kunna värdera LBF-komponenterna mot varandra.

Luftburen bataljon

Från början hade vi inte tänkt oss morfologisk analys för markstridsdelen luftburen bataljon. Men när vi hade gjort den första problemstruktureringen av LBF insåg vi att vi behövde reda ut LBB:s roll i LBF närmare och lägga in resultatet i LBF-modellen.

Efter den lyckade inledningen med morfologisk analys av LBF och en ny diagnos i februari 2001 beslöt ordföranden att vi skulle göra en separat morfologisk analys för markstridsdelen (LBB). LBB består av vapensystem, soldater, skydd och transportmedel. Vi skulle undersöka alternativa utformningar av LBB och resultatet blev underlag för den slutliga värderingen av LBF-modellen och för studiens rekommendationer.

Vi ville göra två saker med LBB-modellen:

⁵⁷ Perspektivstudierna är Försvarsmaktens framtidsstudie som beskriver möjliga utvecklingar 15-20 år fram i tiden.

- Avgöra vilket/vilka LBB-alternativ som är lämpligast i de olika LBB-scenarierna (militär duglighet)
- Beskriva LBB-alternativen i detalj så att vi kunde viktberäkna dem och därmed avgöra behovet av transporthelikoptrar i de olika LBB-scenarierna⁵⁸

Det här visade sig vara ganska knepigt. Dimensionerna LBB-scenario, vapensystem, soldater, skydd, transportmedel och transporthelikoptrar hänger ihop på ett kausalt sätt, som inte är helt lätt att hantera med MA-modeller. Vi testade flera olika varianter för att ta fram LBB-alternativ att värdera och viktberäkna mot olika helikopteralternativ i de fem LBB-scenarierna. Vi löste problemet på följande sätt:

Steg 1: Värdering av vapensystem mot LBB-scenarier

Vi använde här de två dimensionerna *Vapensystem* och *Miljö och uppgift LBB* (LBB-scenario)⁵⁹, figur 7. För varje scenario besvarade officerarna frågan: vilket eller vilka vapensystem krävs för att klara uppgiften i scenariot? Vissa system klarar uppgiften utan tvekan, andra under vissa förutsättningar. De senare fick värdet ”K”, (figur 8).

Uppgift och miljö LBB	Vapensystem
Fördröja stridsvagnsförband Bet./småbr.	Beksys 2015-2020
Slå nyckelfunktion Urban	Beksys. 2010
Ta infallsport Småbr./urban	Direktriaktad + lätt ustöd
Undsättning	Direktriaktad
Ytövervaka Invisa andras vapen	Enbart egna lätta strfpen

Figur 7: Modell för att avgöra vilka vapensystem som är lämpligast i de olika LBB-scenarierna. De system som är lämpligast/bäst finns i de två gröna rutorna, det system som fungerar givet vissa förutsättningar finns i den rosa rutan.

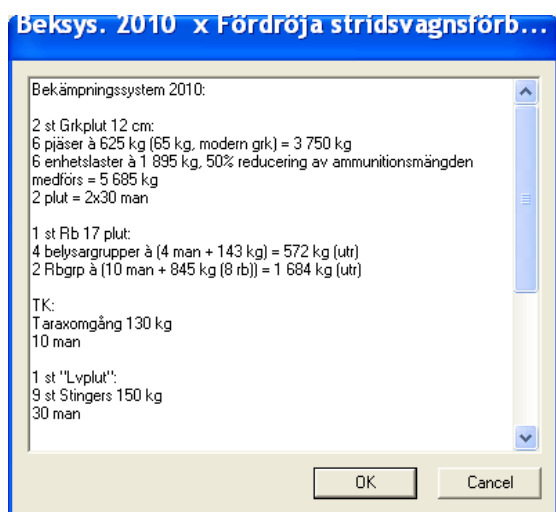
⁵⁸ En helikopter kan bära en viss vikt. Vi behövde veta hur mycket de olika LBB-alternativen vägrade för att kunna avgöra vilka helikopteralternativ som klarade av deras vikt och om det behövdes ett eller två lyft för att flytta hela bataljonen.

⁵⁹ De ingick i en större modell, men vi använde bara dessa två i det fortsatta arbetet.

		Uppgift och miljö LBB				
		Fördröja stridsvagnsförband Bet./småbr.	Slå nyckelfunktion Urban	Ta infallssport Småbr./urban	Undsättning	Ytövervaka Invisa andras vapen
Vapensystem	Beksys 2015-2020	-	K	-	X	X
	Beksys. 2010	-	K	-	X	X
	Direktriaktad + lätt ustöd	X	K	K	K	X
	Direktriaktad	K	-	X	-	X
	Enbart egna lätta strfpen	X	-	X	-	-

Figur 8: Gruppens bedömning av vilka vapensystem som krävs i olika scenarier. X betyder att systemet inte klarar uppgiften. K att det klarar uppgiften med vissa förbehåll.

I den här analysen beskrev vi också vapensystemen till typ och antal, viktberäknade och bedömde behov av personal och transportmedel, figur 9.



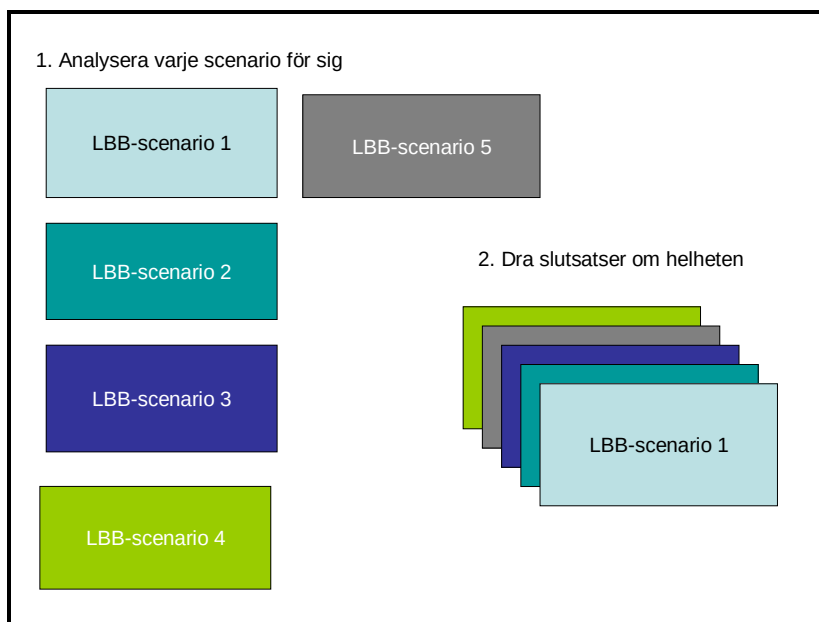
Figur 9: Exempel på kvantifiering av ett vapensystem i ett LBB-scenario (del av)

Steg 2: Beskriva LBB- alternativ

Ett LBB-alternativ består av vapensystem, soldater, skydd och transportmedel. Utgångspunkten är vapensystemet. Vi hade i steg 1 kvantifierat vapensystemen för varje scenario och bedömt hur mycket personal och transportmedel som krävs i varje scenario. Nästa steg var att systematiskt beskriva alla tänkbara LBB-alternativ och att beräkna deras vikt.

Det enklaste rent modelltekniskt hade varit att ta alla vapensystem-alternativ från steg 1 och göra en dimension av dem. Då hade vi fått en dimension med 15 tillstånd (varav sex "K") som är fullt hanterbart. Och så hade jag kanske löst problemet idag, men det är inte helt säkert. Eftersom det var så mycket att hålla i huvudet behövde vi lägga fast åtminstone

en variabel. Det fanns två alternativ. Vi kunde analysera varje LBB-scenario för sig och vi kunde analysera varje vapensystem för sig (och sedan göra en syntes för alla scenarier respektive vapensystem, figur 10). Vi valde det förra, men kunde lika gärna ha valt det senare.



Figur 10: Analysmodell för LBB

Vi skapade modellen i figur 11. Med hjälp av den analyserade vi ett LBB-scenario i taget. Ett exempel finns i figur 12.

LBB-modellen har en lite speciell egenskap, nämligen en ”kombidimension” som jag inte tror vi har använt i någon annan morfologisk analys. Det beror på att gruppen ville kunna se vilka vapensystem som fungerade i de olika scenarierna när de arbetade med värderingarna. Kombidimensionen är en direkt representation av värderingen i steg 1 ”Värdering av vapensystem mot LBB-scenarier”.

Vapensystem i LBB-scenariot Slå nyckelfunktion, Urban miljö	Soldater	Skydd	Tp-medel
Beksys 2015-2020 i Slå nyckelfunktion (används kanske)	750 st (bat) 113 ton	Förbandssystem: pers, mtrl, VMS	Mtrl och personal 20 km/h
Beksys. 2010 i Slå nyckelfunktion (används kanske)	600 st (bat) 90 ton	Materiel: fordon, pers	All materiel 4 km/h
Direktriktad + lätt ustöd i Slå nyckelfunktion (används kanske)	450 st (3 komp) 68 ton	Personlig: pers, mtrl	Del av materiel 2 km/h
Direktriktad i Slå nyckelfunktion	300 st (2 komp) 45 ton		Inga fordon 2 km/h
Enbart egna lätta ströpen vapen i Slå nyckelfunktion	150 st (1 komp) 22,5 ton		

Figur 11: Modell för att beskriva LBB-alternativ. Här exemplet LBB-scenariot ”Slå nyckelfunktion, urban miljö”. Observera ”kombidimensionen” ”Vapensystem i LBB-scenariot...” där värderingen inom parantes visar om vapensystemet fungerar i scenariot. I det här fallet är det de två nedersta vapensystemen som fungerar utan förbehåll.

		Vapensystem i LBB-scenariot Slå nyckelfunktion, Urban miljö				
		Beksys 2015-2020 i Slå nyckelfunktion (används kanske)	Beksys. 2010 i Slå nyckelfunktion (används kanske)	ektriktad + lätt utödd i Slå nyckelfunktion (används kanske)	Direktriktad i Slå nyckelfunktion	Enbart egna lätta ströpen vapen i Slå nyckelfunktion
Soldater	750 st (bat) 113 ton	X	X	X	X	X
	600 st (bat) 90 ton	X	X	X	X	X
	450 st (3 komp) 68 ton	K	K	K	K	K
	300 st (2 komp) 45 ton	-	-	-	-	-
	150 st (1 komp) 22,5 ton	X	X	X	X	X
Skydd	Förbandssystem: pers, mtrl, VMS	-	X	X	X	X
	Materiel: fordon, pers	K	K	K	K	K
	Personlig: pers, mtrl	-	-	-	-	-
Tp-medel	Mtrl och personal 20 km/h	K	K	K	K	X
	All materiel 4 km/h	-	-	-	-	X
	Del av materiel 2 km/h	K	K	K	K	X
	Inga fordon 2 km/h	X	X	X	X	-

Figur 12: Värdering av LBB-alternativ för Slå nyckelfunktion i urban terräng. Vi bedömde vapensystemens krav på soldater, skydd och transportmedel. Varje scenario har en unik värdering som bygger på militär erfarenhet och kunskap.

Steg 3: Analys av LBB-alternativ mot helikopteralternativ

Sista steget i LBB-analysen var att värdera alla tänkbara LBB-alternativ (som vi hade tagit fram i steg 2) mot helikopteralternativ. Vi skapade en modell som stöd för detta genom att komplettera modellen där vi värderade LBB-alternativen med helikopteralternativen⁶⁰ (figur 13).

⁶⁰ Ett helikopteralternativ består av antal helikoptrar av viss typ och en flygprofil. Vi hade tre flygprofiler: 10, 15 och 20 mil och tre helikopter varianter: MAX 25 hkp 14 + 10 hkp 10, MELLAN 20 hkp 14 + 8 hkp 10 och MIN 20 hkp 14 + 5 hkp 10.

Alternativ för viktberäkning	Vapensystem i LBB-scenariot Slå nyckelfunktion, Urban miljö	Soldater	Skydd	Tp-medel	Hkp-alternativ
1	Beksys 2015-2020 (används kanske)	750 st (bat) 113 ton	Förbandssystem: pers, mtrl, VMS	Mtrl och personal 20 km/h	10 mil Max
2	Beksys 2010 (används kanske)	600 st (bat) 90 ton	Materiel: fordon, pers	All materiel 4 km/h	10 mil Mellan
3	Direktriktad + lätt ustöd (används kanske)	450 st (3 komp) 68 ton	Personlig: pers, mtrl	Del av materiel 2 km/h	10 mil Min
4	Direktriktad	300 st (2 komp) 45 ton		Inga fordon 2 km/h	15 mil Max
5	Enbart egna lätta ströpen vapen	150 st (1 komp) 22,5 ton			15 mil Mellan
6					15 mil Min
7					20 mil Max
8					20 mil Mellan
9					20 mil Min

Figur 13: Modell som vi använde för att ta fram alternativ att viktberäkna. Jag har lagt till första kolumnen av pedagogiska skäl, den finns inte i originalet.

Arbetsgruppen använde sedan en Excelmall för att beräkna totalvikten för varje möjligt alternativ. Studien genomförde ett LBB-spel för att bedöma vilka effekter markstridsdelen kan uppvisa om bataljonen begränsas av att endast kunna transporteras i två omgångar.

LBF-slutlig värdering

Efter den separata analysen av LBB kunde vi slutföra värderingen av LBF och komplettera dokumentationen (figur 14). Därmed var den morfologiska analysen avslutad och resultatet fördes in i arbetet med slutrapporten där studiegruppen drog slutsatser och tog fram rekommendationer. MA-processen finns schematiskt beskriven i figur 14.

	Fördröja stridsvagn	Själva nyckelfunktionen	Ta infanteri	Undersättning	Ytövervakning	Lätt infanteri	Beksystem 2005-2	Beksystem 2015-2	1 bat (motvarar två)	1 komp	Inga	Upp till 10 mil takti	Upp till 15 mil oper	Upp till 20 mil oper	Mer än 20 mil	En org enhet	Inte org enhet	hög	medel	låg	Försvarsmakts- an	Vpl 10 dagar	Beredskaps- kontra	Minuter Precision	Timmar Precision	Minuter Ytmål	Timmar Ytmål	10 mil	15 mil	20 mil	Mer än 20 mil
Uppgift och miljö LBB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LBB Markstridsdel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stridsklip	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Förbandets räckvidd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ledning av luftburet förband	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Samövnings-grad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Personell insatsberedskap	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yttre understöd - typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yttre understöd - räckvidd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mer än 20 mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Timmar Ytmål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minuter Ytmål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Timmar Precision	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minuter Precision	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beredskaps- kontra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vpl 10 dagar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Försvarsmakts- an	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
hög	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inte org enhet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
En org enhet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mer än 20 mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Upp till 20 mil oper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Upp till 15 mil oper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Upp till 10 mil takti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 komp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 bat (motvarar två)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beksystem 2015-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beksystem 2005-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lätt infanteri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ytövervakning	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Undersättning	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ta infanteri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Själva nyckelfunktionen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fördröja stridsvagn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figur 14: Parvis värdering av LBF-modellen. Det här är en klassisk morfologisk analys med parvisa värderingar. Vi dokumenterade värderingarna mycket noga (röd prick betyder att det finns en förklarande text). Den parvisa värderingen av LBB och förbandets räckvidd (vid den blå pilen) bygger på viktberäkningar av LBB-alternativ som vi tog fram med morfologisk analys.

Vad lärde vi oss?

Det här var den första studien vi gjorde för Försvarsmakten och det var i sig en lärdom. Officerarna i studiegruppen, inte minst ordföranden, uppskattade metoden och såg snabbt fördelarna med den. Vårt begränsade uppdrag vidgades och vi kunde göra nytta i studien som helhet. Det här gav oss råg i ryggen och blev också en väg in i militära studier. De blev med åren många.

Vi slet en hel del med att lösa det här modelltekniskt. Vi hade ännu inte lärt oss hur man gör flerpartsvärderingar (eftersom den version av Casper vi hade då inte klarade det), men

kunde ändå hitta en väg ut. Vi lärde oss en hel del om hur man använder tillstånd och kombinationer av tillstånd för att lägga in information i modellen på det mest effektiva sättet.

Vi lärde oss att vi kunde tänja på gränserna för morfologisk analys, att improvisera för att lösa uppgiften. "Kombiparametern" var en innovation, som vi inte har använt senare (vi utvecklade Casper istället), men den visade oss att morfologisk analys är väldigt flexibelt och ger utrymme för udda och kreativa lösningar. Man kan göra nästan vad man vill, bara man dokumenterar noga så att man vet vad man har gjort och hur man har tänkt.

Vi lärde oss en hel del om hur man kan lägga upp en process kring morfologisk analys och om hur morfologisk analys kan samspela med andra metoder. Att morfologisk analys är en bra metod i hela SA-schemat och inte bara för att skapa scenarier och att strukturera problem. Här samverkade morfologisk analys med beräkningar och spel för att fördjupa kunskapen om resursbehov och effekter för olika uppgifter. Vi lärde oss också att man kan arbeta med en kärngrupp och en referensgrupp.

LBF-modellen är en fullständigt internvärderad ("klassisk") morfologisk modell. Under värderingen byggde vi upp en omfattande relationsdatabas genom att kommentera, motivera och dokumentera alla värderingar noga. Den informationen kunde sedan användas i stort sett obearbetad i slutrapporten. Vi upptäckte också kunskapsluckor snabbt och kunde komplettera med det som saknades, till exempel genom att ge övriga medlemmar i studiegruppen uppgifter.

Studiegruppen fick ett gediget underlag för rekommendationer om utformning av förbandet och för ett preliminärt UTOEM.⁶¹ Ordföranden var mycket nöjd och deltog själv i hela MA-processen. I den morfologiska analysen kunde gruppen undersöka (generera och värdera) olika alternativa utformningar i olika scenarier och på så vis skaffa sig ny kunskap. morfologisk analys låg också till grund för spel, beräkningar och en särskild genomlysning av ledning. I studiens slutrapport står det:

"Morfologisk analys pekar på att en avvägning måste ske mellan val av bekämpningskapacitet, rörlighet på marken, skydd och antalet soldater. Alla dessa fyra delar behövs för att en rimlig mängd av uppgifter skall kunna lösas och balansen behöver "skräddarsys" för varje aktuell uppgift".

Dokumentation

Kaunitz, Carin och Stenström, Maria, Morfologisk analys för studien Luftburen förmåga, Metodrapport, FOI-R--0686--SE, december 2002

Liknande MA-studier

Den här studien är ett ganska komplicerat exempel på morfologisk analys som stöd för att utveckla förband och system för Försvarsmakten. Några andra exempel är framtidens marksoldat Markus, taktisk UAV, modernisering av stridsfordon 90 och markmålsstudien.

⁶¹ UTOEM är ett måldokument som anger taktisk, organisatorisk och ekonomisk målsättning för utveckling av ett förband.

Dimensionerande scenarier för kärnkraftverk (2001)

Per Ånäs

Inledning

Det var år 2001 som (dåv) SKI kontaktade FOI för att arbeta fram ett eller flera dimensionerande scenarier som grund för nya säkerhetsbestämmelser för kärnkraftverk och andra kärntekniska anläggningar i Sverige. Det bestämdes tidigt att morfologisk analys skulle användas för att ta fram scenarierna. Ett skäl var att den arbetsgrupp som tillsattes hade tidigare erfarenhet av denna metod att skapa scenarier, men också att metoden ger scenarier utan inbördes motsättningar.

Arbetet pågick under hösten 2001 och våren 2002 och utmynnade i en rapport i maj 2002.

Arbetsgruppen

En projektgrupp med representanter från SKI, Rikspolisstyrelsen (RPS) och FOI tillsattes för arbetet. FOI stod för projektledning och metodkunskap, och även för kunskaper kring säkerhetspolitik, terror och sprängmedel.

Avgränsningar

De scenarier som togs fram skulle enbart beröra SKI:s ansvarsområde. Konsekvenserna omfattade alltså enbart kärnkraftsäkerhet, och inte exempelvis störningar i elproduktion och elförsörjning. Av praktiska skäl (d.v.s. för att inte det morfologiska fältet skulle svälla ut) avgränsade vi också bort andra kärntekniska anläggningar än kärnkraftverk, även om de ligger inom SKI:s ansvarsområde. De resultat som framkom bedömdes nämligen kunna användas även för övriga anläggningstyper.

Vidare avgränsades studien till enbart antagonistiska hot.

Processen i arbetet

Arbetet startade med ett tvådagsinternat under FOI:s ledning, där en första version av det morfologiska fältet arbetades fram, och även några preliminära parvisa bedömningar gjordes.

Därefter genomfördes 8-10 arbetsgruppsmöten där de parvisa bedömningarna förfinades. Arbetet bedrevs här iterativt. Parametrar och parametertillstånd kompletterades och deras betydelse preciserades ytterligare. Även bedömningarna modifierades i en iterativ process. Mellan arbetsgruppens möten såg vi från FOI över de framarbetade resultaten och gjorde förberedelser till nästa möte.

Om det morfologiska fältet

Som nära nog alltid i de morfologiska analyser som jag har medverkat i, bestod det morfologiska fältet av tre delar: Hotet, Systemet och Konsekvenser. Vad som har varierat har varit antalet parametrar under respektive rubrik.

Förutom de parametrar som nämns nedan har även en skyddsparameter diskuterats. Vi kom dock fram till att behovet av skyddsåtgärder bör bedömas separat, alltså skilt från den

morfologiska analysen. Det skydd som fanns vid olika anläggningsdelar beaktades genom att de ingick i respektive anläggningsdel.

Hotet

I den här studien kom hotet att konkretiseras i form av fem parametrar.

- *Angriparens gruppstorlek* konkretiserades i fyra olika storlekar: En ensam person, en liten grupp 2-6 personer, en grupp på 7-20 personer, samt en grupp på fler än 20 personer. Gränsen vid sju valdes eftersom detta är en naturlig gräns för ett skiftlag. Av praktiska skäl, och efter långa diskussioner, lades även varianten med eller utan insiderkunskap in i denna parameter, som alltså kom att bestå av åtta (4 x 2) parametertillstånd.

- *Angriparens syfte* konkretiserades i åtta tillstånd:

- Kartlägga
- Endast bilda opinion
- Stjäla klyvbart material
- Störa driften
- Stoppa driften
- Ta kontroll över anläggning
- Förstöra och orsaka utsläpp
- Förstöra maximalt.

I den morfologiska analysen strävade vi alltid efter att de olika parametertillstånden ska utesluta varandra, och samtidigt täcka in hela det aktuella problemområdet. För syftessparametern kunde detta inte uppfyllas helt. Att *kartlägga* kan tänkas vara en förberedelse inför ett angrepp med mer allvarliga syften, likaså att *ta kontroll över anläggningen*. Om konsekvenserna av dessa syften i sig förefaller små, så kan dessa dock innebära förberedelser för ett angrepp med allvarligare konsekvenser. Detta måste beaktas när de framtagna scenarierna analyseras.

- *Angriparens kunskapsnivå* beskrevs i form av en fyrfältare med hög/låg vapenkompetens, respektive hög/låg systemkompetens.

- *Angreppsmetod* kom att beskrivas nio parametertillstånd:

- Rekognoscering
- Olaga intrång (innanför områdesskyddet, men ej innanför skalskyddet)
- Dataintrång
- Framföra hot mot anläggning
- Utpressning mot anställd (även gisslantagning och hot mot familjen)
- Infiltration (att ta någon behörigs plats)
- Sabotage utifrån
- Sabotage inifrån
- Massivt väpnat angrepp.

Kommentaren vid *syfte* ovan är aktuell även för parametern *metod*. Metoderna *rekognoscering*, *olaga intrång*, *dataintrång*, *framföra hot mot anläggning*, *utpressning och infiltration* är samtliga sådana som kan tänkas för en enskild attack, men även som förberedelse för en betydligt allvarligare attack. I de parvisa bedömningarna har vi inte tagit med eventuellt följande attacker, och detta måste beaktas vid scenarieanalysen.

- *Angriparens utrustning* kom att beskrivas i inte mindre än 13 olika parametertillstånd. Exempel på dem är *handverktyg*, *IT* (utrustning för dataintrång), *skjutvapen*, *sprängmedel*, *bilbomb*, *missiler* av olika räckvidd, *B-stridsmedel*, *flygplan*, både som vapenbärare och som vapen i sig själva, samt *kärnvapen*. Jag vill inte i denna öppna redovisning ta med samtliga de vapen/angreppsmetoder som diskuterades.

Systemet (kärnkraftverket)

Objektet för angreppet, kärnkraftverket och dess närmaste omgivning, kunde konkretiseras i en enda parameter med elva parametertillstånd:

- Innanför områdesskydd (men utanför skalskydd)
- Innanför skalskydd (men inte nära några vitala delar)
- Bevakningsteknisk utrustning (larm, övervakn-system med sina datorstöd mm)
- Elsystem utanför vitala delar (inkl reservkraft)
- Ventilationssystem
- Kärnbränsleförråd
- Bränslebassäng (för utbränt bränsle)
- Vitala yttre delar (kylvattenintag, ställverk mm)
- Reaktorsäkerhetssystem (inkl konsekvenslindrande system)
- Bevakningscentral
- Vitala utrymmen inomhus (bland annat reaktorhård).

Konsekvenser

Även konsekvenserna kunde konkretiseras i en samlad parameter, med sex tillstånd, som jag kan nämna här, men inte fullständigt beskriva i en öppen redovisning:

- Inga radiologiska konsekvenser
- Förlust av klyvbart material
- Sekretessförlust (dvs. att angriparen får kunskap om sårbarheter, bevakningsrutiner e dyl.)
- Begränsade utsläpp
- Stora utsläpp
- Mycket stora utsläpp.

Bedömningar av samstämmighet

Sedan problemet strukturerats i den första versionen av parametrar (dimensioner) och parametertillstånd gjordes de parvisa bedömningarna av samstämmighet. Bedömningarna gjordes i en femgradig skala och gavs tecken med nedanstående tolkning:

S (säkerligen): Ja, det är åtminstone i det närmaste nödvändigt att dessa tillstånd existerar samtidigt.

F (förmodligen): Ja, man kan förvänta sig att denna samexistens råder.

- (varken - eller): Tillstånden kan men behöver inte samexistera. Samma tecken används även i de fall inget samband finns.

K (knappast): Knappast troligt att tillstånden samexisterar.

X (absolut inte): De två tillstånden kan omöjligen samexistera.

Dessa fem nivåer är de som var möjliga i den version av CASPER-programmet som vi använde. I den här studien gjordes bedömningen **S** endast vid två tillfällen, som dessutom var självklara. (Att metoden *rekognoscering* användes för att uppnå syftet att *kartlägga* var det ena). Man kan med fog säga att bedömningarna gjordes i fyra nivåer.

Under bedömningarnas gång visade det sig att betydelsen av vissa parametrar och tillstånd var olämpliga eller otydliga, varför modifieringar gjordes. Sådana modifieringar har vi ofta fått göra i morfologisk analys och vi har verkligen haft nytta av möjligheterna att arbeta iterativt.

Specifika frågor för de olika parametermötena

De parvisa bedömningarna om samstämmighet gjordes i den här studien med hög ambitionsnivå. För varje ”parametermöte”, d.v.s. varje ruta i cross-impact-fältet, formulerades specifika frågor. Exempel på sådana frågor är:

För mötet mellan parametrarna *gruppstorlek* och *utrustning*: Använder en angripare med denna storlek denna orsak denna utrustning? Används denna utrustning av denna angripare?:

För mötet mellan parametrarna *syfte* och *metod*: Använder en angripare med detta syfte denna metod? Uppnås detta syfte med denna metod?

För mötet mellan parametrarna *kunskapsnivå* och *anläggningsdel*: Angriper man denna anläggningsdel med denna metod? Används denna metod för att angripa denna anläggningsdel?

Den fullständiga listan på sådana specifika frågor finns i rapportskrivelsen (se nedan) som bilaga 1.

Det här arbetssättet medför att de parvisa bedömningarna tar tid att genomföra. Jag vill framhålla att man kan arbeta med morfologisk analys på kortare tid, om uppgiften är mer begränsad, såsom att strukturera ett problemområde. Redan matrisen kan i många fall ses som ett resultat.

Om resultaten och deras användning

Arbetet resulterade i en struktur över problemområdet, och ett scenariolaboratorium, där ett stort antal genomarbetade, möjliga och inbördes konsistenta scenarier kunde tas fram. Detta överlämnades till SKI i form av en Casper viewer och därmed var FOI:s arbete avslutat. SKI använde sedan denna viewer till att ta fram lämpligt scenario eller lämpliga scenariosammanställningar som en grund för de nya säkerhetsföreskrifterna för kärnkraftverk.

Vad lärde vi oss?

Vid de parvisa bedömningarna skall man endast betrakta just de två aktuella parametrarna och parametertillstånden. Detta för att bedömningarna inte ska belastas med ovidkommande värderingar. I den här studien, liksom i några andra där vi har använt morfologisk analys, visade det sig att deltagarna ofta ville ge svaret: "Det beror på", dvs att bedömningen beror på någon ytterligare omständighet. Detta medförde vanligen omarbetningar av det morfologiska fältet, både parametrar och parametertillstånd. I senare versioner av CASPER kan man även hantera sådana trepartssamband.

Det är inte alltid möjligt att bygga upp det morfologiska fältet så att parametrar och parametertillstånd utesluter varandra, samtidigt som hela problemområdet täcks in. Viktigast i en sådan avvägning är att hela problemområdet täcks, och det medför att parametertillstånden får viss överlappning. Detta komplicerar i viss mån bedömningarna, men inte på särskilt allvarligt sätt. De scenarier som blir resultatet blir fullt användbara, men det är viktigt att komma ihåg de förutsättningar som låg till grund för de parvisa bedömningarna.

Metoden att använda sig av specifika, anpassade frågor för varje parameterfält, har visat sig vara mycket fruktbar när det gäller att få fram bedömningsresultat som en hel arbetsgrupp kan ställa sig bakom. De bästa resultaten får man om frågorna ställs så "rakt" som möjligt, dvs. utan formuleringar som "kan man tänka sig att..." och "tror ni att...".

Vi kan konstatera att vi aldrig hade tänkt på flygplan som möjliga vapen om studien hade genomförts före 11 september 2001!

Dokumentation

Arbetet dokumenterades som bilaga till en FOI-skrivelse i maj 2002 (FOI 02-H237, hemlig). Eftersom denna skrivelse är hemlig finns full information om det morfologiska fältet och om de gjorda bedömningarna.

Acceptabla elavbrott (2003)

Per Ånäs

Inledning

Det här projektet hade som uppgift att utarbeta och beskriva ett antal olika strategier för elförsörjningens beredskaps- och säkerhetsarbete. Uppdragsgivare var Energimyndigheten. I fokus för studien och därmed för de strategier som togs fram, var att elstörningar inte ska medföra oacceptabla konsekvenser för samhället som helhet. Studien genomfördes tillsammans med en expertgrupp med kunskaper om elsystem, elberedskap och samhällsviktiga verksamheter och under ledning från FOI. Det var i det inledande arbetet, att bestämma vilka elavbrott som är oacceptabla, som vi använde morfologisk analys.

Arbetet genomfördes under andra halvåret år 2003. Kostnaden för FOI:s personal var cirka en miljon kronor. I början av 2004 gjordes en tilläggsbeställning på ca 400 kSEK för att utarbeta en användarrapport, en kortversion av denna, samt för att vid ett antal seminarier sprida projektets resultat.

Varför valdes morfologisk analys?

Vi ansåg morfologisk analys vara lämplig för denna studie. Metoden är effektiv för att strukturera detta komplexa problem, och arbetsprocessen resulterar i gemensam definition kring centrala begrepp och samsyn i bedömningarna.

En alternativ metod kunde vara att samla en expertgrupp för att runt ett bord diskutera acceptans, prioriteringar, olika förslag till strategier och däri ingående åtgärder. Den metoden hade dock knappast varit lika effektiv för att nå enighet inom gruppen och kring ett samlat slutresultat.

Arbetsgruppen

Projektet genomfördes inom FOI Försvarsanalys. Fyra FOI:iter stod för projektledning, metod- och hotkunskaper samt övergripande kunskaper om elförsörjning och viktiga samhällsfunktioner.

Till stöd för projektgruppen fanns en expertgrupp på 10-12 personer med kunskaper om elsystem, elförsörjning, viktiga samhällsfunktioner, deras elberoende och om organisatoriska aspekter. Deltagarna i expertgruppen kom att variera något under studiens gång, vilket i viss mån påverkade kontinuiteten i arbetet.

Processen i arbetet

I arbetet att utveckla och värdera det morfologiska fältet träffades arbetsgruppen vid elva tillfällen, ungefär fyra timmar varje gång. Mellan mötestillfällena sammanställdes och analyserades materialet som förberedelse till nästa möte. Brev- och telefonkontakter och ett antal möten med enskilda deltagare från expertgruppen skedde för att ta komplettera underlagsmaterial inom enskilda sakområden.

En av fördelarna med att arbeta i samverkan med expertis, förutom att säkerställa sakkompetens, är att man når samstämmighet och bred acceptans för resultatet.

Avsikten var i början att hela problemställningen skulle hanteras inom ett morfologiskt fält. Det visade sig dock vara både svårhanterligt och olämpligt att inkludera parametrar för åtgärder och kostnader. Fältet blev mycket stort och svårarbetat, och det fanns risk för låsningar i arbetet.

Grundläggande frågor

De grundläggande frågorna i studien var:

- - Vilka konsekvenser är acceptabla respektive oacceptabla i olika situationer?
- - Vilka satsningar krävs mot oacceptabla konsekvenser?

De fokusfrågorna löpte som en röd tråd genom hela studien. Här kommer jag dock att koncentrera mig till det som den morfologiska analysen behandlade, nämligen elavbrott och deras konsekvenser.

Det morfologiska fältet

Vid uppbyggnaden av det morfologiska fältet använde vi oss av en arbetsfråga som kom att formuleras:

Något händer med någon del av elsystemet, vilket på något sätt drabbar någon/något. Vad kan göras?

Den arbetsfrågan pekar ut fem områden att analysera: orsaker (hotet), elsystemet, konsekvenser i form av elavbrott, samhällsviktiga verksamheter och åtgärder. Var och en av dessa kom sedan att beskrivas i form av en eller flera dimensioner i de första versionerna av morfologiska fältet.

Vi har tidigare sagt att den morfologiska analysen karakteriseras av ett *iterativt arbetssätt*. I det här projektet visade det sig att det var svårt, rentav olämpligt att ha med tänkbara åtgärder och kostnader för dessa i form av dimensioner i det morfologiska fältet. De togs därför bort, och vi bestämde oss att analysera dem separat i ett senare skede.

Det morfologiska fält som slutligen användes var detta:

Orsak	Driftsituation (Efterfrågan/ Överföring)	Anläggningstyp	Anläggningsnivå	Elstörningens karaktär	Elstörningens geografiska utbredning	Elberörande samhällsverksamhet
Insider Liten kapacitet	Hög/Hög	Produktion - Vattenkraft	Stamnät	< 1h avbrott	Lokal landsbygd	Värme och el för hushåll
Insider Stor kapacitet	Hög/Låg	Produktion - Kärnkraft	Regionnät	1-6h avbrott	Lokal tätort	Akutsjukvård
Yttre angräpare Liten kapacitet	Låg/Hög	Produktion - Värmekraft	Lokalnät	6-24h avbrott	Regional	Vård och omsorg
Yttre angräpare Stor kapacitet	Låg/Låg	Störningsreserv (gasturbiner)	Lågspänningsnät	24h-1v avbrott	Nationell	Räddningstjänst
Felhandlingar inom och utom elsystemet		Produktion/Transmission - Utland		1-4v avbrott		Ordning och säkerhet
Tekniska fel		Luftledning		>1 mån avbrott		112-funktionen
Naturrelaterade händelser		Kablar		Oregelbundet återkommande avbrott		Information och kommunikation inklusive ledning
		Transformatorstationer				Kommunalteknisk verksamhet
		Kopplingsstationer				Livsmedelsförsörjning
		Driftcentraler				Djurhållning
		Kommunikation				Industriell försörjning
		Personal				Betalningsförmedling
						Transporter och drivmedel

I de tidigare versionerna av det morfologiska fältet fanns även en parameter som beskrev ”störd” eller ”normal” situation i samhället. Syftet var att framhålla författningar som kan vara tillämpliga i olika situationer. Vi valde dock att behandla eventuella behov av författningsändringar tillsammans med övriga åtgärder. Ytterligare en parameter som ingick i början var ”årstid”. Den ingår senare som en del i parametern ”driftsituation”.

Orsaker (hotet)

Projektet hade att behandla både krigstida och fredstida hot, med starkt fokus mot de sistnämnda. Det visade sig vara möjligt att samla de aktuella hotaspekterna i en enda parameter. De antagonistiska hoten kom att sammanfattas i en "fyrfältare" där en yttre resp inre angripare var den ena dimensionen och angriparens kapacitet (hög respektive låg) den andra. Kapacitet innebar här en sammanvägning av angriparens resurser i form av kompetens, storlek, angreppsmedel o dyl.

Utöver dessa antagonistiska hot innehåller hotparametern tre icke-antagonistiska hot: oavsiktliga felhandlingar, tekniska fel samt naturrelaterade händelser, såsom stormar och översvämningar.

Elsystemet

Tre parametrar fick beskriva elsystemet. Den första, *driftsituation*, konstruerades som en fyrfältare med delarna *efterfrågan* (i andra studier kallad *last*), som beskriver hur mycket el som förbrukas, dvs belastningen på elnätet/elsystemet. Den andra delen *överföring*, beskriver hur mycket el som överförs från norra till södra Sverige, dvs hur mycket storkraftnätet utnyttjas. Typiska dagar med både hög efterfrågan och hög överföring är kalla vinterdagar, särskilt om flera kärnkraftverk är avställda. Det är under dessa dagar som elnätet är mest känsligt för störningar.

Parametern *anläggningstyp* avses uppta alla de olika delar inom elsystemet som kan påverkas av aktuellt hot. Produktionsanläggningar, inkl gasturbiner och andra anläggningar som utgör produktionsreserv ingår i den parametern, liksom ledningsnät, olika typer av nätstationer och det kommunikationssystem som hela tiden används för styrning och övervakning. Vi kan notera att även personalen har tagits med här.

Parametern *anläggningsnivå* ska kopplas samman med den tidigare och beskriver på vilken nivå inom elsystemet som anläggningen ligger. I stort sett kan man säga att anläggningsnivån är kopplad till den aktuella nätspänningen så att:

- Stamnätet, överföringsnätet från norra till södra Sverige, har spänningar på 220 000 – 400 000 volt,
- Regionnäten på länsnivå har spänningar på 40 000 – 130 000 volt,
- Lokalnäten har spänningar på 12 000 – 24 000 volt,
- Lågspänningsnät 400 - 1000 volt.

På samtliga nivåer finns olika typer av anläggningar för omkoppling, transformering mm. Transformatorstationerna, som markerar övergångar från en spänningsnivå till en annan, betraktades som liggande på den högre av nivåerna.

Konsekvenser

Tre parametrar användes för att konkretisera olika tänkbara konsekvenser. Den första, *elstörningens karaktär*, beskriver hur länge ett (totalt) elavbrott varar. Intervallen är valda så att de kan bedömas ge påtagliga konsekvenser för **samhället**. Vi kan notera att även den kortaste tidsgränsen i parametern, en timme, betraktas som ett långt avbrott av elföretagen. Vid sidan av dessa elavbrott togs även en störd elsituation, karakteriserad av återkommande elavbrott med som ett tillstånd.

Bedömningar av samstämmighet

Sedan problemet strukturerats i den första versionen av parametrar (dimensioner) och parametertillstånd gjordes de parvisa bedömningarna av samstämmighet. Bedömningarna gjordes i en femgradig skala och gavs tecken med nedanstående tolkning:

S (säkerligen): Ja, det är åtminstone i det närmaste nödvändigt att tillstånden existerar samtidigt

F (förmodligen): Ja, man kan förvänta sig att denna samexistens råder.

- (varken - eller): Tillstånden kan men behöver inte samexistera. Samma tecken används även i de fall inget samband finns.

K (knappast): Knappast troligt att tillstånden samexisterar.

X (absolut inte): De två tillstånden kan omöjligen samexistera.

Dessa fem nivåer är de som var möjliga i den version av CASPER-programmet som vi använde. I det här arbetet gjordes bedömningen **S** vid ytterst få tillfällen, man kan säga att bedömningarna i praktiken gjordes i fyra nivåer.

Specifika frågor för de olika parametermötena

De parvisa bedömningarna om samstämmighet gjordes i den här studien med mycket hög ambitionsnivå. För varje ”parametermöte”, dvs. varje ruta i cross-impact-fältet, formulerades specifika frågor. Exempel på sådana frågor är:

För mötet mellan parametrarna *orsak* och *anläggningstyp*: Drabbar denna orsak denna anläggningstyp? och: Är denna anläggningstyp mer utsatt för denna orsak?

För mötet mellan parametrarna *elstörningens karaktär* och *elberoende samhällsverksamhet*: Ger elstörning av denna karaktär allvarlig konsekvens för denna verksamhet?

För mötet mellan parametrarna *anläggningstyp* och *elstörningens karaktär*: Ger skada på denna anläggningstyp sådan elstörning?

Den fullständiga listan på sådana specifika frågor finns i rapporten (se nedan) som bilaga 2.

Vi strävade efter att formulera två frågor för varje parameterkombination, som utgick från var och en av de två parametrarna. I vissa fall visade det sig dock vara ogörligt.

Metoden att använda sig av specifika, anpassade frågor för varje parameterfält, har vi använt vid flera MA-studier. Den har visat sig vara mycket fruktbar när det gäller att få fram bedömningsresultat som en hel arbetsgrupp kan ställa sig bakom.

Det här arbetssättet medför att de parvisa bedömningarna tar tid att genomföra. Jag vill framhålla att man kan arbeta med morfologisk analys på kortare tid, om uppgiften är mer begränsad, såsom att strukturera ett problemområde. Redan matrisen kan i många fall ses som ett resultat.

Om resultatet och hur det användes

Tyvärr kan inte det totala resultatet av den morfologiska analysen presenteras i denna öppna rapport. Resultatet i form av ett stort antal konfigurationer/scenarier togs ut i form av bilder på papper som vi ”tapetserade” väggarna med. Arbetsgruppens medlemmar fick vandra runt bland dessa, fundera och diskutera vilka scenarier som kunde betraktas som acceptabla resp. oacceptabla. På det sättet lyckades vi så småningom komma fram till resultat som hela arbetsgruppen enade sig kring.

Resultatet av detta blev att ett antal tidsgränser konkretiserades. Tidsgränser kunde tas fram, både utgående från *hotet* (dvs. orsaken till elavbrottet) och för de olika *verksamheterna* (dvs. när ett avbrott i eltillförseln till en viss verksamhet fick oacceptabla konsekvenser för landet).

Att ett allvarligt hot leder till att allvarligare elavbrott kan accepteras är självklart, liksom att olika samhällsverksamheter har olika tidsgränser. Men i projektet kunde vi sätta konkreta siffror på hur länge ett elavbrott kunde accepteras, och uppnå enighet i gruppen om dessa.

Lite överraskande är att det faktiskt var elföretagens företrädare som i vissa fall ställde de högsta kraven på när elförsörjningen borde vara återupprättad. Vi fick höra kommentarer som ”Det är alldeles för pinsamt om ett avbrott som enbart beror på ett tekniskt fel inte kan rättas till inom tre timmar.”

Om projektets fortsättning

Resultaten från den morfologiska analysen var mycket viktiga, men de var inte projektets slutresultat. Projektet fortsatte med att utarbeta, beskriva och översiktligt prisbedöma fyra olika strategier för elberedskapen. Dessa fyra strategier innebar:

1. Satsning på reservkraftverk.
2. Ökade möjligheter att styra elströmmen till de viktigaste elanvändarna.
3. Ökad robusthet i elsystemet.
4. Satsning på snabbare återställande av elsystemet.

För det arbetet användes dock inte morfologisk analys, utan ”vanliga” diskussioner och sammanträdesteknik.

Vad lärde vi oss?

Att det iterativa arbetssättet är viktigt har framhållits förut. Det innebär att man måste sätta av tillräcklig tid, både arbetstid och kalendertid för att göra detta möjligt.

Tillräcklig kalendertid måste också finnas för att engagera rätt personer i expertgruppen, och till att få dem att finna sig tillrätta med att arbeta med morfologisk analys.

Morfologisk analys är en effektiv metod att ena en grupp om definitioner av olika begrepp. Vid de parvisa bedömningarna visar det sig om olika personer definierar begreppen olika. Det leder nämligen till oenighet i bedömningarna.

Dokumentation

Arbetet finns dokumenterat i rapporten *Acceptabla elavbrott? Fyra strategier för säker elförsörjning* (FOI-R--1163--SE, februari 2004). Av sekretesskäl behandlas dock den morfologiska analysen endast kortfattat i rapporten.

Liknande MA-studier

Två studier som påminner om den som har beskrivits här finns rapporterade i:

Infrastrukturens sårbarhet och säkerhet. Antagonistiska angrepp mot elsystemet. En morfologisk analys. Christina Frost och Per Ånäs. FOA-RH--00-00554-170, år 2000 (hemlig).

Infrastrukturens sårbarhet och säkerhet. Scenarieutveckling med hjälp av morfologisk analys. Antagonistiska handlingar mot elförsörjningen. Per Ånäs och Christina Frost. Bilaga till skrivelse FOA 99-H682/S, år 1999 (hemlig).

Eftersom dessa rapporter är hemliga finns den morfologiska analysen mer detaljerat beskriven.

Kängor för jägarsoldater (2003-2004)

Maria Stenström

Inledning

Grunden till den här studien var de problem som Försvarsmakten hade med känga m/90 (figur 1). Belastningsskadorna ökade påtagligt när Försvarsmakten införde m/90, särskilt i jägarförbanden. De officerare och soldater som inte kunde använda m/90 köpte privata kängor av andra märken eller fick dem av sitt förband efter ordination av läkare eller instruktör.



Figur 1: Känga m/90

För FMV som har ansvar för Försvarsmaktens inköp, vidmakthållande och avveckling av materiel blev situationen så småningom ohållbar. Man hade ingen koll på läget. Ute på jägarförbanden fanns ett stort antal kängtyper, inköpta av olika personer från alla möjliga affärer. Och det fanns ingen samlad bild av vilka som fick kängproblem och varför och hur de nya kängorna fungerade.

FMV bildade därför en försvarsgemensam arbetsgrupp, Ag Fotbeklädnad, för att bringa reda i kängfloran och skadeproblemen. Arbetsgruppen skulle granska Försvarsmaktens anskaffning, vidmakthållande och avveckling av kängor⁶² och anskaffa nya kängor till jägarförbanden.

Vår uppdragsgivare var FMV och vi genomförde studien oktober 2003 – mars 2004 till en kostnad av 300 000 kr.

Arbetsgruppen bestod av jägare från armén, marinen och flygvapnet, av inköpsansvariga från FMV och en läkare. Från FOI deltog jag och Tom Ritchey som morfologer. Per-

⁶² Det jag här lite slarvigt kallar för "kängor" är egentligen ett fotbeklädnadssystem som består av skor, strumpor och inlägg.

Anders Oskarsson från FOI MSI utformade en enkät på basis av den morfologiska analysen. Vi genomförde tre tvådagars workshops under perioden november 2003 till januari 2004.

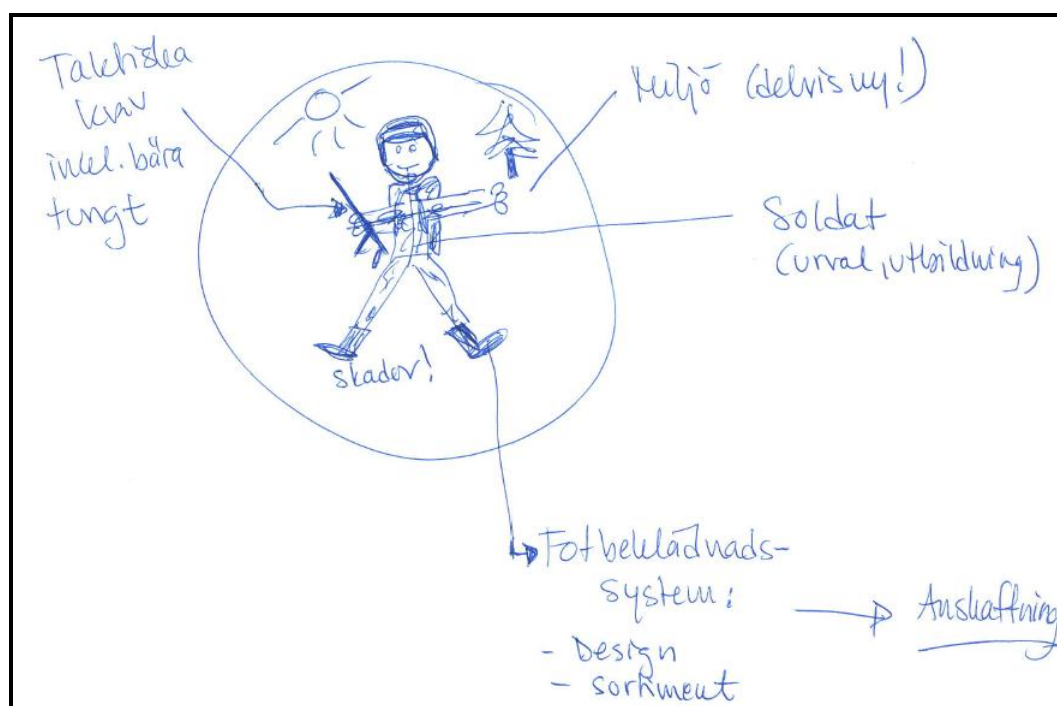
Process och resultat

Det viktigaste problemet som arbetsgruppen identifierade under den morfologiska analysen var bristen på kunskap om sambanden mellan soldat, miljö och känga. Resultatet blev därför en enkät för att samla in mer information. Enkätens innehåll kunde vi hämta direkt från de morfologiska modellerna. Den innehöll frågor om erfarenheter av olika kängor och om önskade egenskaper hos framtida kängor.

Ett annat resultat var förslag till en utvecklingsprocess med syftet att formulera en kravspecifikation för (jäger)kängor. I processen ingick att skapa ett referensmaterial om skador, att inventera erfarenheter av olika kängor (enkäten), att välja ut ett antal kängtyper och utvärdera dem ortopedtekniskt samt att låta de kängor som bedömdes vara bäst gå vidare till truppsprov.

När vi startade processen i november 2003 mötte vi ett riktigt vildvuxet problem. Det innehöll allt från EU:s regler för upphandling till antalet snörhål på kängorna.

Under den första workshopen gjorde vi en grovstruktur för att kunna ta itu med en sak i taget. Med hjälp av gruppens kunskap och våra sokratiska frågor kunde vi rita en enkel bild av systemet soldat-känga-packning-miljö på vita tavlan (figur 2).



Figur 2: Systemskiss fotbeklädning

Vi använde den här bilden för att identifiera huvuddimensionerna i problemet:

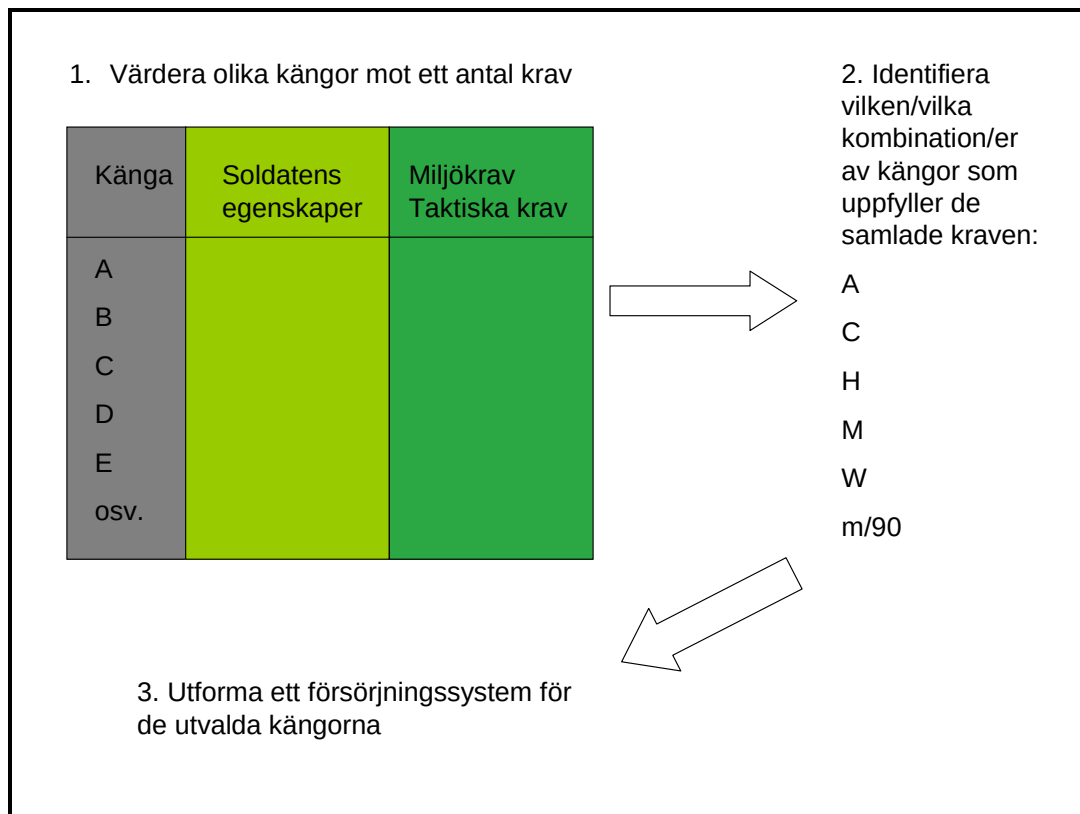
- Soldatens egenskaper
- Kängans egenskaper
- Soldatens packning
- Förbandets taktiska krav
- Miljökrav (terräng och klimat)
- Försörjningssystemet

- Regler och lagar (arbetsmiljö, upphandling)

Vi strukturerade sen huvuddimensionerna i tre olika aspekter på kängan som vi behandlade var för sig:

- Krav på kängan (soldatens egenskaper, soldatens packning, förbandets taktiska krav, miljökrav)
- Design av kängan (egenskaper hos kängan)
- System för fotbeklädnadsförsörjning (inklusive lagar och regler)

Hypotesen var att vi skulle beskriva egenskaper hos ett antal befintliga kängor och värdera dem mot hela spektrumet av krav på kängor. Därefter skulle vi ta fram ett förslag till försörjningssystem. I figur 3 finns en schematisk bild av hur vi tänkte oss den morfologiska analysen.



Figur 3: Så här tänkte vi oss den morfologiska analysen av kängaproblemet.

Vi började från slutet och skissade på en morfologisk modell för att beskriva möjliga försörjningssystem (figur 4):

Beklädnadstyp	Flexibilitet byten	Var man provar ut första gången	Anskaffning	x
Individanpassat	Byte närsom helst på individuellt initiativ	Vid extramönstring	FMV med totalentreprenad efter konkurrensupphandl	COTS
Standardkänga med skräddarsydda inlägg	Byte efter beslut av instruktör/läkare	Vid inryckning	FMV avtal med olika leverantörer	MOTS
Standardkänga i olika läster			Lokal anskaffning (FMLog)	Egenutvecklat
X olika standardkängor			Enskild anskaffning (soldaten)	
Två standardkängor (sommar + vinter)				

Figur 4: Morfologisk modell (skiss) för att beskriva möjliga försörjningssystem

Vi kom fram till följande: En rimlig hypotes är att utformningen av försörjningen styrs av det totala antalet kängor och sortimentets bredd. Om man kan ta reda på hur många olika varianter som får finnas så är det inte så svårt att utforma ett försörjningssystem. Därmed lämnade vi detta ämne åt sidan och ägnade oss åt att försöka ta reda på hur många varianter det handlar om. Antalet varianter som ska finnas beror på vilka krav man ställer och vilka egenskaper kängor på marknaden har (vi hade avgränsat bort att utveckla en ny känga). Vi arbetade parallellt/omväxlande med krav på kängan och kängtyper och sortiment.

Vi utvecklade först en modell för att beskriva *kravprofiler* för olika typer av *jägarförband*. Modellen innehåller miljökrav (klimat och terräng), belastningskrav (soldatens packning) och förbandets taktiska krav (taktiska krav och uthållighet i användning), figur 5.

Förband	Klimatkrav kängor	Terrängkrav kängor	Belastningskrav	Taktiska krav	Uthållighet i användning
Intjägarförband (specialförband)	Arktisk vinter Mkt kallt och torrt	Sand, grus	Specutrustning dagens + GRK > 70 kg	Hoppa, landa	Kontinuerligt xx dygn
Jägarsoldat Norrland	Inlandsklimat Vinter	Stenbunden mark	Specialutrustning dagens 50-70 kg	Springa fort	Kontinuerligt x dygn
Jägarsoldat Luftburen	Tempererat Vinter Kallt och fuktigt	Bergig terräng	Special utrust. lät 26-50 kgt	Springa långt	Timmar
Fallskärmsjägare (specialförband)	Tempererat Höst/Vår (regn och kyla)	Asfalt, betong	Stridsut. dagens 20-25 kg	Gå	Ingen betydelse - byte närsomhelst möjligt
Amfibiesoldater	Tempererat Sommar	Gräs	Stridsutr. lätt < 20 kg	Klättra	
Flygbasjägare	Inlandsklimat Sommar	Vatten		Krypa	
Flybas säk	Subtropiskt (Medelhavet)	Snö		Klätta ner för lina	
Marinens bassäkförband	Öken i hett klimat	Is		Smyga	
Övriga	Regnskog Varmt och fuktigt				

Figur 5: Modell som beskriver kravprofiler för olika typer av jägarförband

En konkret slutsats var att de olika jägarförbanden har i stort sett samma kravprofil och att vi därför kunde göra en generell analys. Detta var inte självklart för gruppen när vi startade. När vi värderade tillstånden mot varandra insåg vi att det inte är många kombinationer som går att utesluta och därmed blir kravspektrat mycket brett. Med detta som grund gick vi vidare med att beskriva kängtyper och sortiment.

För att avgöra vilka kängtyper och sortiment som ska finnas behövde vi beskriva egenskaper hos kängor. Gruppen hade en färdig lista över s.k. designfaktorer för kängor som vi använde för att beskriva egenskaperna. Vi började med att sortera egenskaperna i tre kategorier: "ej variabla",⁶³ "variabla" och "speciella".⁶⁴ En ytterligare designfaktor som kom upp i diskussionen var "variabel sortimentfaktor".⁶⁵

Målet var att välja ut några "kängpaket" med ett antal typer och ett visst sortiment för att sedan värdera dessa mot soldatens egenskaper och miljö- och taktiska krav. Vi började med att utveckla en morfologisk modell för att värdera variabla designfaktorer mot klimat- och terrängkrav (figur 6). Och så långt gick det bra. Vi kunde internvärdera modellen, men när vi gav oss på soldatens egenskaper tog det stopp.

Klimatkrav kängor	Terrängkrav kängor	Isolation mot värmeförlust (klimatårstider)	Ventilation	Vattentäthet (klimat)	Polstrat skaft (klimat)	Anpassade för skidåkning (klimat, årstid)	Tåhätta
Arktisk vinter Mkt kallt och torrt	Sand, grus	Låg	Ventilationshål	Helt vattentät känga	Med	Ja	Stål
Inlandsklimat Vinter	Stenbunden mark	Medel	Genom materialet	Vattenskyddad känga	Utan	Nej	Plast
Tempererat Vinter Kallt och fuktigt	Bergig terräng	Hög	Genom skaften	Vattentätt inlägg			Ingen
Tempererat Höst/Vår (regn och kyla)	Asfalt, betong			Ingen			
Tempererat Sommar	Gräs						
Inlandsklimat Sommar	Våtmark						
Subtropisk sommar (Medelhavet)	Snö						
Oken i hett klimat	Is						
Regnskog Varmt och fuktigt							

Figur 6: Modellen Design av kängan. Exemplet visar vilka värden de variabla designfaktorerna bör ha för klimatkravet "subtropisk sommar".

Krav som utgår från *soldatens egenskaper* lyckades vi alltså inte beskriva med en morfologisk modell, trots tappra försök. Det fanns (finns?) helt enkelt för lite kunskap om hur fysiska och psykiska egenskaper hos kombinationen människa och känga påverkar risken för belastningsskador. Man kan till exempel inte titta på fotvalven och dra slutsatser om huruvida personen kommer att få problem vid tung belastning om han eller hon använder m/90. Och frågan är om det över huvud taget är meningsfullt att önska sig kunskap på en sådan detaljeringsnivå eftersom de individuella variationerna är så stora.

Nu var goda råd dyra. Det kändes rätt tungt när vi insåg att morfologisk analys inte längre var en framkomlig väg. Men skam den som ger sig! Vi tog en paus och lade upp en plan. Om kunskap saknas måste man ju hämta in den. Att gå ner på detaljnivån människans

⁶³ Ej variabla designfaktorer är grundkrav på alla typer av kängor oavsett användningsområde: bra halkmotstånd, bra stötdämpning/bra energiupptagning, bra hålgrepp, låg vikt – resultat av andra krav, hög stabilitet i skaft, rätt skafthöjd, kort torktid, bra snörning, bra ventilation, slutna öglor (inte fastna), oljebeständiga sulor, bytbar innersula, hållbart innerfoder, värmebeständig sula, bra avtransport av fukt, lätt att ta på och av, bra böjbarhet hos sulan, enkelt underhåll.

⁶⁴ De speciella designfaktorerna är lite udda och får hanteras i särskild ordning. Troligen är de "ej variabla" faktorer för några förband. De faktorer vi identifierade var: spiktrampskydd och tåhätta av stål (urban miljö) och antistatiska sulor (sjöstrid).

⁶⁵ Variabla sortimentfaktorer är olika vidder och signaturanpassad färg.

fysiska och psykiska förutsättningar hade vi redan förkastat. Alltså måste vi gå upp på en högre aggregationsnivå. Idén till en enkät om erfarenheter av olika kängor föddes i en brainstorming som också resulterade i ett förslag till utvecklingsprocess.

Vi tog fram de morfologiska modellerna och började plocka ut underlag till frågor. Vi vände och vred på faktorerna för att hitta en bra struktur och ett bra innehåll. I ett skede skapade vi följande morfologiska modell (figur 7):

Kängtyp	För vad används dom?	Kängrelaterade överbel. skador (kollektivnivå)	Kängrelaterade olycks skador (kollektivnivå)	Miljö/terräng	Belastning	Taktiska krav på kängor	Andel som använder ett normalår?	xxx
M/90 Sommar	Långmarsch med tung packning	Stress frakturer	Fraktur	Halt	Jättetungt	Hoppa, landa	90%	x
M/90 Vinter	Terrängbana	Vrickning, stukning	x	Vått	x	Springa	70%	x
Mindel	x	Benhinnor	x	Kallt	x	Långmarsch	50%	x
Jörn	x	Helbesvär	x	Berg	x	Klättra	30%	x
x	x	Skavsår	Stukning		Min	Krypa	10%	
x	x	Blåsor				Klätta ner för lina		
						Smyga		

Figur 7: Ett steg på vägen.

Här är ett annat försök (figur 8):

Förband	Belastningskrav	Taktiska krav	Uthållighet i användning	Utal av soldater	Träning och utbildning	Accepterat bortfall av vpl pga överbelastningsskador	Kängrelaterade skador (kollektivnivå)	Anskaffning
Intjägarförband (specialförband)	Specutrustning dagens + GRK > 70 kg	Hoppa, landa	Kontinuerligt xx dygn	Professionellt och systematiskt urval till jägarförband	Utbildningspaket med välgrundad ökningstakt	Under 1 %	Stress frakturer	x
Jägarsoldat Norrland	Specialutrustning dagens 50-70 kg	Springa fort	Kontinuerligt x dygn	Vanlig mönstring + extra mönstring till jägarförband	Snabb ökningstakt	5 %	Vrickning, stukning	x
Jägarsoldat Luftburen	Special utrust. lät 26-50 kgt	Springa långt	Timmar	Vanlig mönstring + särskilt urval till jägarförband	Ikke optimal (snabb)	20 %	Benhinnor	x
Fallskärmsjägare (specialförband)	Stridsutr. dagens 20-25 kg	Gå	Ingen betydelse - byte närsomhelst möjligt	Vanlig mönstring	Allmän info	Över 20 %	Halbesvär	x
Amfibiesoldater	Stridsutr. lätt < 20 kg	Klättra			Macho INGEN		Skavsår	
Flygbasjägare		Krypa					Blåsor	
Flybas säk		Klätta ner för lina						
Marinens bassäkförband		Smyga						
Övriga								

Figur 8: Ett steg till...

Vi använde också morfologisk analys för att fundera på hur vi skulle göra enkäten (figur 9):

Vilka svarar ?	Antal enkäter	Distribution	Format på rådata	Inläsning
Alla	800	Web	Databas	Automatisk
Alla utom m/90	500	Lokal dator	Excel	Scanning
Styrt urval alla utom m/90	300	Papper	Papper	Manuell
Slumpat urval alla utom m/90	100			

Figur 9: Morfologisk modell som beskriver olika sätt att göra en enkät.

Slutligen tog vi in kompetens från FOI MSI för att skapa enkäten. Resultatet blev så här (en del av enkäten som innehöll likadana formulär för vinter/sommar, erfarenheter/önskemål):

A. Använd fältkänga – i första hand vinterkänga

Ange så noga det går

TILLVERKARE:

MODELLBETECKNING:

Hur länge har du sammanlagt använt kängmodellen i fälttjänst? ____ Månader, eller ____ År

Kängans huvudsakliga användningstid? Vinter Sommar Året runt

	Mkt dålig						Mkt bra
	1	2	3	4	5	6	7
1) Vilken är din allmänna uppfattning om kängan?							
Hur är kängan avseende:							
2) belastningsskador? (t.ex. blåsor, tryckskador, hälsenebesvär)	1	2	3	4	5	6	7
3) olycksskador (t.ex. stukning)?	1	2	3	4	5	6	7
4) isolering mot kyla?	1	2	3	4	5	6	7
5) ventilation/kondensproblem?	1	2	3	4	5	6	7
6) motståndskraft mot väta?	1	2	3	4	5	6	7
7) att bära packning (< 20 kg)?	1	2	3	4	5	6	7
8) att bära packning (20 – 50 kg)?	1	2	3	4	5	6	7
9) att bära packning (> 50 kg)? <i>Saknar erfarenhet</i>	1	2	3	4	5	6	7
10) hållbarhet/livslängd? <i>Ej använt kängan tillräckligt länge för att kunna bedöma</i>	1	2	3	4	5	6	7
11) halkmotstånd?	1	2	3	4	5	6	7
12) stötdämpning vid hopp (ej fallskärmschopp)?	1	2	3	4	5	6	7
13) stötdämpning vid språngmarsch?	1	2	3	4	5	6	7
14) hålgrepp?	1	2	3	4	5	6	7
15) generell stabilitet?	1	2	3	4	5	6	7
16) stabilitet i skafet?	1	2	3	4	5	6	7
17) Största fördelarna med kängan?							

18) Största nackdelarna med kängan?

Finansiering

FMV finansierade studien med 300 000 kr.

Dokumentation

Nytt fotbeklädningssystem för jägare – processbeskrivning och resultat, Stenström, M., FOI-memo 791, 2004-03-03

Vad lärde vi oss?

Det här fallet visar att morfologisk analys kan göra mycket nytta även om man inte använder metoden hela vägen ut. Bara genom att skapa översikt och struktur kan man ibland komma långt. Det här förstärkte vår erfarenhet av att morfologisk analys effektivt blottlägger kunskapsluckor. Genom att vi stödde gruppens problemformulering (från oreda till problem) med morfologisk analys kunde vi komma med ett förslag till sätt att lösa problemet (enkäten).

Facilitering var extra viktigt i den här studien eftersom vi inte kunde arbeta så som vi tänkt oss och körde fast flera gånger. I sådana lägen måste man hålla huvudet kallt och kunna byta arbetssätt eller metod utan att gruppen drabbas av oro eller stress.

Kunden var nöjd med resultatet eftersom vi faktiskt hjälpte dem lösa sitt problem. Även om det inte blev den MA-studie vi hade kommit överens om så hade vi stor nytta av de morfologiska modellerna när vi utvecklade enkäten. FMV fick grepp om problemet, såg vad som behövde göras och fick ett verktyg och en process för att komma vidare. Vad som hände sen vet jag faktiskt inte, men jag kan konstatera att systemet med att köpa egna kängor fortfarande fanns kvar 2009-2010.

Liknande MA-studier

OM Sensorer, en FOI-intern studie där vi strukturerade sensortyper för en skrift om sensorer.

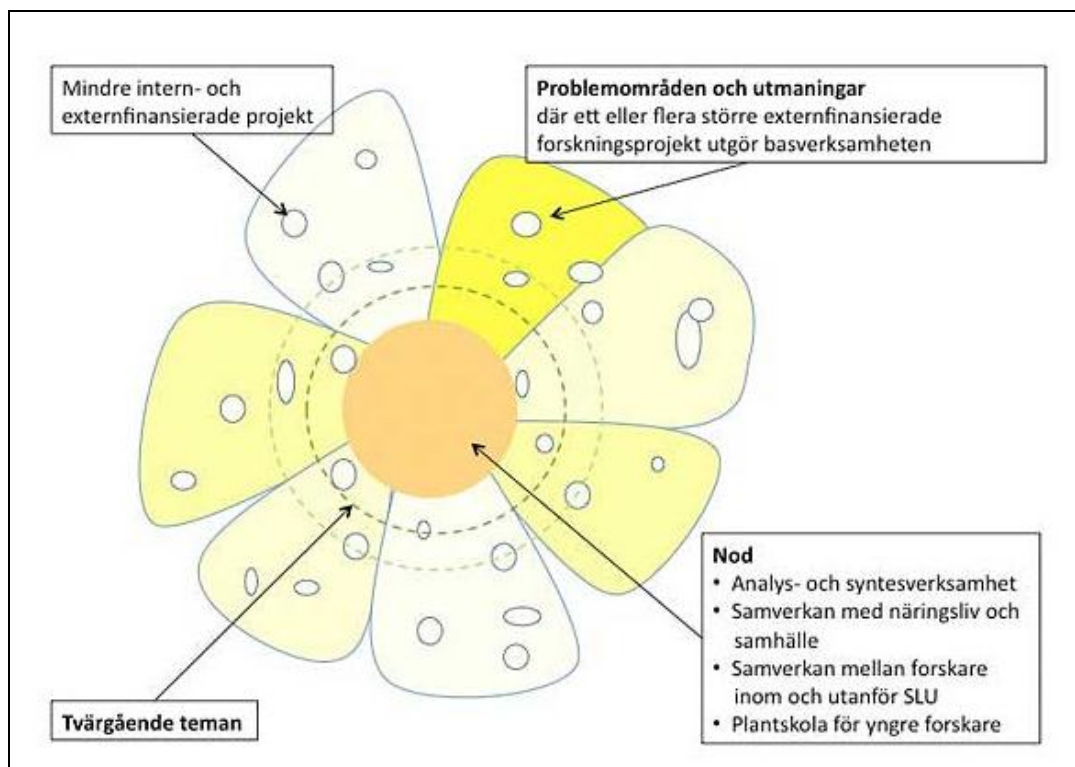
Scenarier för Framtidens lantbruk (2009-2010)

Maria Stenström

Inledning

Det här är nog det vackraste exemplet på scenariolaboratorium som jag har varit med om att skapa. Vi hade dessutom en mycket entusiastisk, engagerad och kunnig arbetsgrupp som gjorde arbetet väldigt roligt, om än inte utan visst huvudbry. Lite speciellt för det här uppdraget var att offertdialogen tog en hel del tid – vi hade ju med andra forskare att göra... De ville i detalj förstå vad de gav sig in på och det var en stor fördel när vi väl kom igång med arbetet.

Syftet med uppdraget var att stödja Lantbruksuniversitetet (SLU) i deras arbete med att utveckla framtidsscenarier inom ramen för forskningssatsningen Framtidens lantbruk.⁶⁶ Figur 1 nedan illustrerar hur programgruppen ser på forskningsinitiativet och hur det ska fungera.⁶⁷ (Blomman som symbol kom fram under vårt arbete med scenarierna).



Figur 1: Illustration av forskningsinitiativet Framtidens lantbruk.

Med mig i den här studien hade jag Benny Jansson och Liselotte Dahlén.

Process och resultat

Från början hade vi bokat in ett tvådagars arbetsmöte för att skapa skelett till scenarier som skulle användas för att identifiera forskningsfrågor kring framtida

⁶⁶ www.slu.se/framtidenslantbruk, 2011-05-18

⁶⁷ www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/framtidens-lantbruk-/om-framtidens-lantbruk/, 2011-05-18

livsmedelsproduktion och markanvändning. SLU skulle sen skriva scenariotexter och med stöd av FOI genomföra två seminarier med intressenter och forskare för att få fram idéer till forskningsfrågor. Med detta som underlag skulle vi ha ett andra tvådagars arbetsmöte för att sy ihop det hela.

I slutet av det första arbetsmötet kunde vi konstatera att det skulle behövas ytterligare ett tvådagars arbetsmöte för att få fram scenarioskeletten. Först tänkte vi oss att byta ut FOI:s medverkan i idéseminarierna mot ett extra arbetsmöte, med det slutade med att SLU istället utökade uppdraget.

Utöver arbetsmöten och seminarier hade vi tre möten med programchefen och programsekreteraren för Framtidens lantbruk. Syftet med de här mötena var att tillsammans bearbeta resultat och komma med förslag på modellstruktur och arbetssätt för det fortsatta arbetet i grupp. Vi hade under hela studien tät kontakt per telefon och e-post med dem.

Vad går det hela ut på?

Vi träffade arbetsgruppen första gången sent i november 2009. Det var en illuster samling: professorer i ekologi, odlingssystem, husdjursreproduktion, husdjursgenetik och växtproduktionsekologi och sakkunniga inom nationalekonomi och demografi. När vi hade presenterat morfologisk analys började vi att formulera en fokusfråga.⁶⁸ Så här såg den ut i sin första version:

Hur beskriver vi bäst den omvärld som SLU:s forskning om markanvändning och livsmedelsproduktion ska förbereda oss för att möta genom anpassning till eller förändring av omvärlden på 25-50 års sikt?

Det här blev upptakten till en diskussion om vad scenarierna skulle representera, en fråga vi brottades med under hela studien. Skulle de vara målbilder/skräckbilder som forskningen bidrar till att uppnå/undvika? Det vill säga skulle vi utforma omvärldsscenarioer som SLU:s forskning om markanvändning och livsmedelsproduktion kan påverka på ett avgörande sätt. Eller skulle de vara framtida tillstånd som forskning om markanvändning och livsmedelsproduktion bidrar till att göra så bra som möjligt när de väl har inträffat? Det vill säga vi tror inte att SLU:s forskning om markanvändning och livsmedelsproduktion i någon större utsträckning kan påverka framtiden. Vi landade i den senare frågan och formulerade under det tredje arbetsmötet följande programförklaring:

Scenarierna ska vara tänkbara neutrala framtidsbilder som illustrerar olika problem och möjligheter. De ska inte vara drömbilder eller katastrofscenarier. Tidsperspektivet för scenarierna är 2050. Det är tillräckligt långt för att åstadkomma större förändringar i markanvändning och livsmedelsproduktion och för att det ska ske en generationsväxling i forskarsamhället. Och det är tillräckligt kort för att beröra oss som lever idag. Rumsperspektivet ska vara dels globalt, dels regionalt.

Fokusfrågan blev i sin slutversion så här:

Hur kan forskningen bidra till en miljömässigt, ekonomiskt och socialt hållbar livsmedelsproduktion och markanvändning i olika tänkbara scenarier?

⁶⁸ Vi hade ett förslag med oss till det första arbetsmötet.

Scenariolaboratoriet

Den här studien handlade morfologisk mest om problemstrukturer. Kunskap och idéer fanns i överflöd, det gällde bara att skapa ett funktionellt scenariolaboratorium och ta ut några bra framtidsscenarier ur det. Fast det var inte så bara, visade det sig...

Resultatet av första arbetsmötet var en någorlunda fungerade modell och tre skisser där vi hade samlat ihop dimensioner som hängde ihop hjälpligt:

1. Totalmodell
2. Produktionsfaktorer
3. Konsumtion
4. Generella faktorer

1. Totalmodeller ur ett geografiskt perspektiv.

Den här modellen innehåller vissa dimensioner från de andra modellerna. De såg lite olika ut för olika regioner. Vi testade att ta ut scenarier för Indien-Kina (exemplet nedan), Nordamerika och Sverige.

Scenario	Ekonomisk tillväxt	Befolkningstillväxt	Jordbruksprod. (Marknad för våra jordbruksprod.)	Konsumtion av fossila bränslen	Konsumtion av livsmedel (dominerande)	Konsumtion av ändliga resurser (näringsämnen)	Klimatpåverkan från Indien-Kina	Miljöpåverkan (ej klimat) i K	Smittspridning (djur o växter) från I-K	Migration I-K
Starkt Asien i världen	Hög	Exponentiell	Liten jordbruksprod.	Mycket högre per capita	Kött från idisslare Mjölksprodukter	Mycket stor del av världens P och K	Mycket stor	Storskaliga ekologiska kollapser	Bättre smittskydd än idag	Stor invandring till Kina
Ensam och kortsiktig	Medel	Linjär	Stor jordbruksprod.	Högre per capita	Svin och fjäderfä	Stor del av världens P och K	Stor	Lokala ekologiska kollapser	Lokal smitta Lokala konsekvenser	Stor mobilitet inom Kina-Indien
Knapphet	Låg	Avtagande tillväxt mot asymptot		Som idag	Akvakultur (fisk och skaldjur)	Liten del av världens P och K	Lägsta möjliga nivå	Akut vattenbrist	Mellan djurväxter globalt	Inga stora folkörelser i Kina-Indien
4		Ingen tillväxt		Mycket liten globalt	Vegetabiliskt protein			Lägsta möjliga nivå	Zoonoser globalt	Regionaliserin g Nya gränser
					Kolhydrater					

2. Produktionsfaktorer

Den här modellen beskriver lantbruket ur ett antal perspektiv. Vi hann inte göra så mycket mer än att samla ihop dem i en modell.

Region	Scenario Generella faktorer	Marktyp	Företagsstruktur lantbruk	Ägarförhållande lantbruk (mark)	Kunskapsnivå lantbruk	Teknik tillämpning inom lantbruk	Bioteknik tillämpning inom lantbruk	Användning av näringsämnen	Vattenanvändning i lantbruket	Hantering av sjukdom och skadegörare (djur o växter)
Sverige	A	Åker	Industribonden	Brukaren äger	Hög	Oförutsägbara tekniksprång	Celodling	Stor export	Avancerat kretslopp	Upphöra med aktuell växtdjurprod.
Europa	B	Betesmark	Jordbruksföretag med anställd arbetskraft	Arrende	Låg	Bio/fysiologi-system high tech	Avancerad genetisk förädling	Avancerat kretslopp	Grundvatten-bevattn ing	Bekämpnings-åtgärder
Indien-Kina	C	Skogsmark	Familjejordbruk		Outbildade	Precisions-lantbruk	Traditionell genetisk förädling	Linjärt Stor import	Ytvatten-bevattning	Preventiva åtgärder
Nordamerika	D	Marginalmark	Delidsbonde			Mekanisering	Vaccin-utveckling		Water harvesting	Acceptans av låga nivåer angrepp
Sydamerika		Våtmarker				Omekaniserat	High tech biologisk bekämpning/stimulering		Nederbörd	Ingen åtgärd
Subsahara										
Medelhavet Mellanöstern										

3. Konsumtion

Den här modellen beskriver konsumtion av livsmedel och markanvändning. Vi la dessutom in värderingar här.

Scenario	Region	Inkomster	Ekonomisk tillväxt	Befolkning, antal	Befolkning, åldrar	Konsumtion av livsmedel mer än idag,...	"Kollektiva nyttigheter" natur	Värderingar, konsumtion mat och miljö	Värderingar livsstil lantbruk	Värderingar livsstil lantbruk
2064 "bästa utfall"	Sverige	Stor medelklass	Hög	Exponentiell	Timglas	Kött från idisslare	Rent vattenRen luft	Lokalproducerat	Urbaniserad livsstil	Urbaniserad livsstil
2064 "sämsta utfall"	Europa	Massfattigdom	Medel	Linjär	Pyramid med bred bas	Mjölksprodukter	Strövmråden (alliansrätten)	Miljösmart	Urban garden	Urban garden
Sverige 2009	Indien-Kina		Låg	Avtagande tillväxt mot asymptot	Pyramid med smal bas	Svin och fjäderfä	JaktFiske	Djuretiskt	Ny grön våg	Ny grön våg
	Nordamerika			Ingen tillväxt	Pyramid på spets	Akvakultur (fisk och skaldjur)	Vildmark	Människoetiskt	Jordbruksentreprenör - det bästa du kan bli	Jordbruksentreprenör - det bästa du kan bli
	Sydamerika			Minskande		Vegetabiliskt protein	Öppet landskap	Klimatsmart	Jordbruk är en lågstatus-sysselsättning	Jordbruk är en lågstatus-sysselsättning
	Subsahara					Kolhydrater	Upplivelse-anläggningar	GMO-fritt		
	Medelhavet Mellanöstern					Grönsaker	Kolsänka	Exotiskt är fint		
						Frukt	Biologisk mångfald	Mat får inte ta tid		

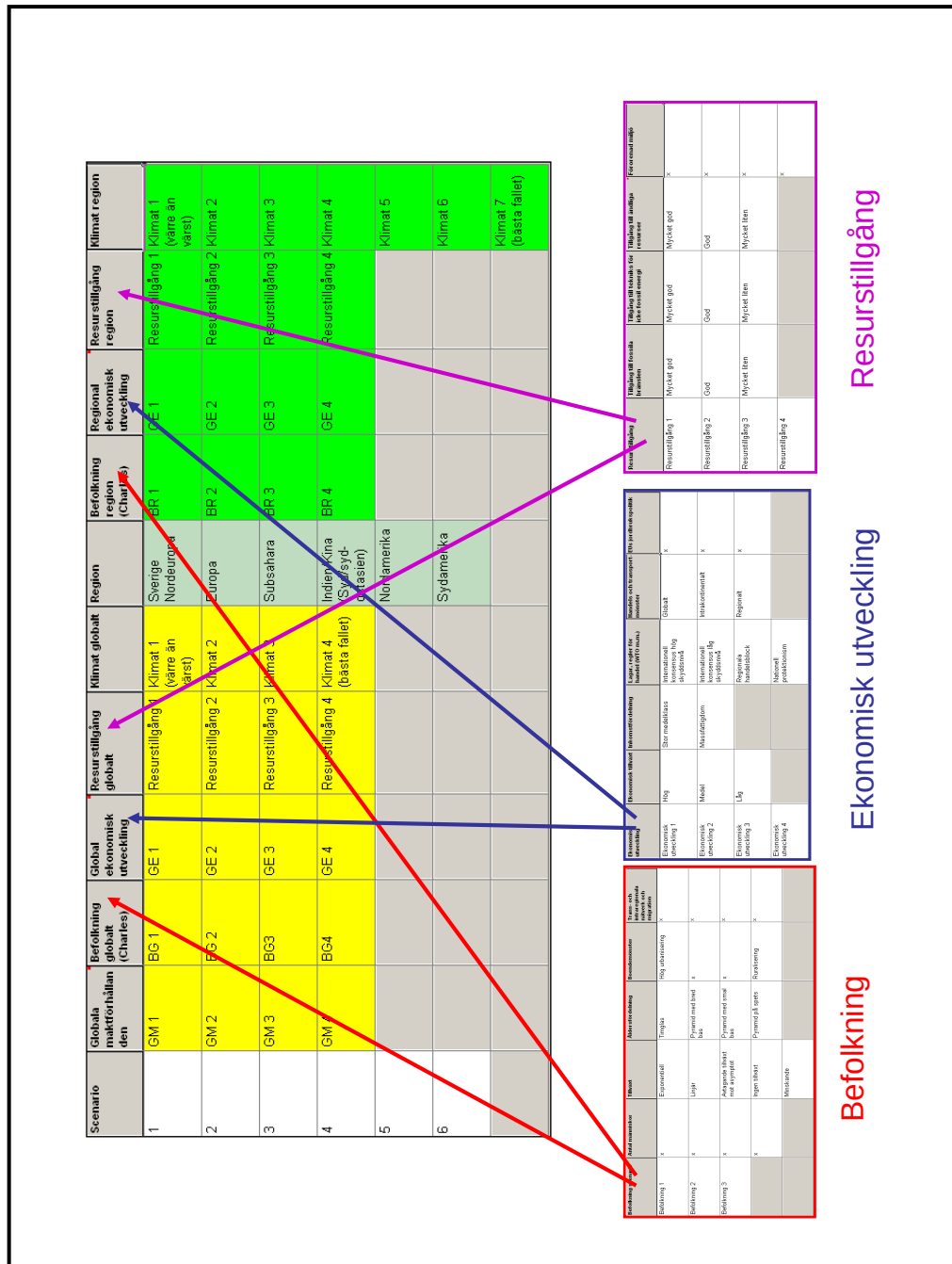
4. Generella faktorer

I den här modellen samlade vi alla dimensioner som beskriver den värld som livsmedelsproduktion, markanvändning och konsumtion finns i.

Scenario Generella faktorer	Region	Tillgång till fossila bränslen	Tillgång till icke fossil energi	Transport-m öster	Tillgång till ändliga resurser	Globala maktförhållanden	Trans- och intraregionala nätverk och region	Lagar, regler för handel	Smittspridning (människor)	Klimat	Tillgång på vatten
1	Sverige	Mycket god	Mycket god	Globalt	Mycket god	Demokrati dominerar	Hög mobilitet till region	Internationell konsensus hög skyddsnivå	Bättre smittskydd än idag	Klimatscenario 1 (mitigering 1-2 oC)	Vattenöverskott
2	Europa	God	God	Intrakontinentalt	God	Fokus Stilla Havet	Hög mobilitet inom region (urbanisering)	Internationell konsensus låg skyddsnivå	Lokal smitta Lokala konsekvenser	Klimatscenario 2 (5-6 oC)	Lagom Tillräcklig t
3	Indien-Kina	Mycket liten	Mycket liten	Regionalt	Mycket liten	Storkonflikt i Mellanöstern	Hög mobilitet inom region (decentraliserad)	Regionala handelsblock	Pandemier ökar	Klimatscenario 3	Ojämn tillgång
4	Nordamerika					Global konfliktResursk napphet	Hög mobilitet ut från region	Nationell protektionism		Klimatscenario 4	Besvärande brist
	Sydamerika						Låg mobilitet inom region				Akut vattenbrist
	Subsahara						Låg mobilitet till region				
	Medelhavet Mellanöstern										

Efter det första arbetsmötet hade vi alltså fyra modeller, utan inbördes sammanhang. Vi hade börjat skapa en totalmodell och testat att ta ut några scenarier. Men vi var långt från målet, ett komplett scenariolaboratorium. Förvirringen var om inte total, så i alla fall stor. Men har man som jag varit med förr, så vet man att det kommer att ordna sig. Den goda nyheten var att vi hade fått upp ett stort antal dimensioner att arbeta vidare med. Och SLU hade redan i slutet av första arbetsmötet bestämt sig för att lägga ytterligare två dagar på att utveckla scenariolaboratoriet. Så det var bara att kavla upp ärmarna!

Mellan arbetsmöte ett och två hade vi två möten med den lilla SLU-gruppen och lade dessutom ned en del egen tid på att fundera på struktur och avgränsningar. Vi kom fram till ett scenariolaboratorium som såg ut så här (figur 2):



Figur 2: Metamodell

Vi hade nu en huvudmodell som innehöll ett globalt perspektiv och ett regionalt perspektiv. Sen hade vi tre delmodeller som skulle beskriva dimensionerna befolkning (globalt och regionalt), ekonomisk utveckling (globalt och regionalt) och resurstillgång (globalt och regionalt). Vi hade också tillsammans formulerat ett tydligare mål för scenarioutvecklingen: "Ta fram 4-6 scenarier som beskriver möjliga framtider som får betydelse för hur vi producerar livsmedel och använder mark. Scenarierna ska ge förutsättningar för framtida markanvändning".

Med hjälp av laboratoriet ville vi under arbetsmöte två ta fram scenarier för olika regioner, vilket vi också gjorde. Men först såg vi över modellerna och gjorde vissa förändringar. Resultatet var följande fyra modeller:

- Global Total: övergripande scenarier för global och regional nivå
- Globala maktförhållanden
- Resurstillgång globalt
- Befolkning regionalt

Vi tog fram sex scenarioskelett (som blev fem när SLU skrev texter kring dem). Här är de morfologiska konfigurationerna (skeletten) och texten till scenariot Ändrad maktbalans i världen:

Scenario	Resurstillgång globala scenarier	Globala maktförhållanden	Befolkning globala scenarier	Ekonomisk utveckling globala scenarier	Globala klimatscenarier (2100)	Befolkning regionala scenarier	Jordbrukspolitik	Maktförhållanden regionalt	Ekonomisk utveckling i Europa	Resurstillgång regionala scenarier	Regionala klimatscenarier
En överutnyttjad värld/väst	Högsta press på markresurserna	Fragmentering	Långsammare tillväxt 8 miljarder 2050	Hög Nord Låg Syd	Typ B1 (min påverkan) 1,5oC	EU business as usual	EU i den globala ekonomin Avreglering	Stark region (överstatlighet)	Utljämning utveckling i Europa	Hög klimat- och miljöambition	Nedre spann
Biologisk produktion är basen	Lägst press på markresurserna	Unipolär världsordning Öst	FN:s befolkningsdivision 9 miljarder 2050	Låg Nord Hög Syd	Typ A2 3oC	Fästning Europa faller	EU skyddad marknad Som idag	Starka nationalstater	Ekonomisk maktbalans som idag	Följer global trend	Som förväntat enligt IPCC
En lyckligare värld	Förbushning Låg klimat- och miljöambition	Unipolär världsordning Väst	Snabbare tillväxt 11 miljarder 2050	Låg Nord Lägre Syd	Typ A1F1 (max påverkan) 4oC	Ny grön väg	Nationell jordbrukspolitik	Svaga stater Svag överstatlighet	Starkare öst Svagare syd	Låg klimat- och miljöambition	Övre spann
Starkt Asien i världen	Hög klimat- och miljöambition	Regional protektionism		Hög Nord Hög Syd		Självförsörjande EU	Solidariska globala avtal				
Världen kommer till sans		MA: Adapting mosaic									
En överutnyttjad/fragmenterad											

Globala maktförhållanden	Stora (starka) statliga aktörers roll	Överstatliga institutioner som påverkar livsmedelsförsörjningen	Privata kommersiella aktörers roll	Utomstatliga (politiska) aktörers roll
Fragmentering	USA dominerar	Starka globala	Starkare än idag	Starka
Unipolär världsordning Öst	Multipolärt	Fungerande globala	Som idag	Som idag
Unipolär världsordning Väst	Kina-Indien dominerar	Fungerande regionala	Svagare än idag	Svagare än idag
Regional protektionism	Ingen stark statlig aktör	Svagare än idag		
MA: Adapting mosaic				

Resurstillgång globala scenarier	Möjlig odlings- och betningsbar mark globalt	Markbördighet Produktionspotential Ekosystemtjänster	Vatten globalt	Fiske och akvakultur	Tillgång till insatsvaror till jordbruket	Energi globalt
Högsta press på markresurserna	Areal som idag belägen som idag	Ökad	Vattentillgång som idag, fördelat som idag	Vild fisktillgång som idag	God Lågt pris	A2: Biobränsle med snabb teknikutveckling
Lägsta press på markresurserna	Areal som idag förskjuten åt polerna	Som idag	Vattentillgång som idag, mer ojämnt fördelat	Mindre vild fisktillgång Akvakultur täcker upp	Liten Högt pris	B2: Fossilt med stark klimatpolitik
Förbushning Låg klimat- och miljöambition	Areal som idag förskjuten mot ekvatorn	Minskad	Försämrad kvalitet, fördelat som idag	Mindre fisktillgång		A1: Fossilt med svag klimatpolitik
Hög klimat- och miljöambition	Ökad areal		Försämrad kvalitet, mer ojämnt fördelat än idag			B1: Fossilt är billigt

Befolkning regionalt scenario	Boendemönster i regionen	Konsumtionsmönster (dominerande)	Befolkningstillväxt i regionen	Demografi i regionen
EU business as usual	Hög urbanisering Fungerande infrastruktur	Animalisk kost (idisslare)	Ungefär som nu (mer utvecklad)	Jämn (mer utvecklad)
Fästning Europa faller	Hög urbanisering Semiruralt	Animalisk kost (rovfisk, svin, fågel)	50% ökning (mindre utvecklad)	Pyramid med bred bas 1 (mindre utvecklad)
Ny grön våg	Tätortsboende	Begränsad mängd animalier Vegetabilisk kost		
Självförsörjande EU	Urban sprawl			
	Utvecklad landsbygd			

Befolkning regionalt scenario	Boendemönster i regionen	Konsumtionsmönster (dominerande)	Befolkningstillväxt i regionen	Demografi i regionen
EU business as usual	Hög urbanisering Fungerande infrastruktur	Animalisk kost (idisslare)	Ungefär som nu (mer utvecklad)	Jämn (mer utvecklad)
Fästning Europa faller	Hög urbanisering Semiruralt	Animalisk kost (rovfisk, svin, fågel)	50% ökning (mindre utvecklad)	Pyramid med bred bas 1 (mindre utvecklad)
Ny grön våg	Tätortsboende	Begränsad mängd animalier Vegetabilisk kost		
Självförsörjande EU	Urban sprawl			
	Utvecklad landsbygd			

Scenariotext till Ändrad maktbalans i världen

Befolkningstillväxten är relativt låg. Maktbalansen har förskjutits från väst till Kina och Indien vars ekonomier utvecklas starkt. Den ekonomiska utvecklingen i Europa är svagare. De politiska klimat- och miljöambitionerna är låga. En kraftig global uppvärmning gör att odlingen förskjuts mot norr och mot ekvatorn där regnskog avverkas.

Globalt

Den ekonomiska utvecklingen i Asien är mycket stark medan den är svagare i västvärlden. Befolkningstillväxten är lägre än FN:s prognos. Det beror på det ökade välståndet i några stora folkrika länder, men också på epidemier i världens fattigaste länder. År 2050 är jordens befolkning 8 miljarder människor.

Kinas ambition och förmåga att expandera har resulterat i en förändrad världsordning. Makten har flyttats från väst till Kina och andra stora länder, t ex Indien. En förutsättning för denna förändrade maktbalans är att FN och globala mellanstatliga institutioner som World Trade Organisation (WTO) och Världsbanken har möjligheter att påverka världens nationer. Även privata kommersiella aktörer har relativt stor makt (som idag), medan utomstatliga ickekommersiella aktörer, t.ex. religiösa rörelser samt rättvis- och miljöorganisationer, har mindre betydelse för den globala utvecklingen. Den globala ekonomin kännetecknas av avreglering och frihandel. I många asiatiska länder är utbildningsnivån hög och teknikutvecklingen mycket snabb. En sämre utbildning i väst och fortsatt mycket svag utveckling i många afrikanska länder gör att spridningen av ny teknik över världen är ojämn.

Den globala temperaturökningen är stor (3-4° C år 2050), vilket leder till en högre havsnivå, kraftiga värmeböljor och många skyfall. Trots att klimatpåverkan är så stor är den politiska miljöambitionen förhållandevis låg. Den ekonomiska tillväxten är kopplad till kortsiktiga lösningar avsedda att täcka behoven hos dagens befolkning snarare än morgondagens. Det finns fortfarande god tillgång till fossilt bränsle, särskilt i form av kol. Bränsle är relativt billigt eftersom förbrukningen inte regleras genom politiska styrmedel. Endast en liten del av marken används därför till att odla bioenergigrödor. Den globala livsmedelshandeln bygger på energikrävande transportsystem.

Den sammanlagda arealen av odlings- och betesbar mark är ungefär lika stor som idag, men klimatförändringen, med svår torka i stora områden, gör att jordbruket förskjuts mot polerna och mot ekvatorn. I nederbördsrika regioner runt ekvatorn huggs regnskog ner för att bereda plats åt åkermark. Tillgången till insatsvaror för jordbruket (t.ex. fosfor) är fortfarande god och insatsvarorna är relativt billiga eftersom de inte är föremål för några miljöpolitiska åtgärder. Jordbruksmarkens bördighet och produktionspotential minskar på grund av en svag miljöpolitik som leder till stor användning av bekämpningsmedel och handelsgödsel av låg kvalitet. Detta leder även till en minskad tillgång på ekosystemtjänster, t.ex. sämre rening av vatten och sämre pollinering genom att vissa insekter minskar i antal.

Klimatförändring och miljöproblem leder till mycket stor brist på rent vatten i många regioner. Vattentillgången är även mycket ojämnt fördelad. Användningen av fossila bränslen för med sig stora koldioxidutsläpp som försurar havsvattnet. Olika former av utsläpp, surare vatten och rovfiske leder till att marina ekosystem kollapsar och tillgång på vild fisk minskar. Samtidigt utvecklas dock akvakulturen och tillgången på fisk för konsumtion är därför oförändrad. Den globala livsmedelskonsumtionen består av 75 % vegetabilier (% kcal), det vill säga konsumtionen av animaliska produkter är i snitt högre än idag. Denna ökning, som är en följd av förbättrade levnadsförhållanden särskilt i Asien, leder till minskad undernäring och bättre förutsättningar för utveckling i många områden.

Europa

Jakten på arbete och bättre levnadsstandard leder till en stor invandring till Europa. Antalet människor i Europa ökar därför kraftigt (drygt 20 %) och invandringen ökar tillgången till arbetskraft. Befolkningen har en låg genomsnittsålder. Ekonomin är svag och människors värderingar präglas av kampen för ett bra liv idag. Få människor tar aktivt ansvar för nästa generations behov.

Den stora temperaturökningen leder till många klimatflyktingar i världen. Då de inte tas emot av starka länder i Asien söker de sig mot Europa. Europa har dock en viss överstatlig organisation som förhindrar okontrollerad invandring. Denna organisation fungerar också som en gemensam europeisk förhandlingspartner mot de starka ekonomierna. Avreglering innebär att det inte finns något jordbruksstöd eller någon stark regionalpolitik i Europa. Även i Europa förändras den ekonomiska maktbalansen. Medelhavsområdet försvagas ekonomiskt på grund av svår torka. Östra Europa tar till vara den potential som finns i bland annat mycket bördiga jordar, och blir ekonomiskt starkare. I dessa länder ökar utbildningsnivån, till skillnad från i övriga Europa där utbildningssystemet försämras.

Klimatförändringen i Europa följer den globala trenden, det vill säga temperaturökningen är stor. Effekterna av ett förändrat klimat är tydliga, men den politiska ambitionen att bromsa uppvärmningen sjunker i takt med en svagare europeisk ekonomi. Det finns fortfarande god tillgång till fossilt bränsle (främst kol) som är relativt billigt.

Den markareal som används för odling av livsmedel och foder samt för bete är ungefär lika stor som idag, men den är förskjuten norrut där det finns bättre tillgång på vatten. Åkerarealen används intensivare än idag (t.ex. fler skördar per år) och nedlagd åkermark tas åter i bruk. Tillgången till insatsvaror i Europa följer de globala trenderna, det finns alltså en god tillgång till ett relativt lågt pris. Därmed kan markbördigheten och produktionspotentialen i Europa i snitt hållas kvar på dagens nivå. Den tekniska utvecklingen inom lantbruket går långsamt. Tillgången till rent vatten är relativt låg och vattnet är ojämnt fördelat. Även tillgången till vild fisk minskar och i Europa kompenseras det inte genom ökad akvakultur. Den europeiska fiskkonsumtionen bidrar därmed till att utfiskningen av haven förvärras.

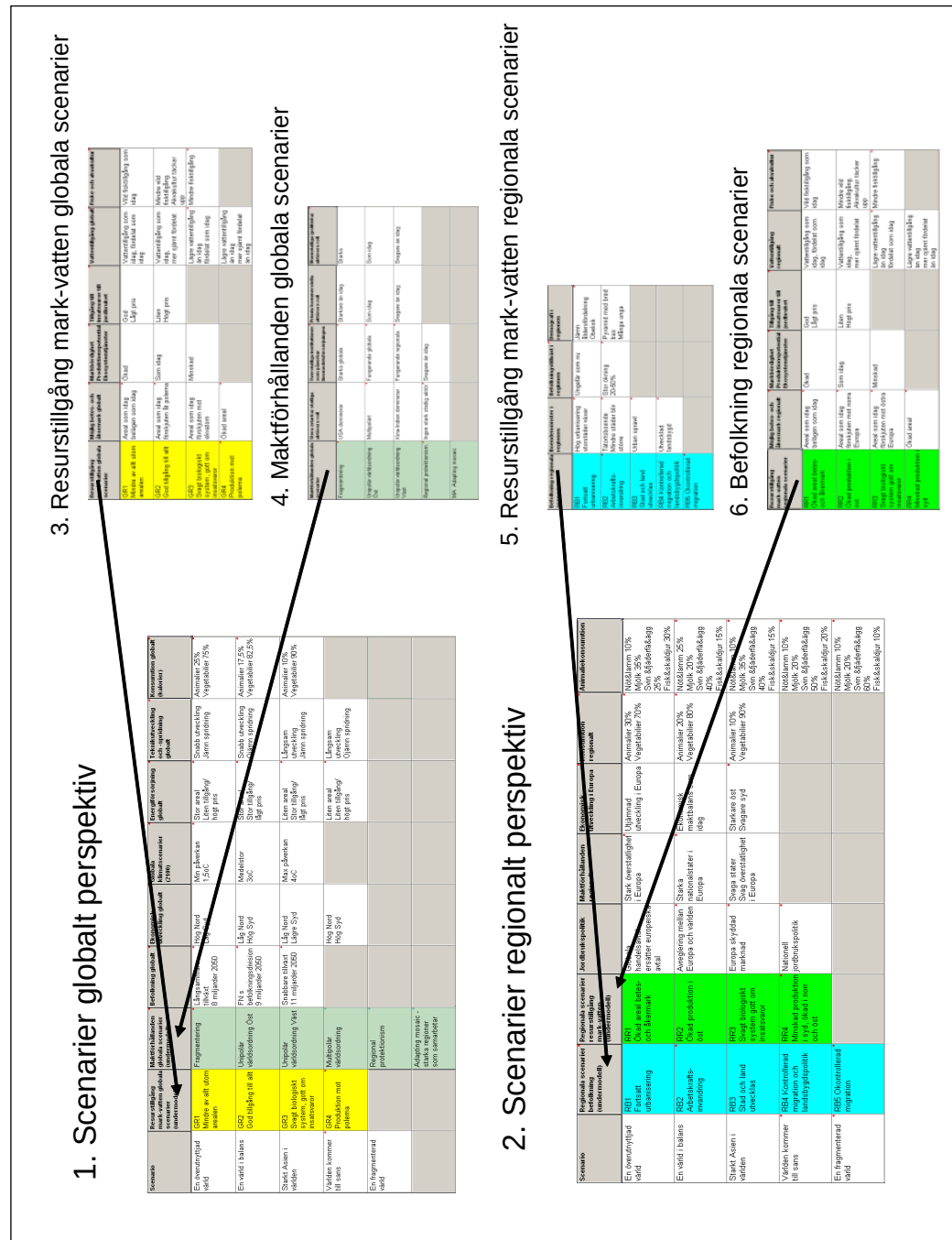
I det här scenariot är urbaniseringen stor och inflyttningen sker både till storstäder och till mindre städer som växer kraftigt. Många människor pendlar till arbetet. Landsbygden avfolkas snabbt särskilt i områden som drabbas av torka. Det finns en fungerande infrastruktur i hela Europa, men samhällets intresse för landsbygdsfrågor är svagt. Livsmedelskonsumtionen består (liksom idag) av 30 % animalier och 70 % vegetabilier (% kcal). Den stora invandringen leder till förändrade matvanor och befolkningen äter en större andel kött från nöt och framför allt från lamm, samtidigt som mjölkkonsumtionen sjunker.

Efter idéseminarierna med intressenter och forskare (som jag inte beskriver här) hade vi lärt oss en hel del om hur scenarierna fungerade. Vi hade också fått in många individuella synpunkter. Före arbetsmöte tre hade vi ett möte med lilla SLU-gruppen. Vi gjorde då följande förändringar i scenariolaboratoriet:

- Vi delade huvudmodellen i globalt och regionalt och utvecklade dessa båda modeller var för sig
- Vi gjorde om undermodellerna Resurstillgång globalt och regionalt och gav dem namnen Resurstillgång mark och vatten globalt och regionalt

- Vi gjorde om undermodellen Befolkning regional
- Vi skissade på en ny undermodell: Produktion för konsumtion, men den fick utgå eftersom vi inte hade tid att utveckla den

Under det tredje och sista arbetsmötet justerade vi tillstånden i modellerna och lade sen sista handen vi scenarioskeletten från arbetsmöte två. Scenariolaboratoriet såg ut så här när vi var klara (figur 3):



Figur 3: Scenariolaborationer för Framtidens lantbruk

Vad lärde vi oss?

Offertdialogen var långdragen och understundom ganska frustrerande. Men när vi väl började arbeta var det faktiskt en stor fördel att våra uppdragsgivare var så väl insatta i metoden.

Morfologiskt låg utmaningen i att hitta avgränsningar och en bra övergripande struktur i form av ett funktionellt scenariolaboratorium. Metamodellerna var helt nödvändiga för att få till det. Med hjälp av dem kunde vi på egen hand och tillsammans med den lilla gruppen snabbt komma vidare mellan arbetsmötena.

Lite förvånande är kanske att vi fick lägga så pass mycket tid och möda på att tänka ut vilken funktion scenarierna skulle ha. Det gjorde vi genom att slita med fokusfrågan. Det var lärorikt att ta sig tid att förstå skillnaden mellan målbilder/skräckbilder och neutrala scenarier.

Processen blev mycket smidig med en kärngrupp, gästspelade sakkunniga och en liten grupp som arbetade mellan arbetsmötena. Det här har stärkt mig i min uppfattning om att man med morfologisk analys kan skapa en flexibel kunskapsprocess där man anpassar sig till omständigheterna.

Vi lärde oss också att sex workshopdagar är ett minimum om man vill bygga ett stort scenariolaboratorium, även om det inte kom som någon direkt överraskning.

Framtidens Lantbruk fick fem bra scenarier, som väckt stort intresse inom SLU när de har presenterat dem, bland annat på ett seminarium 25 maj 2010 (jag var där och kunde se det med egna ögon). Scenariarbetet fortsatte med ett seminarium för yngre forskare där fler goda forskningsidéer kom fram. Och vi fick ett fortsättningsuppdrag för Framtidens lantbruk, scenarier för Afrika söder om Sahara, där FOI dessutom kunde bidra med sakkunskap.

Dokumentation

Stenström, M, Dahlén, L, Jansson, B, Scenarier för Framtidens lantbruk, FOI Memo 3171, 2010

Liknande MA-studier

Den här studien liknar i viss mån scenarioarbeten vi gjort till exempel kring producentansvar, scenario-strategistudien för Gavlegårdarna och framtidsscenarier för Naturvårdsverket i Sverige 2021. Hierarkiska modeller har vi gjort för utveckling av militära förband och system.

Beroendeklassning av Vattenfalls anläggningar (2010)

Malin Östensson

Inledning

Vattenfall Norden Säkerhet hade ett behov av ett tydligt och pedagogiskt verktyg för beroendeanalys av sina olika typer av anläggningar. FOI hade därför offererat att ta fram en prototyp till detta verktyg.

Vattenfall hade tidigare fått stöd från FOI (Maria Stenström) med att betydelseklassa anläggningar (där anläggningens betydelse ur olika aspekter vägdes samman) med morfologisk analys och med en s.k. Target Analysis (där anläggningarnas attraktionskraft för antagonister analyserades). Det här uppdraget var en fortsättning av det arbetet. Uppgiftens karaktär och de tidigare goda erfarenheterna av morfologisk analys, medförde att morfologisk analys var utgångspunkten även för beroendeanalysen.

Uppdraget skulle i huvudsak utföras av Ester Veibäck och mig. Ester hade tidigare arbetat med morfologisk analys i ett EU-projekt, medan jag varit med i ett flertal arbeten, men som "bisittare" och inte under en hel process. Maria skulle stötta oss "back-office" eller som mentor, om man så vill.

Uppdraget omfattade cirka två arbetsveckor och inom ramen för detta skulle vi genomföra två endagars workshopar. Vi behövde även komma igång med arbetet väldigt snabbt och leverera ett resultat inom en dryg månad. Det kändes alltså som en rejäl utmaning för oss, som var relativa noviser inom området. Nedan beskrivs processen och hur vi arbetade. Vad vi kom fram till i sak beskrivs endast översiktligt eftersom fokus ligger på processen och vad vi lärde oss av den.

Process och resultat

I och med den begränsade omfattningen behövde vi modifiera det arbetssätt med morfologisk analys som vi hade erfarenhet av, då det hade funnits relativt gott om tid att träffas. Vi tog istället fram ett första förslag till morfologisk modell (Figur 1) innan vi träffade den grupp vi skulle arbeta med. Vi hade offerttexten och telefonsamtal med uppdragsgivaren som ingångsvärden.

Med stöd av modellen skulle man för alla intressanta kombinationer av objekt och resurs (till exempel objektet transformator och resursen personal) svara på frågan: "*Hur beroende är objekt X av resurs Y?*".

Skalskydd	Redundans	Substitut	Omfattning av ersättningsåtgärd	Kritisk bortfallstid	Jobbig bortfallstid	Beroendeklass
Klass 1	Äkta redundans Omedelbar återställning	Snabbsubstitut Omedelbar ersättning	Total ersättning Obegränsad tid	ms	x	Kritisk
Klass 2	Äkta redundans Fördröjd återställning	fördröjd ersättning	Total ersättning Begränsad tid	x	x	Stark
x	Oäkta redundans Omedelbar återställning	Inget substitut	Begränsad ersättning Obegränsad tid	x	x	Svagt beroende
x	Oäkta redundans Fördröjd återställning	NA	Begränsad ersättning Begränsad tid	Vecka		
	Ingen redundans					
	NA					

Figur 1: Ett första förslag till morfologisk modell

Parametern *"skalskydd"* skulle spegla någon slags sannolikhet för att en oönskad händelse skulle inträffa och parametern *"redundans och substitut"* som kunde knytas till konsekvenserna av en oönskad händelse (dvs. kan man ersätta funktionaliteten på något sätt, antingen genom att ha flera av samma eller ha en annan lösning). Utöver dessa fanns även parametrarna bortfallstid, omfattning av ersättningsåtgärder och förstås en beroendeklassning.

Workshop 1

Vad vill vi uppnå?

Förslaget hade vi med oss till den första workshopen, var vårt första personliga möte med uppdragsgivaren. Med på workshopen fanns två personer från säkerhetsavdelningen (bland annat kontaktpersonen) och två deltagare från "driften", från eldistribution respektive vattenkraft. De två förstnämnda hade arbetat med morfologisk analys tidigare och hade goda erfarenheter av metoden.

Tanken var att vi relativt tidigt under workshopen skulle presentera förslaget. Det blev dock inte riktigt så. Efter att vi kort presenterat morfologisk analys som metod, fick vi en presentation av Vattenfalls SCOF-process (Security Classification of Facilities, i vilken även de tidigare nämnda arbetena ingått). Av denna kunde vi utläsa att det egentligen inte var en beroendeanalys i sig man behövde, utan snarare att identifiera vilket slags skydd anläggningar och anläggningsdelar behöver, främst mot antagonistiska hot. Diskussionen därefter kom därför att handla om vad som egentligen är av betydelse, det faktiska beroendet eller den s.k. kritikalitet som kvarstår efter att man har beaktat den förmåga som finns för att hantera beroendet.

Det blev också tydligt under diskussionerna att vad man lägger i olika begrepp skiljer sig åt beroende på vilken roll man har i organisationen. Ute på anläggningarna är säkerhetstänkandet integrerat i verksamheten, det som för "säkerhetsfolket" kallas redundans benämns där kanske snarare driftssäkerhet.

Hur kan vi uppnå det?

Om varje analys ska spegla en kombination av en anläggningsdel och en resurs så kommer man att behöva arbeta igenom modellen väldigt många gånger, speciellt i anläggningar med många anläggningsdelar och med många beroenden av olika resurser. Vi funderade då på om det verkligen var Casper som skulle användas eller om man skulle arbeta i exempelvis Excel, både utifrån uppgiften och vilket verktyg som bäst skulle tas emot ute i organisationen.

En tanke som uppstod nu var att göra bedömningarna i flera steg och sålla bort det som man inte behöver gå vidare med. Här kom vi fram till att det som gjorts tidigare i SCOF-processen kan ligga till grund för vilka anläggningar som är av intresse. Först gör man en bedömning av vilka resurser⁶⁹ anläggningsdelen är beroende av, sen går man vidare till det morfologiska verktyget.

Hur genomfördes workshopen?

Vi hade inte gått igenom några ”regler” för diskussionerna, men det framgick snart att deltagarna var självgående och kände sig trygga med att komma med inlägg. Ester och jag ställde förtydligande frågor och strukturerade ibland diskussionerna på tavlan.

Eftersom vi hade den begränsade tiden för uppdraget i åtanke, påpekade Ester och jag ibland att det egentliga uppdraget inte var att ta fram ett färdigt verktyg, utan en prototyp.

Erfarenheter från tidigare MA-arbeten har ju visat att förvirringen till en början kan öka, innan det på något sätt och kanske ganska plötsligt klarnar. Vi ville inte hamna i ett läge att tvingas avsluta arbetet i ”förvirringsfasen” pga. att resurserna tagit slut.

Backoffice-arbete

Efter den första workshopen funderade vi på om det verkligen var ett morfologiskt verktyg som skulle utvecklas. Däremot kändes det helt klart att morfologisk analys var rätt metod för att angripa problemet, speciellt som det visat sig att vi genom detta funnit att problemformuleringen blivit en annan än den i offerttexten.

Diskussionerna hade svajat en del kring vad vi skulle uppnå. Vi tog därför Maria till hjälp och identifierade då målet som att upprätthålla anläggningens kärnverksamhet, genom en förmåga att hantera avbrott i funktionalitet. En kompletterande strategi är att förhindra att avbrott sker, dvs. att skydda funktionen. Vi formulerade utifrån detta två fokusfrågor som också klargjorde vårt uppdrag:

- Vilka är de viktigaste objektens mest kritiska resursförsörjning? (FOIs uppdrag)
- Hur ska de skyddas (mot antagonistiska hot och oavsiktlig påverkan)?
(Vattenfall)

Vid bearbetningen av modellen tyckte vi att det kunde vara av värde att karaktärisera anläggningsdelen, för att kunna bilda sig en uppfattning om hur en störning riskerar att fortplanta sig.⁷⁰ Konsekvenserna om resursen uteblir, kunde vidare vara intressanta, i termer av funktionalitet, i tid och på vilka andra sätt det märks av (blir det dyrt?). Parametern ”*stötdämpare*”, där både redundans, substitut och återställning fanns med, skulle spegla på vilka sätt som funktionen kan byggas upp igen. Även här fanns en tidsaspekt. Dessa bedömningar skulle sedan utmynna i en kritikalitetsklass (Figur 2).

⁶⁹ För att identifiera vilka resurser som är intressanta kan man utgå från de kategorier som finns i KBM:s beroendehjul (ex. nyckel- och volympersonal, el, IT).

⁷⁰ Enligt KBM:s beroendeanalys får verksamheter olika profiler utifrån sina beroenden: *spridare*, *nav*, *mål*, *solitärer*

Casper: Kritikalitetsbedömning 100830 - [Kritikalitetsbedömning 100830]

File Edit View Grid Options Window Help

E C D 100%

OBJEKTSANALYS: Objektets KARAKTÄR i förhållande till andra objekt i anläggningen	KONSEKVENNS om resursen till objektet helt uteblir (bedöms utan stötdämpare)	HUR SNABBT uppfylls konsekvensen?	JOBBIG KONSEKVENNS om resursen till objektet uteblir	STÖTDÄMPARE	STÖTDÄMPARE - hur snabbt kan de träda in?	KRITIKALITETSKLASS: hur kritisk är resursen för objektet? (bedöms tillsammans med objektets stötdämpare)
Nav	All funktion går förlorad	Omedelbart	Dyrt	Åtta redundans	omedelbart	Nödvändig
Spridare	Delar av funktionen går förlorad			Ökta redundans	innan MTK	Viktig
Mål	Funktionen påverkas inte nämnvärt			Substitut	efter MTK	Inte kritisk
Soiltärer				Adaptivitet		
				Reparation, återställning		
				Ingen stötdämpare		

Figur 2: Det andra förslaget till morfologisk modell

Workshop 2

Nästa workshop cirka två veckor efter den första hade samma deltagare som den första. Nu behövde vi få till ett verktyg som åtminstone kunde erbjuda en framkomlig väg för att påvisa vilka beroenden som måste hanteras.

Vi började med att visa de fokusfrågor vi identifierat och fick gehör för dem. Däremot kändes modellförslaget kanske något komplicerat och vi släppte det ganska snabbt. Det gav å andra sidan upphov till många funderingar, kanske ligger egentligen konsekvenserna och tidsaspekterna i förmågan att hantera ett avbrott?

Hur hanteras ett avbrott?

De inledande diskussionerna handlade om hur man kan karaktärisera hanteringen av ett avbrott/en störning. Flera begrepp avseende hanteringen av störningar bollades upp: förebyggande – hanterande – återställande – förhindra/försvåra – upptäcka – upprätthålla – verifiera – respondera -aktivt/passivt fördröja och konsekvensreducera

Vissa av dessa begrepp handlar om att hindra att avbrott inträffar (dvs. skydd), några om att hantera ett avbrott, andra om att återställa funktionen efter ett avbrott. Alla dessa kändes relevanta för att minska riskerna med ett beroende.

Vad ska ingå i MA-verktyget?

Vi hade tidigare bedömt att indata i modellen är de resurser som anläggningsdelen ansetts vara beroende av (oavsett hur starkt). Casperverktyget behandlar sedan den förmåga som finns att konsekvensreducera om ett avbrott i resursförsörjningen inträffar. Genom begreppsdiskussionen kom vi också fram till att även om avbrottet inte kan hanteras, kan konsekvenserna ändå reduceras genom att förmågan att återställa den förlorade funktionen

är hög.⁷¹ En hög kritikalitet speglar då exempelvis en situation där beroendet är starkt och förmågan att hantera ett avbrott och/eller återställa funktionen är låg. I modellen kopplas kombinationer av parametertillstånd till en viss kritikalitetsnivå (konfigurationer, Figur 3).

Verktyget ger en bild av var det finns bristande förmåga att minska riskerna med ett beroende. I den efterföljande skyddsanalysen (som vi hade avgränsat bort från vårt uppdrag) går man sedan vidare med de höga kritikaliteterna och lägger på befintligt skydd, för att se om och hur situationen förändras. Detta görs utanför verktyget och diskussionsbaserat för att fånga andra aspekter, vilka åtgärder som är kostnadseffektiva och vad som kan ha mervärde.

BEROENDE: anläggningsdel+resurs	FÖRMÅGA: Hantera resursavbrott	FÖRMÅGA: Återställa funktionen	KRITIKALITET: förmåga att hantera en anläggningsdels beroende av en viss resurs
Starkt	Hög	Hög	Röd
Medel	Medel	Medel	Orange
Svagt	Låg	Låg	Gul

Figur 5: Det slutgiltiga förslaget till morfologisk modell

Hur genomfördes workshopen?

Det kändes lite skakigt att påbörja den andra workshopdagen, med insikten att vi behövde komma till ett vettigt resultat under dagen. Det visade sig att oron var obefogad. Till skillnad mot första workshopen styrde Ester och jag ganska raskt in på det vi behövde fånga, dvs. fokusfrågorna och hur de kan besvaras. Modellförslaget och den tidiga begreppsdiskussionen la grunden och parametrar kunde utifrån detta brytas upp och bakas ihop.

Från ett ganska förvirrat tillstånd, så fanns modellen plötsligt där och vi upplevde nog alla att "Där satt den!". Och inte bara som en prototyp, utan som en hel process och ett fullständigt verktyg för de frågor som skulle besvaras.

Energien hade inte blivit riktigt låg någon gång under dagen, men när bitarna väl föll på plats drabbades vi av en skön apati och det var inte läge att fortsätta diskutera exempelvis svagheter och kvarstående arbete. Vi ställde istället samman återstående arbete i den fortsatta processen i vår resultatöverlämning, med möjliga förslag på hur man skulle kunna gå till väga.

⁷¹ Det behövs kriterier för att göra förmågebedömningarna, exempelvis att förmågan att hantera avbrott bedöms som hög om det finns äkta redundans eller substitut för resursen. Man ska dock komma ihåg att bedömningen av redundans och substitut i realiteten är situationsberoende. Exempelvis kan en brand slå ut alla resurser.

Vad lärde vi oss?

Den morfologiska modellen kom alltså i slutändan att utgöra en mindre del av det arbete som behöver göras. Det stora värdet med att ändå arbeta med morfologisk analys var att problemet strukturerades, målet tydliggjordes och begrepp diskuterades igenom. Hade vi gått in i uppdraget med ”fria tyglar” hade risken nog varit stor att vi hade fastnat i vilken slags datorstöd som skulle användas just för en beroendeanalys och att vi i och med detta inte riktigt hunnit identifiera och nå det egentliga målet.

När FOI använt sig av morfologisk analys har det många gånger krävt gott om tid och många möten. Det finns alltså en uppenbar risk att ta sig an denna typ av uppdrag, med så begränsade resurser och det hade känts tryggare att tydliggöra detta för uppdragsgivaren. Men ... det funkade! Och utifrån detta kändes förstås tillfredsställelsen desto större, när arbetet både utmynnade i en process och ett verktyg som (mer än väl) fyllde de behov som uppdragsgivaren hade.

Projektet var förstås lärorikt rent personligt för oss med begränsad erfarenhet, bara det att faktiskt genomföra en morfologisk analys från början till slut och det dessutom på egna ben. Det var helt avgörande att vara två, för att föra diskussioner om vidare arbete i pauserna, men också för att bara stötta varandra. I ett större perspektiv var det också av värde att se vad man kan åstadkomma med morfologisk analys, även utan att strikt arbeta på det något tidskrävande sätt som jag haft erfarenhet av. Det var också intressant att ”mentorskapet” fungerade så bra, tack vare Marias långa erfarenhet kunde hon ta fasta på det vi förmedlade från workshoparna och tillföra tankar som gav struktur åt problemet. Eftersom det är slitsamt att jobba på det här sättet, med korta, snabba uppdrag, behöver man vara fler som kan avlasta i arbetet.

Hur jag har utvecklat mitt sätt att arbeta med morfologisk analys

Jag ska sammanfatta den här delen genom att reflektera över frågan: Hur har jag förändrat mitt sätt att arbeta med morfologisk analys under mina år som morfolog?

Den första morfologiska analysen jag var med i handlade om att ta fram omvärldsscenarioer för Naturvårdsverkets framtidsstudie Sverige 2021⁷². Det arbetet pågick 1996-97. Det var en rättfram process utan krusiduller som resulterade i fyra sinsemellan olika globala framtidsbilder med sektorsscenarioer kopplade till sig. Kanske inte så märkvärdigt kan man tycka, men den rapport som Naturvårdsverket gav ut var orsaken till att SLU tog kontakt med oss 2009, alltså drygt tio år senare. Det resulterade i uppdraget Scenarier för Framtidens lantbruk. Om jag jämför de här båda studierna ser jag både att det finns en kärna som inte har förändrats och en kontext där det har hänt en hel del under den tid jag varit morfolog. Grunden är densamma, att ta fram bra dimensioner och tillstånd och att välja ut intressanta och logiskt sammanhängande scenarioskelett tillsammans med sakkunniga. Men vi har utvecklat kunskapsprocessen. I SLU-uppdraget arbetade vi aktivt med att successivt formulera en tydlig fokusfråga, vi använde metamodeller och vi skrev utförliga processrapporter. Vi arbetade medvetet med hemläxor och gjorde ganska mycket arbete backoffice. Vi fanns också med i en större process där vi ledde seminarier med intressenter och forskare som skulle generera forskningsidéer utifrån scenariotexter.

En tydlig förändring är alltså att jag är mindre ortodox när det gäller kunskapsprocessen. När jag började arbeta med morfologisk analys var vi mycket noga med att gruppen skulle vara med från start. Här har jag mjukat upp min inställning och insett fördelarna med ”halvfabrikat”. Numera startar jag ofta med ett förslag till modell som jag ensam eller tillsammans med en mindre grupp har tagit fram på basis av den information vi har fått genom diagnosen och egna efterforskningar. Oftast går det dessutom att återvinna idéer från färdiga modeller. Fördelarna är att vi vinner kalendertid och hushållar med de sakkunnigas dyrbara tid. En nackdel skulle kunna vara att gruppen inte ser modellen som sin, men det går att undvika genom att understryka att det bara är ett förslag och att allt går att ändra under analysens gång.

Metamodeller och processrapporter är hjälpmedel som kom till i början av 2000-talet. Från början arbetade vi bara med enkla scenariomodeller och då var behovet av att ge gruppen återkoppling inte lika stort. Men när vi så småningom började bygga komplexa scenariolaboratorier med flera modeller insåg vi att metamodeller är nödvändiga verktyg i morfologisk analys. Att kunna åskådliggöra sambandet mellan olika modeller, till exempel i hierarkier, är ett stort stöd i gruppens kunskapsprocess. Processrapporterna kom till när vi förstod att morfologisk analys kan vara så kunskapsintensivt och omtumlande att deltagarna inte alltid hinner med i svängarna. Ju bättre en workshop har varit, desto mer förvirrade är alla. Ett annat skäl att skriva processrapporter var att ge deltagarna förutsättningar att göra hemläxor, något vi inte använde oss av från början.

I början arbetade vi strikt enligt Fritz Zwicky's intention, att allt kan vara input och allt kan vara output i en morfologisk modell. Men ganska snart insåg vi de pedagogiska fördelarna med att strukturera modellerna, dvs. att sätta dimensionerna i en logisk ordning. Och vi lärde oss hantera modeller som hotade att växa över alla bräddar genom att skapa olika moduler och hierarkier av modeller.

När det gäller internvärdering av modellerna har det funnits två skolor på FOI. Skillnaden gäller hur djuplodande bedömningen av relationen mellan tillstånd ska vara. Vi har också haft diskussioner om vad ”konsistensnivå” i Casper betyder och om man kan använda det

⁷² Naturvårdsverket (1997), ”Omvärlden år 2021 – fyra globala scenarier”, rapport 4726

som kriterium för viktighet och urval av scenarier⁷³. Christina Frost har alltid arbetat med mycket detaljerade internvärderingar och fem nivåer på samband mellan tillstånd (se Per Ånäs exempel). Själv har jag fokuserat mer på helheten och många snabba iterationer. Mina internvärderingar är mer översiktliga och jag använder bara tre nivåer vid bedömningen av sambanden mellan tillstånd. Christinas sätt att tillämpa morfologisk analys är tidskrävande och ger mycket gedigen kunskap om problemet. Men det är sällan den tiden eller de resurserna finns. Mitt sätt är mer pragmatiskt och anpassat till de relativt små uppdrag jag oftast ställs inför.

Casper har utvecklats under åren och fått några nya funktioner. En viktig sådan är möjligheten att använda ”drivers”, alltså att låsa ett eller flera tillstånd och att låta resten vara utfall. Det har gjort granskningen av modellen enklare och snabbare. En annan nyttig funktion är att vi kan ta bort hela konfigurationer för hand. Det gör det möjligt att hantera flerpartsvärderingar.

När det gäller processen så har jag gått mot mer skräddarsytt (vilket kan bero på att de problem jag numera arbetar med oftast är mer komplexa än de tidiga scenarioriktade studierna). Här kan till exempel den morfologiska analysen samverka med andra metoder som spel och Bayesianska nätverk. Det kan finnas flera arbetsgrupper som arbetar med olika delar av problemet och det kan finnas stora referensgrupper som ger synpunkter på modellerna vid några tillfällen. Ju mindre back office desto bättre var devisen när vi började arbeta med morfologisk analys. Numera ser jag backoffice (ensam, tillsammans med FOI-kollegor och tillsammans med uppdragsgivaren) som ett bra komplement till arbete i gruppen.

Summa summarum: det som har förändrats mest är datorstödet som blivit bättre och den totala processen som har blivit mer flexibel och pedagogisk med åren. Men kärnan i FOI:s morfologiska analys, den iterativa processen och den morfologiska modellen, den består.

⁷³ Konsistensnivå har med Caspers värderingsnycklar att göra (se del IV). Diskussionen har gällt huruvida det är OK att lägga samman olika värderingsnycklar för att skapa konsistensnivåer. Själv tror jag inte på det arbetssättet för min egen del, men med stor noggrannhet i analysen går det antagligen att använda konsistensnivåer för att bedöma ”styrkan” i scenarier.

Del IV: Lathund till Casper version 4.2

Innehållsförteckning Del IV

INLEDNING	117
REDIGERA.....	117
MODELLSTORLEK	117
FLYTTA HELA KOLUMNER	118
FLYTTA EN ELLER FLERA CELLER	118
IMPORTERA MODELL.....	118
FORMATERA CELLER	118
DOKUMENTERA	119
DOKUMENTERA DET SOM SÄGS.....	119
DOKUMENTERA NYA VERSIONER	119
VÄRDERA	120
PARVIS VÄRDERING I CASPER.....	120
VÄLJA HELA KONFIGURATIONER	122
BERÄKNING	122
TA BORT KONFIGURATIONER	123
VISA RESULTAT	124
RAPPORTERA.....	127
DOKUMENTERAD TEXT	127
BILDER AV MODELLER.....	127
SKAPA EXCEL-FIL.....	129
CASPER VIEWER.....	129
VIEWERTIPS.....	130
REFERENSER	136
SAKORDSREGISTER	138

Inledning

Casper 4.2 har tre lägen:

- Edit (E) – här redigerar du modellen
- Cross Impact (C) – här kan du värdera tillståndspår, lägga in kommentarer till parvisa värderingar och låta Casper reducera antal konfigurationer
- Display (D) – här kan du värdera tillståndspår, undersöka konfigurationerna och ta bort hela konfigurationer

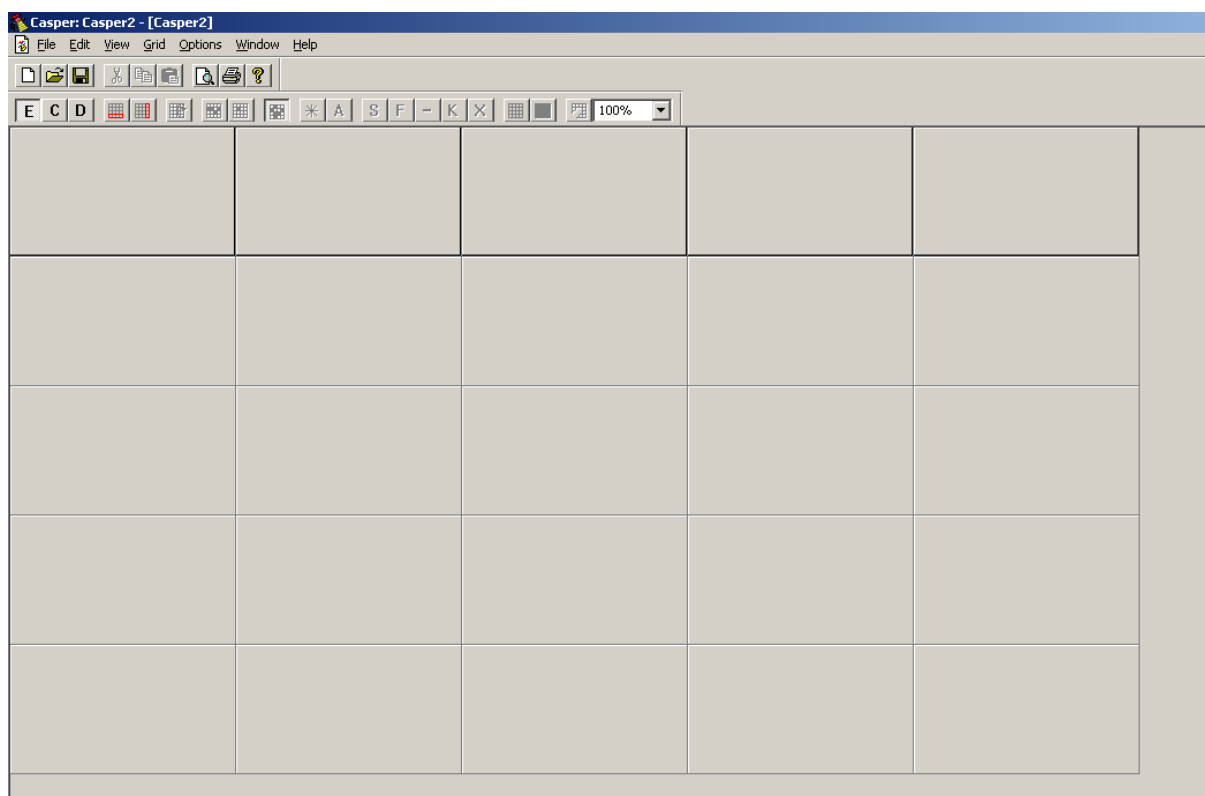
Du växlar mellan lägena med hjälp av ikonerna markerade med blått i figur 2 nedan.

Redigera

All redigering av modellen gör du i E-läge.

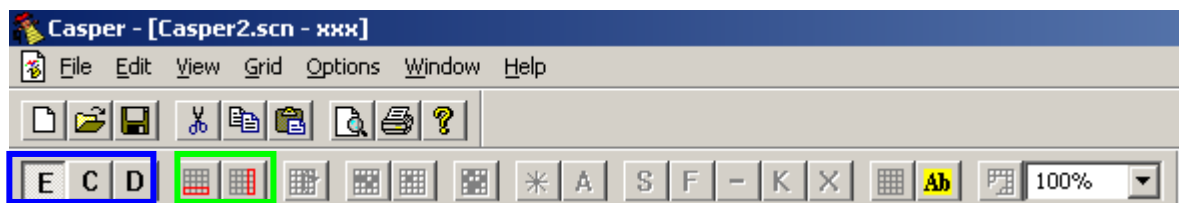
Modellstorlek

När du skapar en ny modell i Casper så använder du ikonerna eller File-menyn, precis som i Word. Den nya modellen innehåller fem dimensioner och fyra tillstånd (figur 1).



Figur 1: Ny modell i Casper

Om du vill lägga till en kolumn eller en rad så använder du antingen Grid-menyn eller de två ikonerna markerade med grönt i figur 2 nedan. Med Grid-menyn kan du också ta bort rader och kolumner. Om du använder Grid-menyn kan du välja var kolumnen eller raden ska vara. Med ikonerna hamnar den sist respektive längst ned.



Figur 2: Val av läge (blå markering) och lägga till rad och kolumn (grön markering).

Flytta hela kolumner

Markera den kolumn du vill flytta genom att ställa pekaren i cellen med kolumnrubriken. Tryck in Ctrl och klicka sen på vänster musknapp. Håll kvar båda och dra kolumnen dit du vill ha den.

Flytta en eller flera celler

Du kan klippa ut och klistra in valfritt antal celler (såväl rubriker som tillstånd) med hjälp av ikoner, Edit-menyn eller vanliga kortkommandon. Du kan klippa och klistra inom en modell och mellan olika modeller. Kommentarer följer med automatiskt.

Du kan också flytta enstaka tillstånd *inom* samma kolumn genom att göra så här: Markera det tillstånd som du vill flytta. Tryck in Ctrl och klicka sedan på vänster musknapp. Håll kvar båda och tillståndet dit du vill ha det.

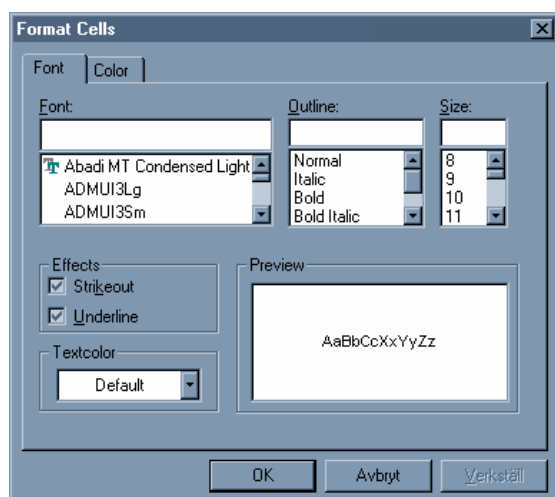
Importera modell

Du kan importera en hel modell. Gå in på File-menyn och välj Import. Du kommer då in i filhanteraren och kan välja vilken modell (Casper-fil) du vill importera. Den hamnar automatiskt sist och sen kan du redigera den sammanslagna modellen.

Formatera celler

Du kan formatera texten i en eller flera tillståndsceller med hjälp av den gula "Ab"-knappen (se figuren ovan). Den aktiveras när du ställer pekaren på ett tillstånd. Observera att text i kolumnrubrikerna inte går att formatera.

Markera de celler du vill formatera genom dra pekaren över dem med vänster musknapp intryckt. Tryck på Ab-knappen. Upp kommer en ruta (figur 3).



Figur 3: Formatering i Casper

Under Font-fliken kan du välja typsnitt, stilsort, storlek, över- eller understrykning och textfärg. Du kan också förhandsgranska ditt val.

Under Color-fliken kan du välja färg på valfria tillstånd i E-läget (kan vara bra av pedagogiska skäl ibland, till exempel att markera olika delar av modellen med olika färg). Det blir samma resultat oavsett om man väljer Foreground, Background eller 3D-effect. Observera att färgerna inte syns i D-läget.

Dokumentera

I Casper finns möjligheter att dokumentera beskrivningar av dimensioner och tillstånd och motiveringar av och kommentarer till parvisa värderingar. Det finns också möjlighet att skriva kommentarer till en hel modell. Komplettera gärna med anteckningar på papper, särskilt om ni är två morfologer.

Anteckna flitigt och skicka ut anteckningarna som en del av processrapporten för synpunkter och kompletteringar.

För att dokumentera processen över tid är det också viktigt att spara olika versioner av samma modell.

Dokumentera det som sägs

Det finns anteckningsytor i alla Casper-lägen. Du öppnar dem genom att ställa pekaren i valfri cell (kolumnrubrik eller tillstånd i E- eller D-läge, cross-impactcell i C-läget) och klicka på höger musknapp.

Vanliga kortkommandon fungerar i anteckningsrutan. Det finns också en redigeringsmeny som du öppnar genom att högerklicka.

Om du vill lägga in kommentarer om en hel modell går du in på Edit-menyn och väljer Matrix Info, så får du upp en anteckningsruta som fungerar på samma sätt.

Dokumentera nya versioner

Spara nya versioner

Det är viktigt att dokumentera processen genom att spara många versioner av modellen under resans gång. Du kan skapa ett eget system för detta om du vill. Eller använd mitt sätt:

Kalla filen *Namn1a* första gången du sparar. Det kan också vara klokt att lägga till dagens datum. Varje gång du gör en större förändring, till exempel lägger till eller tar bort en dimension, så byter du ut siffran. Varje gång du gör en mindre - men inte obetydlig - förändring, till exempel lägger till eller tar bort eller förändrar ett tillstånd, så byter du ut bokstaven.

Spara ofta

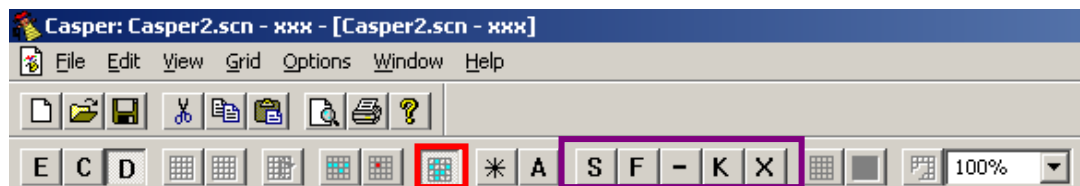
Spara ofta! Casper fungerar för det mesta, men kan som alla mjukvaror krascha. Eftersom dokumentationen är så viktig så rekommenderar jag att du sparar ofta. Det kostar inget att spara filen varannan minut när du håller på att bygga upp en matris. Detta kan du göra automatiskt genom att gå in på Options-menyn och välja Settings och sen välja uppdateringstid (se figur 8).

Värdera

Parvis värdering i Casper

Du kan använda C- eller D-läge för den parvisa värderingen. Det enklaste är att arbeta i D-läget och jag beskriver det först. Tryck in värderingsknappen⁷⁴ (markerad med rött i figuren nedan). Du aktiverar då värderingsnycklarna (markerade med violett i figur 4).

D-läge



Figur 4: Värderingsnycklar för parvis värdering (D-läge).

Markera de två tillstånd som du vill värdera, de blir då orangea (se figur 5). Tryck sedan på valfri värderingsnyckel (se beskrivningen nedan).

Geografisk prioritering	Funktionell prioritet	Storlek och trängsel	Nybyggande	Underhåll	Skyddsrumsfilosofi
Endast största städerna	Alla socio-tekniska funktioner	Stora, ej trånga	Med ny konstruktion	Mer frekvent	Alla får samma skydd
Städer med minst 50,000	Tekniska stödsystem	Stora, trånga	Kompensation för nuvarande brister	Nuvarande nivå	Alla tar samma risk
Förorter och landsbygden	Humanitär inriktning	Små, ej trånga	Endast under "återtagning"	Inget	Funktionella nyckelpersoner prioriterade
Ingen geografisk prioritering	Bostäder	Små, trånga			De svaga prioriterade

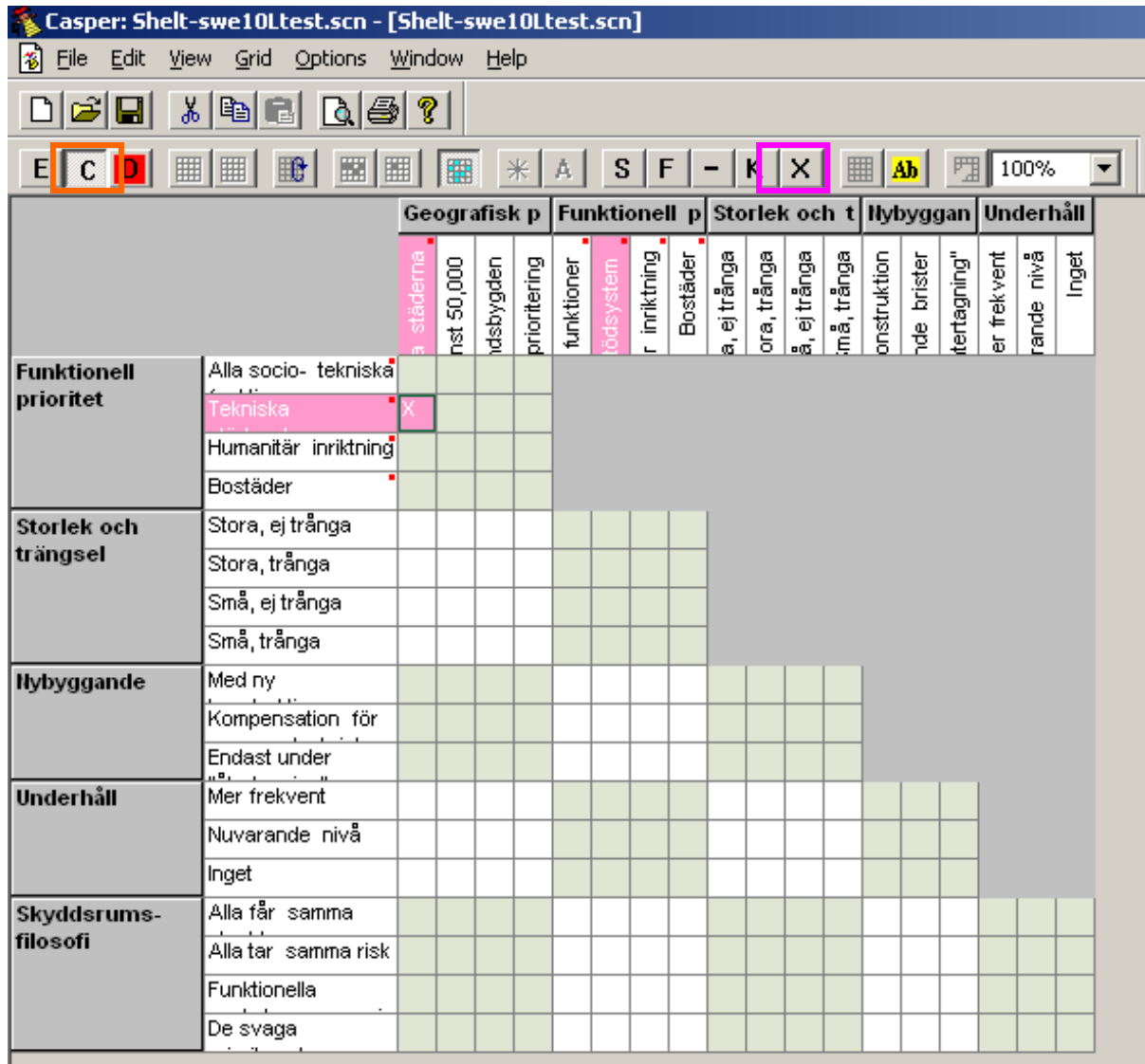
Figur 5: Parvis värdering i D-läge

Observera att du måste gå över i C-läge för att lägga in kommentarer till den parvisa värderingen. Kolla gärna de gjorda värderingarna då och då genom att titta i C-läget.

⁷⁴ Tyvärr har värderingsknappen i Casper 4.2 fått samma utseende som Freeze-knappen.

C-läge

Om du vill värdera i C-läge så finns samma värderingsnycklar där. Figur 6 visar modellen i cross-impact när du har markerat två tillstånd i D-läget (rosa).



Figur 6: Parvis värdering i C-läge. Den röda färgen på D-knappen visar att du har gjort värderingen i C-läge.

Det finns tillfällen då det är bättre att värdera i C-läget eftersom man där kan jämföra värderingar med varandra. Men börja alltid i D-läget.

Värderingsnycklar

I det enklaste fallet använder du bara värderingsnycklarna ”-” och ”X”. Värderingsnyckeln X (nej) betyder att de två tillstånden inte kan samexistera under de givna förutsättningarna. Nyckeln ”-” (ja) betyder att tillstånden kan samexistera under de givna förutsättningarna. Värderingen ”-” är default-värde.

Värderingsnyckeln "K" (kanske) kan användas på några olika sätt:

- För att i slutversionen markera att tillstånden bara kan samexistera givet vissa specifika förutsättningar

- För att i slutversionen markera att gruppen inte kunnat enas om ett X eller ett ”-”
- För att i slutversionen markera att gruppen som helhet är tveksam i valet mellan ”X” och ”-”
- För att *under processen* markera att det behövs mer fakta för att avgöra om det skall vara ”-” eller ”X”

Notera på anteckningsytan hur du har använt ”K” i för tillståndsparet.

”K”-värdena går att sätta på och stänga av i D-läget (se ”Analysera och visa”).

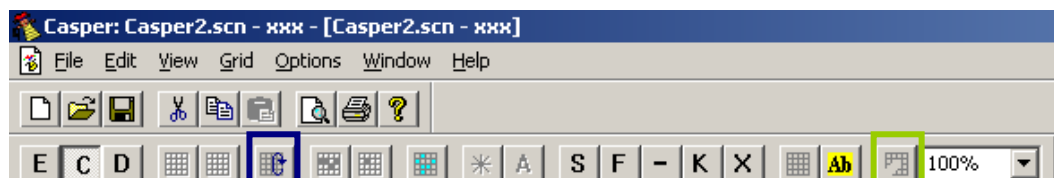
Värderingsnycklarna ”S” (starkast) och ”F” (starkare) går att använda för att förstärka ”-”. Jag använder inte S och F vid parvis värdering, men det finns exempel på studier där man har gjort så.⁷⁵

Välja hela konfigurationer

När du vill välja *hela konfigurationer* använder du värderingsnyckeln ”S” (scenario). Markera de tillstånd som du vill skall ingå i konfigurationen. Tryck sen på S-knappen. Ta bort markeringarna (för hand eller med knappen med röda rutan snett under skrivaren) och markera nästa konfiguration osv. Jag brukar X:a hela den kolumn som representerar scenariodimensionen mot alla andra dimensioner⁷⁶ innan jag börjar S:a in konfigurationerna. Det är för att undvika att Casper skapar konfigurationer jag inte själv lagt in (vet inte riktigt varför det blir så).

Beräkning

När alla värderingar är klara ska Casper ta fram de konfigurationer du vill ha. Gå in i C-läge och tryck på beräkningsknappen (markerad med mörkblått i figur 7):



Figur 7: Beräkningsknapp (blå markering) och Töm modellen på värderingar-knapp (gröngul markering)

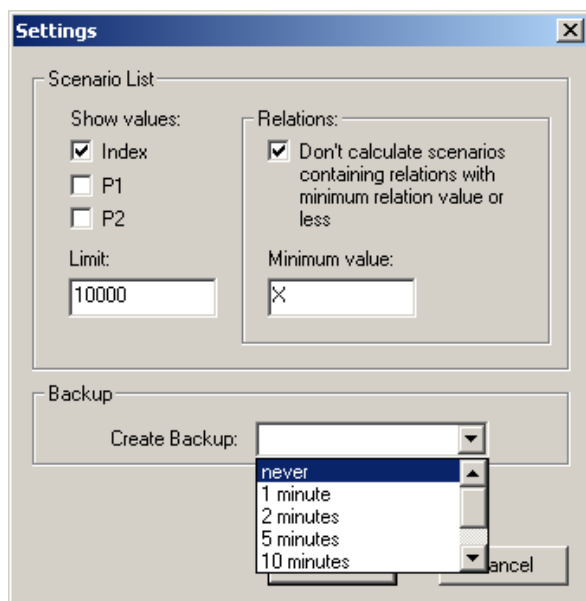
Det går att stoppa beräkningen med hjälp av ”Cancel calculation”-knappen. Den finns i en dialogruta som syns under beräkningen. Om modellen inte är stor så tar beräkningen bara ett par sekunder.

När beräkningen är klar står det ”Ready” i nedre vänstra hörnet. Nere till höger ser du nu tre rutor: En grå, en gul och en grön. Den grå rutan talar om hur många formellt möjliga konfigurationer det finns totalt. Den gula rutan talar om hur många konfigurationer utan X och K det finns. Den tredje talar om hur många konfigurationer med K men utan X det finns.

Du kan välja hur många och vilka konfigurationer som ska komma med på scenariolistan (finns högst upp till höger i D-läge). Default-värdet är 10 000. Detta kan du ändra genom att gå in i Options-menyn och välja Settings. Då kommer en dialogruta upp (figur 8). Här kan du öka eller minska totala antalet konfigurationer som kommer med. Du kan också välja bort alla konfigurationer som innehåller K genom att skriva in K som Minimum value. Eller välja konfigurationer som endast innehåller S genom att skriva in F som Minimum value.

⁷⁵ Se Per Ånäs exempel i del III.

⁷⁶ Kolumnen längst till vänster i C-läget om scenariodimensionen står längst till vänster i E/D-läget.



Figur 8: Dialogruta Settings. P1 och P2 är kvarlevor från tidigare Casperversioner.

Ta bort konfigurationer

Du kan tömma en modell på alla värderingar med hjälp av knappen längst till höger. Den är bara aktiv i C-läge (se figur 7).

Du kan ta bort en eller flera konfigurationer genom att aktivera scenariolistan ScenList (klicka på rutan längst upp till höger i D-läge). Observera att du måste dra ner listan för att se den. Här finns funktionen Delete med valen Delete all scenarios och Delete selected scenarios.

MEN: Spara alltid en ny version innan du börjar ta bort konfigurationer. Det går inte att ångra!

Visa resultat

All visning av konfigurationer sker i D-läge. I normalfallet har jag alltid A-knappen intryckt när jag undersöker modellen. Då visar Casper alla de tillstånd som hänger ihop med det jag valt som input ("drivers"). Det går att låsa ett eller flera tillstånd.

Klicka på de(t) tillstånd i olika dimensioner du vill använda som input. De(t) blir orange. Output blir rosa (figur 9).

Om du har "S:at" in alla konfigurationer går du först in på Options och väljer Minium value F.

Casper: SoTp Scenariolab.scn - För samhället kritiska transporter - [SoTp Scenariolab.scn - För samhället kritiska transporter]					
File Edit View Grid Options Window Help					
E C D [Grid Icons] [Tools Icons] 100%					
Scenario	Tp-gemensamma funktioner	Störningar i vägtp-systemet	Störningar i Jvgtp-systemet	Störningar i sjötp-systemet	Störningar i Flygtp-system
KK1	Störningar i intermodal tp-nod	Störningar i kritiska trafikleder	Tågen stannar regionalt (?)	Störning/blockerad nationellt sjöfartstråk/farled	Störningar i gränssättande flygtrafikled.system utomlands
Snöoväder över i sex dygn i Mälardalen	Störningar i intermodala boknings- och informationstjänster hos maktare och speditörer	Störd nod i infrastrukturen	Stora förseningar i landet	Störning/blockerat internationellt sjöfartstråk	Flygplatser utomlands stängs för sv. trafik
Isstorm i sydvästra Sverige (elavbrott)	Störningar i intermodala uppföljningstjänster	Brist på kapacitet vägutrymme	Bana (fys IS) slås ut - regionalt.	Störningar i kritisk hamn/terminal	Störningar i flygtrafik-ledningssystem enroute
Smittspridning: "Sverige i karantän"	Störningar i tull- och klareringsfkn m.m.	Brist på kapacitet fordon	Brist på kapacitet lok och vagnar	Störningar i godshanteringssystem	Brist på flygplans- och helikopterkapacitet
Vägtrafiken kraftigt störd	Normal funktion	Nyckelpersoner saknas	Brist på kapacitet tåglägen	Nyckelpersoner saknas	Störningar i gränssättande funktion på flygplats
Järnvägstrafiken kraftigt störd		Personalbrist	Nyckelpersoner saknas	Störningar i sjötp:s bränsleförsörjning	Nyckelpersoner saknas
Sjötrafiken kraftigt störd		Störningar i vägtp:s bränsleförsörjning	Störningar i IT/signal-system	Kapacitetsbrist tonnage	Störningar i flygföretagens vitala system
Flygtrafiken kraftigt störd		Störningar info- och ledningssystem	Störning i rangerbangård/station	Störningar i vitala bokningssystem	Brist på strategiska produkter för flygsektorn
Störningar i telekommunikationerna i Skåne (antagonistiskt)		Brist på vägtp-strategiska produkter	Normal funktion	Störningar i bogsering, lotsning m.m.	Störningar i flygdrivmedels-försörjning
		Normal funktion		Störningar i varv, reparationsresurser, reservdelsförsörjning	Störningar i flygräddningstjänstens ledningsfunktion
				Normal funktion	Störningar i luftfartens nationella telenät (NATN)
					Normal funktion

Figur 9: Input-output

Om du vill visa alla konfigurationer inklusive dem som innehåller K, trycker du in ***-knappen** (bredvid A-knappen). K-tillstånden blir också rosa. Därför är det bästa sättet att visa K-konfigurationerna att använda Freeze-funktionen (figur 10).

Casper: SoTp Scenariolab.scn - För samhället kritiska transporter - [SoTp Scenariolab.scn - För samhället kritiska transporter]

File Edit View Grid Options Window Help

100%

Scenario	Tp-gemensamma funktioner	Störningar i vägtp-systemet	Störningar i Jvgtp-systemet	Störningar i sjötp-systemet	Störningar i Flygtp-system
KK1	Störningar i intermodal tp-nod	Störningar i kritiska trafikleder	Tågen stannar regionalt (?)	Störning/blockerad nationellt sjöfartstråk/farled	Störningar i gränssättande flygtrafikled.system utomlands
Snöoväder över i sex dygn i Mälardalen	Störningar i intermodala boknings- och informationstjänster hos mäklare och speditörer	Störd nod i infrastrukturen	Stora förseningar i landet	Störning/blockerat internationellt sjöfartstråk	Flygplatser utomlands stängs för sv. trafik
Isstorm i sydvästra Sverige (elavbrott)	Störningar i intermodala uppföljningstjänster	Brist på kapacitet vägutrymme	Bana (fys IS) slås ut - regionalt.	Störningar i kritisk hamn/terminal	Störningar i flygtrafik-ledningssystem enroute
Smittspridning: "Sverige i karantän"	Störningar i tull- och klareringsfkn m.m.	Brist på kapacitet fordon	Brist på kapacitet lok och vagnar	Störningar i godshanteringssystem	Brist på flygplans- och helikopterkapacitet
Vägtrafiken kraftigt störd	Normal funktion	Nyckelpersoner saknas	Brist på kapacitet tåglägen	Nyckelpersoner saknas	Störningar i gränssättande funktion på flygplats
Järnvägstrafiken kraftigt störd		Personalbrist	Nyckelpersoner saknas	Störningar i sjötp:s bränsleförsörjning	Nyckelpersoner saknas
Sjötrafiken kraftigt störd		Störningar i vägtp:s bränsleförsörjning	Störningar i IT/signal-system	Kapacitetsbrist tonnage	Störningar i flygföretagens vitala system
Flygtrafiken kraftigt störd		Störningar info- och ledningssystem	Störning i rangerbangård/station	Störningar i vitala bokningssystem	Brist på strategiska produkter för flygsektorn
Störningar i telekommunikationerna i Skåne (antagonistiskt)		Brist på vägtp-strategiska produkter	Normal funktion	Störningar i bogsering, lotsning m.m.	Störningar i flygdrivmedels-försörjning
		Normal funktion		Störningar i varv, reparationsresurser, reservdelsförsörjning	Störningar i flygräddningstjänstens ledningsfunktion
				Normal funktion	Störningar i luftfartens nationella telenät (NATN)
					Normal funktion

Figur 10: Frysta konfigurationer (utan K) är gröna, konfigurationer med K är rosa. Freeze-knappen är markerad med rött.

Freeze-funktionen är också bra för att jämföra konfigurationer med varandra (figur 11).

Casper: SoTp Scenariolab.scn - För samhället kritiska transporter - [SoTp Scenariolab.scn - För samhället kritiska transporter]

File Edit View Grid Options Window Help

100%

Scenario	Tp-gemensamma funktioner	Störningar i vägtp-systemet	Störningar i Jvgtp-systemet	Störningar i sjötp-systemet	Störningar i Flygtp-system
KK1	Störningar i intermodal tp-nod	Störningar i kritiska trafikleder	Tågen stannar regionalt (?)	Störning/blockerad nationellt sjöfartstråk/farled	Störningar i gränssättande flygtrafikled.system utomlands
Snöoväder över i sex dygn i Mälardalen	Störningar i intermodala boknings- och informationstjänster hos mäklare och speditörer	Störd nod i infrastrukturen	Stora förseningar i landet	Störning/blockerat internationellt sjöfartstråk	Flygplatser utomlands stängs för sv. trafik
Isstorm i sydvästra Sverige (elavbrott)	Störningar i intermodala uppföljningstjänster	Brist på kapacitet vägutrymme	Bana (fys IS) slås ut - regionalt.	Störningar i kritisk hamn/terminal	Störningar i flygtrafik-ledningssystem enroute
Smittspridning: "Sverige i karantän"	Störningar i tull- och klareringsfkn m.m.	Brist på kapacitet fordon	Brist på kapacitet lok och vagnar	Störningar i godshanteringssystem	Brist på flygplans- och helikopterkapacitet
Vägtrafiken kraftigt störd	Normal funktion	Nyckelpersoner saknas	Brist på kapacitet tåglägen	Nyckelpersoner saknas	Störningar i gränssättande funktion på flygplats
Järnvägstrafiken kraftigt störd		Personalbrist	Nyckelpersoner saknas	Störningar i sjötp:s bränsleförsörjning	Nyckelpersoner saknas
Sjötrafiken kraftigt störd		Störningar i vägtp:s bränsleförsörjning	Störningar i IT/signal-system	Kapacitetsbrist tonnage	Störningar i flygföretagens vitala system
Flygtrafiken kraftigt störd		Störningar info- och ledningssystem	Störning i rangerbangård/station	Störningar i vitala bokningssystem	Brist på strategiska produkter för flygsektorn
Störningar i telekommunikationerna i Skåne (antagonistiskt)		Brist på vägtp-strategiska produkter	Normal funktion	Störningar i bogsering, lotsning m.m.	Störningar i flygdrivmedels-försörjning
		Normal funktion		Störningar i varv, reparationsresurser, reservdelsförsörjning	Störningar i flygräddningstjänstens ledningsfunktion
				Normal funktion	Störningar i luftfartens nationella telenät (NATN)
					Normal funktion

Figur 11: Jämförelse mellan två scenarier. Turkosa rutor hänger ihop med varandra och hör till den ena scenariot. Orange och rosa rutor hänger ihop med varandra och hör till det andra scenariot. Gröna rutor är gemensamma för scenarierna.

Rapportera

Dokumenterad text

Om du vill skapa en rapport som innehåller all dokumenterad text och alla värderingar så använder du funktionen Generate report på File-menyn. Då skapar du en html-fil, som går att öppna i Word (högerklicka på ikonen och välj Öppna med...).

Du kan också skapa ett txt-dokument med hjälp av Save as text, antingen i E/D-läge eller i C-läge.

Bilder av modeller

Elektronisk bild: Du kan skapa en elektronisk bild av din modell i valfritt läge antingen genom att använda funktionen Print to image på File-menyn (som öppnar sig i Windows picture and image wiewer) eller att själv göra en skärmdump att redigera i till exempel Paint. Vad man väljer är en smaksak, men jag föredrar skärmdumpen.

Direkt på papper: Om du vill skriva ut modellen (endast E- eller C-läge) så går du in på File-menyn och väljer Print. Observera att du oftast behöver byta till liggande format (Print setup). Ett exempel på utskrift finns i figur 12.

Om du vill att modellnamnet ska komma med som rubrik på utskriften så gör du så här: Gå in på Edit-menyn och välj Matrix name och skriv in namnet. Det kommer också att stå inom klamrar efter filnamnet på skärmen.

Kemrädd Giftig tryckkondenserad gas

Planering	Utbildning och övning	Bemanning	Material	Ledningsnivå	INSATS med källan	INSATS med information	INSATS för drabbade
Bredds planläggning för aktuell	Samövning för aktuell ämnesgrupp	11 eller fler	Gräddarsydd utrustning för aktuell	Nivå 4	Ärskondensera eller täta inom 15 min	Varning inom 5 min	Hjälpa många inom 30 min
Planläggning för aktuell ämnesgrupp	Grundutbildning samt återkommande övning	8-10	SRV:s grundberedskap för aktuell	Nivå 3	Ärskondensera eller täta inom 30 min	Varning inom 30 min	Hjälpa ensaka inom 15 min
Standardin för aktuell ämnesgrupp	Grundutbildning samt återkommande övning	6-7	Minre än SRV:s grundberedskap för aktuell	Nivå 2	Reducera med högst 50 % inom 15 min	Ingen åtgärd inom 30 min	Hjälpa ensaka inom 30 min
Generel standardin för kemolycka	Grundutbildning	4 eller färre	-----	Nivå 1	Reducera med högst 30 % inom 30 min	Ingen åtgärd inom 30 min	Ingen hjälp inom 30 min
Ingen standardin för kemolycka					Ingen åtgärd inom 30 min		

Casper

GT Gas

02/16/02, 12:48:40

Figur 12: Utskrift av modell

Skapa Excel-fil

Det finns möjlighet att exportera modellen i E-läge från Casper och till Excel med hjälp av en tab-fil som man öppnar i Excel. I vissa lägen kan det vara bra att skicka modellen i detta format till deltagarna. Då kan de själva lägga till och dra ifrån dimensioner och tillstånd. Gå in på File-menyn och välj Export to E-view to tab.

Casper Viewer

Kunden får för det mesta modellerna som Casper-filer och en Casper Viewer för att kunna titta på dem. Det finns två olika Casper Viewers som vi kan ge till kunden, under processen eller efter avslutat uppdrag:

- Casper Viewer – man ser modellen i D-läge
- Casper DB-Viewer – man ser modellen i C- och D-läge

Observera att Casper Viewer har en delvis annan grafik än Casper 4.2, eftersom de bygger på en tidigare version av Casper.

Viewertips

Lämna med tips om hur man använder viewern. Använd en modell som ni har tagit fram under arbetet. Så här kan det se ut:

Några tips när du använder Casper Viewer

När du vill starta Casper Viewer så dubbelklickar du på Casper-ikonen. Sen går du in på Öppna fil och klickar på den Casper-filer (namn.scn) du vill studera. Obs! du måste öppna filerna via Viewern.

När du har öppnat en fil så klickar du på A-knappen. Då kan du se alla utfall (blå rutor). Sedan klickar du på en eller flera rutor i matrisen (de blir röda). De blå rutorna är de möjliga tillstånd som går ihop med det du valt som indata:

Uppdrag	Intressent/ mottagare av leverans (annan än kund)	Kostnad för kunden/ avvärdaren (storleksordning)	Produkt	Klasser CBRH	Klasser övriga FOI	Nivå CBRH+E-kompete ns	Infrastruktur CBRH+E
Experimentell hotbedömning B	Medier	Mer än 5 Mkr	Ny metodkunskap	Biologiska sjukdomsfram- kallande ämnen	Energetiska material	Världsledande forskare/grupp	Unik resurs
Forum f beredskaps-	FN	5 Mkr	Ny sakkunskap Forskning	Hälsopåverkande kemiska ämnen	Kärnvapenfrågor	Internationellt erkänd forskare/	Ackrediterat lab
Fysiskt skydd och sanering	Andra stater	1 Mkr	Specifik hotbild antagonistiska hot	Radioaktiva ämnen	Säkerhetspolitisk analys	Europeledande forskare/grupp	Lab med avancerad utrustning
Hearing radiak i livsmedel	Centrala civila myndigheter	500 kkr	Specifik hotbild icke-antagonistiska hot	Tekniskt CBR-skydd	Säkerhet i infrastruktur	Sverigeledande forskare/grupp	Lab med standardutrustning
Högttoxkemikalier	Landsting Länsstyrelser Kommuner	100 kkr	Generisk hotbild	Miljö	Metod- och utredningsstöd	Unik kompetens	Mobil försöks- utrustning
IS CBRN-terrorism	Regeringskansliet	Mindre än 100 kkr	Risk- och sårbarhetsanalys	Fysiologi	Värdering av vapen och skyddsteknik t	Kvalificerad forskare/grupp	Försöksområden
Katastroftoxikologi	Samverkans- områden		Klassisk riskanalys	NA	Skydd- och fortifikatorisk	Grundläggande kompetens	Övriga resurser
Kontaminering och dekontaminering	Privata aktörer		Komplex övning		Taktiskt värdering av sensorer och samverkande	Lab/teknisk kompetens	Endast kontorsrum
Laboratorie- beredskap B	NGO		Enkel övning		Sensorer och beslutsstöd	NA	
Manual Ö/S-rätt	Försvarsmakten		Utbildning		Beslutsstöd och informationsfusion		
Microbiological forensics	NA		Annat		Modellering och simulering		
NESA					Övrigt		
R-IEDD Övning smutsig bomb					NA		
SIDA Melange- destruktion							
SIDA Vattenrening TS							
Undervisningslitt. Nedfall radiak							
Undervisning radiak i livsmedel							

De rutor som har en röd prick i sig har en förklarande text. Den kommer du åt genom att ställa pekaren i rutan och klicka på höger musknapp.

Du kan skriva ut filen genom att gå in i File-menyn. Observera att du måste ändra utskriftsformat till liggande.

Del V: Grundpresentation morfologisk analys

Morfologins fader: Fritz Zwicky



Morphologie:
a bag of tricks to
collect ideas



Figur 1: Vad är morfologisk analys?

Det finns "problem" av olika typer...

- Pussel Frågan är entydigt formulerad och det finns en enda lösning som är rätt
- Problem Frågan är formulerad men det finns flera olika lösningar att välja mellan
- Vildvuxet problem Frågan är ännu inte klart formulerad och intressenterna har olika lösningar (på olika problem...)



Figur 2: Morfologisk analys använder vi för att tämja vildvuxna problem så att vi får välformulerade problem med olika lösningar att ta ställning till inför ett beslut.

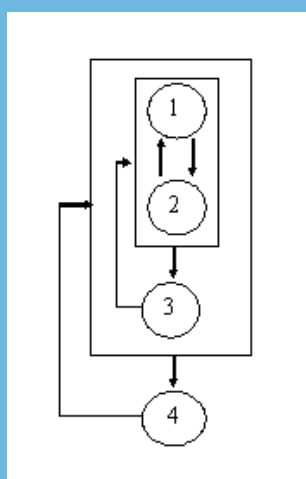
“One of the greatest mistakes that can be made when dealing with a mess is to carve off part of the mess, treat it as a problem and then solve it as a puzzle -- ignoring its links with other aspects of the mess.”

Michael Pidd, *Tools for Thinking*, 1996



Figur 3: Många av oss vill snabbt lösa ett vildvuxet problem för att komma ur den jobbiga oredan. Och världen är full av lösningar, frågan är vilka problem är de svaret på? Risken med att vara för snabb med att välja lösning är att man hamnar ur askan i elden om man inte först reder ut vad problemet faktiskt är.

Den morfologiska processen



1. Identifiera och beskriv dimensioner (analys)
2. Identifiera och beskriv tillstånd (analys)
3. Skapa konfigurationer (syntes)
4. Granska konfigurationerna (syntes)



Figur 4: Den morfologiska processen består av cykler av analys och syntes. Vi håller på till dess att vi är nöjda inom ramen för de resurser vi har. En tumregel är att vi kan strukturera ett problem på två workshopdagar och skapa ett scenariolaboratorium på fyra till sex.

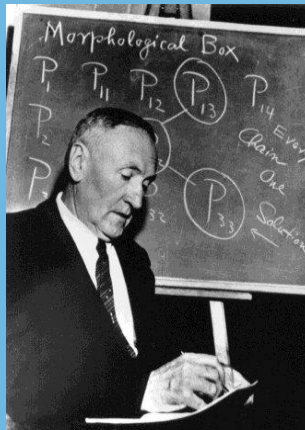
Spelregler

- Alla i arbetsgruppen har lika värde
- Alla idéer kommer upp till diskussion
- Vi gör inga omröstningar
- Oenighet i enskildheter är OK
- Skratt och skämt är bra (för kreativiteten)

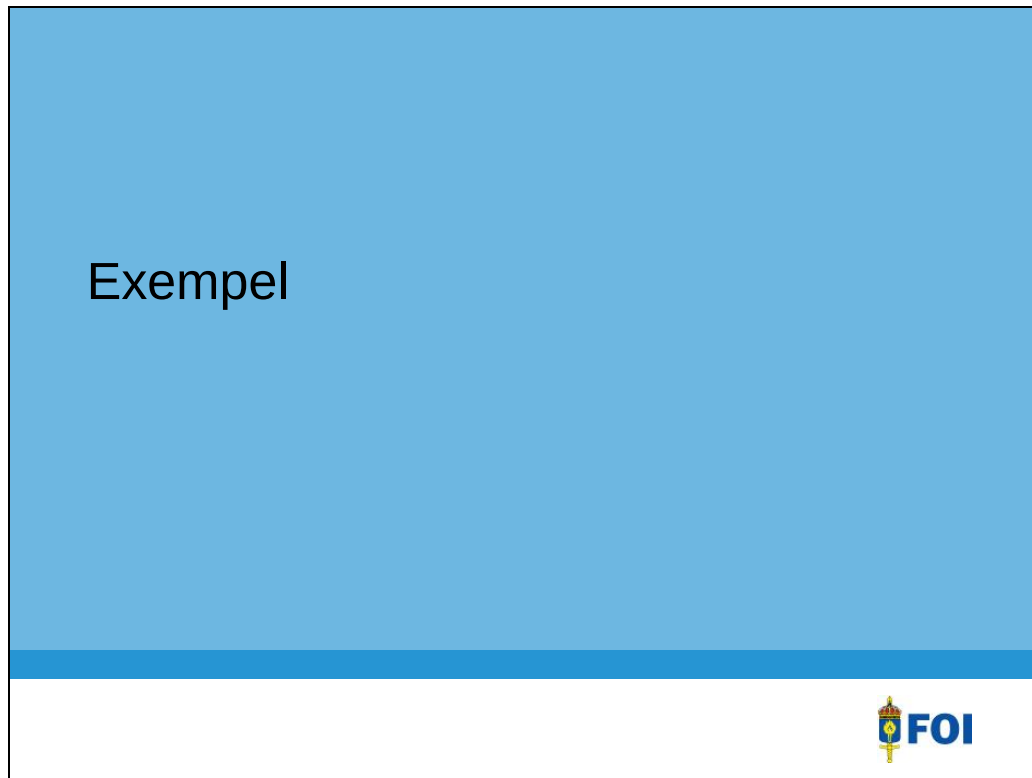


Figur 5: Förklara spelreglerna.

Så här gjorde Fritz...



Figur 6: Vi använder datorstöd och kan bygga större modeller...



Figur 7: Ta ett exempel och visa hur vi går igenom de olika stegen i MA-processen

Referenser

- Acceptabla elavbrott? Fyra strategier för säker elförsörjning", FOI-R--1163--SE, februari 2004
- Baddeley, A (1994), "The Magical Number Seven: Still Magic After all these Years?", Psychological Review, 101(2)
- Bright, J. & Schoeman, M (eds), A Practical Guide to Technological Forecasting, Prentice Hall
- Conklin, E.J. & Weil, W., Wicked Problems: Naming the Pain in Organizations, www.leanconstruction.dk/_root/media/15.pdf 2011-05-18
- Coyle R G, Young Y C (1996), "A scenario projection for the South China Sea", Futures 28(3)
- Coyle, R G & Yong, Y C (1996), "A Scenario Projection for the South China Sea", Futures, 28(3)
- De Waal, A., Ritchey T. (2007), "Combining morphological analysis and Bayesian networks for strategic decision support", ORiON, 23(2): 105–121, <http://www.orssa.org.za>
- Gerardin, L (1973), "Morphological Analysis: A Method for Creativity", Bright, J. & Schoeman, M (eds), A Practical Guide to Technological Forecasting, Prentice Hall
- Hacking, I (1999), "The social Construction of What", http://www.amazon.com/Social-Construction-What-Ian-Hacking/dp/0674004124#reader_0674004124 2011-05-18
- Hogan, C (2003) "Understanding Facilitation: Theory and principles", Kogan Page
- http://en.wikipedia.org/wiki/Bohm_Dialogue, 2011-05-18
- http://en.wikipedia.org/wiki/Wicked_problem, 2011-05-18
- Johansen Iver (2006) "Scenarioklasser i Forsvarsstudie 2007 - en morfologisk analyse av säkerhetspolitiska utfordringer mot Norge", FFI rapport 2006/02664
- Kaunitz, Carin och Stenström, Maria, Morfologisk analys för studien Luftburen förmåga, Metodrapport, FOI-R--0686--SE, december 2002
- March, James G. (1965), Handbook of organizations, Rand McNally College Publishing Company
- Miller G A (1956), "The Magical Number Seven, Plus or Minus Two Some Limits on Our Capacity for Processing Information", Psychological Review, 63
- Nationalencyklopedins ordbok
- Naturvårdsverket (1997), "Omvärlden år 2021 – fyra globala scenarier", rapport 4726
- Norris, K W (1962), "The Morphological Approach to Engineering Design", Jones, J C & Thornley, D G (eds) Conference on Design Methods, London
- Pidd, M (1996), Tools for thinking, Wiley, sid. 66
- Rhyne, R (1995), "Field Anomaly Relaxation, The Arts of Usage", Futures, 27(6)
- Ritchey, T (1991), "Analysis och synthesis. On Scientific Method - Based on a Study by Bernhard Riemann", Systems Research, 8(4)
- Ritchey, T (1998) "Fritz Zwicky, Morphologie" and Policy Analysis, 16th Conference on Operational Analysis, Brussels
- Ritchey, T (2002), Morphological Analysis – A General Method for Non-Quantified Modelling, FOI, www.foi.se/ma

Ritchey, T och Stenström, M (1998), "Samhällsscenarier om mänskliga handlingar som kan påverka djupförvar för radioaktivt avfall i långtidsperspektiv", FOA-R--98-00919-990--SE

Ritchey, T. (2006), "Problem structuring using computer aided morphological analysis", Journal of Operational Research Society, 57(7): 792–801

Friend, J (2009), "The strategic choice approach", Rosenhead, J och Mingers J (eds) Rational Analysis for a Problematic World Revisited, 2nd ed, John Wiley&Sons

The Rockefeller Foundation and Global Business Network (2010), "Scenarios for the Future of Technology and International Development",
<http://www.gbn.com/articles/pdfs/GBN&Rockefeller%20scenarios.technology&development.pdf>

Stenström, M (2004), "Morfologisk analys av SKI:s beredskap", SKI rapport 2004:37

Stenström, M, Dahlgren, L, Jansson, B, Scenarier för Framtidens lantbruk, FOI Memo 3171, 2010

Stenström, M, Nytt fotbeklädningssystem för jägare – processbeskrivning och resultat, FOI-memo 791, 2004-03-03

Stenström, M, Ritchey, T (2004), "Scenarios and Strategies for Extended Producer Responsibility Using Morphological Analysis to evaluate EPR System Strategies in Sweden", FOI, foi.se/ma

Stenström, M, Westrin, P, Ritchey, T, (2004), "Living with UXO, Using Morphological Analysis for Decision Support in Phasing out Military Firing Ranges Summary of Report to the Swedish Armed Forces UXO Program", FOI

Voros, J (2009), "Morphological prospection: profiling the shapes of things to come", Foresight, 11(6): 4-20

www.slu.se/framtidenslantbruk, 2011-05-18

www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/framtidens-lantbruk-/om-framtidens-lantbruk/, 2011-05-18

Sakordsregister

Arbetsgrupp	18, 27, 30, 33,60, 72, 76,82, 93
Casper	14, 38, 40, 117
Diagnos	11, 26, 33, 58, 113
Dimension	12, 17ff, 31ff, 45f
Dokumentation	39
Facilitering	27, 29, 30, 90
Flerpartsvärdering	20, 21, 35, 70, 114
Fokusfråga	28, 31, 33, 39, 93, 106, 113
Gestalt	14, 15, 18, 19, 21, 33
Konfiguration	17, 19ff, 33f, 79, 100, 122
Laboratorium	38, 45ff
Metamodell	26, 35ff, 61, 99, 113
Morfologisk modell	13, 16ff, 32, 46
Presentation	25, 131
Processbeskrivning	57
Processrapport	39ff, 113
Scenariolaboratorium	26, 92
Sokratiska frågor	30ff
Spelregler	13, 30
Tidsserie	13, 46ff
Tillstånd	17, 19f, 31ff
Vildvuxet problem	12, 83
Värdering, parvis	20, 33ff, 56, 69f, 113, 120f
Zwicky	14f, 32, 113
Överlämning	40

