



# Modellering og simulering

av

# ResQcom

Diplomoppgave ved sivilingeniørutdanningen

i

Informasjons- og kommunikasjonsteknologi,

Høgskolen i Agder

Av

Ståle Gunnar Fredriksen

Grimstad, Våren 2001

## **Sammendrag**

De tre nødetatene brann, helse og politi har i dag gamle analoge kommunikasjonsnett som ønskes erstattet av et moderne digitalt nett kalt Tetra. Resqcom er et samlebegrep på produkter, tjenester og løsninger for nødetatene og redningstjenesten som benytter dette nettet.

I denne rapporten er det gjort et forsøk på å finne ut av hvordan Resqcom kan bidra til å bedre koordinering, kvalitetsheving og effektivisering av nødetatenes koordineringintensive arbeid, gjennom bedre tilrettelegging for kommunikasjon og applikasjoner for informasjonsbehandling på Tetra-nettet. Dette er gjort ved å se nærmere på kjent koordineringsteori for å vurdere kvaliteten løsningsalternativet Resqcom tilbyr. At kommunikasjonskvaliteten bedres, viser seg å være grunnleggende for å styrke beslutningsgrunnlag og samarbeid både internt i nødetatene og tverretatlig, spesielt ved større aksjoner som krever innsats fra alle etatene i et dynamisk miljø.

## **Forord**

Denne diplomoppgaven er skrevet som avslutning på sivilingeniørutdanningen innen Informasjons- og Kommunikasjonsteknologi (IKT) ved Høgskolen i Agder, institutt for informasjonsteknologi i Grimstad. Diplomoppgaven tilsvarer ett semesters arbeid, det vil si 10 vekttall.

Jeg vil takke Thomas Haslestad ved Telenor FoU og Rune Fensli ved HiA for bidrag til å bygge opp grunnleggende kunnskap om emnet. En takk går til min veileder Prof. Jose J. Gonzalez og medveileder Dr. grads stipendiat Agata Sawicka for gode råd og innspill både under utarbeidelsen av oppgaven og underveis i arbeidet. Etter at oppgaven skiftet retning har Lars Line bidratt med inspirerende innspill og god veiledning i forbindelse med denne rapporten. Tusen Takk.

Grimstad, Våren 2001

Ståle Gunnar Fredriksen

## Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG.....	2
FORORD.....	3
1 INNLEDNING.....	6
2 OPPGAVEN .....	7
2.1 OPPGAVETEKST.....	7
2.2 MÅL MED OPPGAVEN.....	7
2.3 ARBEIDET MED OPPGAVEN .....	8
2.4 NY RETNING FOR OPPGAVEN .....	8
2.5 OPPGAVENS STRUKTUR .....	8
3 REDNINGSOPERASJONER .....	9
3.1    INNLEDNING.....	9
3.2    BRANN – 110 .....	10
3.3    POLITI - 112 .....	10
3.4    HELSE – 113.....	10
4 TEKNOLOGIER.....	12
4.1 INNLEDNING.....	12
4.2 TETRA .....	12
4.2.1 Historikk.....	12
4.2.2 Innføring av Tetra i Norge .....	13
4.2.3 Tetra i forhold til dagens teknologi.....	13
4.2.4 Innføring i Tetra-teknologien.....	14
4.3 RESQCOM .....	15
4.3.1 Tetra dispatch.....	16
4.3.2 Callcenter – 11x nødmeldesentral.....	16
4.3.3 Kart og flåtestyring .....	17
4.3.4 Mobile Terminaler og applikasjoner.....	17
4.3.5 Felles databaser for utveksling av data .....	17
4.3.6 Åpenhet.....	18
5 UTVIKLING AV MODELL.....	19
5.1 INNLEDNING.....	19
5.2 POWERSIM STUDIO 2000 .....	19
5.3 MODELLERING OG SIMULERING AV OPPGAVEN.....	19
5.3.1 Målsetningen med modellen.....	19
5.3.2 Målgrupper for modellen .....	20
5.3.3 Bruk av modellen.....	20
5.3.4 Data for å verifisere og validere modellen. "Referanseadferd" .....	20
6 TEORETISK GRUNNLAG FOR DRØFTING.....	22

**Modellering og simulering av Resqcom**  
Ståle G. Fredriksen

---

6.1 INNLEDNING .....	22
6.2 KOORDINERING .....	22
6.3 KOORDINERINGSTEKNOLOGI .....	23
6.4 FORHÅNDSBETINGELSER FOR KOORDINERING .....	24
6.5 KOORDINERINGSMEKANISMER – STRATEGIER FOR KOORDINERING .....	25
6.5.1 Mintzbergs 6 mekanismer for koordinering .....	25
6.5.2 Konstitutiv eller organisk koordinering .....	27
6.6 INNFØRING AV TEKNOLOGI .....	28
7 CASE .....	29
7.1 INNLEDNING .....	29
7.2 TVERRETATLIG UTRYKNING I DAG .....	29
7.3 FORVENTEDE RESULTATER FOR CASE VED INNFØRING AV RESQCOM OG TETRA .....	30
7.3.1 Innledning .....	30
7.3.2 Call-senteret .....	30
7.3.3 Ressurshåndtering – Alarm .....	31
7.3.4 Skadestedet .....	31
7.3.5 Etterarbeid .....	32
8 DRØFTING AV CASE - BESKRIVELSE OG RESQCOM .....	32
8.1 KOORDINERING .....	32
8.2 KVALITETSSIKRING – KVALITETSHEVING .....	33
8.3 EFFEKTIVISERING .....	34
9 GENERELL DRØFTING .....	35
9.1 INNLEDNING .....	35
9.2 ORGANISERING .....	35
9.3 SIKKERHET .....	36
9.4 INNFØRING .....	36
10 KONKLUSJON .....	37
11 REFERANSER .....	38
12 FORKORTELSER OG ORDFORKLARINGER .....	40
13 VEDLEGG .....	41
13.1 FORPROSJEKT .....	41
13.1.1 Oppgavetekst .....	41
13.1.2 Løsning .....	46

## **1 Innledning**

Folk forventer at samfunnet yter dem hjelp når de opplever krisesituasjoner. Det være seg katastrofer, brann, bilulykker, sykdom eller kriminalitet. De tar det for gitt at de tre nødetatene brann, helse og politi har et godt samarbeid internt og seg imellom – et samarbeid som kan bidra til å ivareta liv, helse og sikkerhet. Et godt samarbeid innen og mellom nødetatene forutsetter gode telekommunikasjonssystemer, deriblant et godt mobilt radiosamband og effektive IT - løsninger.

### **Hva er problemet?**

Nødetatene i Norge får stadig pålagt strengere krav til effektivitet og presisjon, sikkerhet og kostnadseffektivitet. Det stadig økende antallet krisesituasjoner skal behandles stadig raskere, med bedre kvalitet og lavere kostnader. I tillegg stilles det stadig strengere krav til personvern. Samtidig har alle etatene i dag hvert sitt analoge radiokommunikasjonsnett som ikke tilfredsstillende disse nødvendige funksjonalitets- og sikkerhetskravene. Disse nettene vanskeliggjør implementasjon av nye ønskede IT - systemer, som kan bidra til å bedre kvaliteten på oppdragene, forenkle nødetatenes hverdag og sikre personvern.

Gjennom Schengen - avtalen har Norge forpliktet seg til å rulle ut Tetra-nettet. Tetra (Terrestrial Trunked Radio) er ETSI's (European Telecommunications Standards Institute) navn på en leverandøruavhengig standard for digital radiokommunikasjon. Tetra er tiltenkt å erstatte dagens bruk av ulike analoge nett og skal fylle mangelen på en anerkjent standard som har funksjonalitet som passer til nødetatenes operasjonsmåte.

Resqcom er et konsept som benytter seg av Tetra-nettet. Systemet tilbyr tjenester og løsninger spesielt tilpasset nødetatenes behov. Resqcom inneholder radiokommunikasjon over Tetra, et integrert Callsenter med administrative støttesystemer, kart og ressurs håndteringssystem. Alt dette er designet for å effektivisere nødetatenes arbeid. Resqcom mener at systemet kan heve kvaliteten på kommunikasjonen i redningsoperasjoner, og bidra til bedret koordinering av arbeidet som kreves for å løse pålagte oppgaver.

## 2 Oppgaven

### 2.1 Oppgavetekst

Resqcom er et samlebegrep på produkter, tjenester og løsninger for nødetatene og redningstjenesten, både nasjonalt og internasjonalt. Telenor Radio Systems har i dag løsninger for Brann (Telenor FAS) & Helse (Telenor Mimas).

Resqcom omfatter TETRA (Terrestrial Trunked Radio) radiokommunikasjon, integrert callsenter, sentralbord med administrative støttesystem, kart- og flåtestyring og samhandlingsfunksjoner mellom involverte parter.

Opgaven tar for seg modellering og simulering av Resqcom

- Hvordan fungerer de ulike komponentene sammen eller hver for seg
- Hvordan håndterer Resqcom ulike hendelser; ekstrem pågang av mindre ulykker, store interne kommunikasjonsmengder, store katastrofer og lignende.
- Hvordan håndteres ulike hendelser på samme tidspunkt
- Hvor finnes eventuelle flaskehalsar i systemet, hvordan håndteres kommunikasjon med deltagere utenfor systemet.

### 2.2 Mål med oppgaven

*”system dynamics deals with the time- dependent behaviour of managed systems with the aim of describing the system and understanding, through qualitative and quantitative models, how information feedback governs its behaviour, and designing robust information feedback structures and control policies through simulation and optimization.” [R.G. Coyle (1996) System dynamics modelling – a practical approach ]*

Benytte systemdynamisk modellering som et verktøy for å belyse effekten Resqcom vil ha på ulike områder i nødetatene.

## **2.3 Arbeidet med oppgaven**

Etter at oppgaven var definert ble det gjennomført en omfattende innsamling av informasjon og bakgrunnsstoff som resulterte i en oppgavespesifikasjon i slutten av Mars. Parallelt med dette arbeidet ble det gjort et forprosjekt med kvalitativ prosjektmodellering (Vedlegg) for å re - etablere og forsterke kunnskapene fra faget IKT1200 Modellering og simulering som undervises ved HiA Grimstad, og som er et av fagene i min utdanningse[<http://fag.grm.hia.no/IKT1200> se også <http://siving.hia.no>].

## **2.4 Ny retning for oppgaven**

I begynnelsen av Mai ble det i samråd med veileder besluttet å omstrukturere oppgaven. Det viste seg at modellerings - arbeidet ikke ville bli ferdig i tide. Grunnen til dette skyldtes både manglene ferdigheter, men også måten oppgaven var definert på; den ble for ambisiøs og omfangsrik for en relativt begrenset prosjektperiode. I tillegg var det vanskelig å tallfeste flere endringer Resqcom ville medføre for flere parametre.

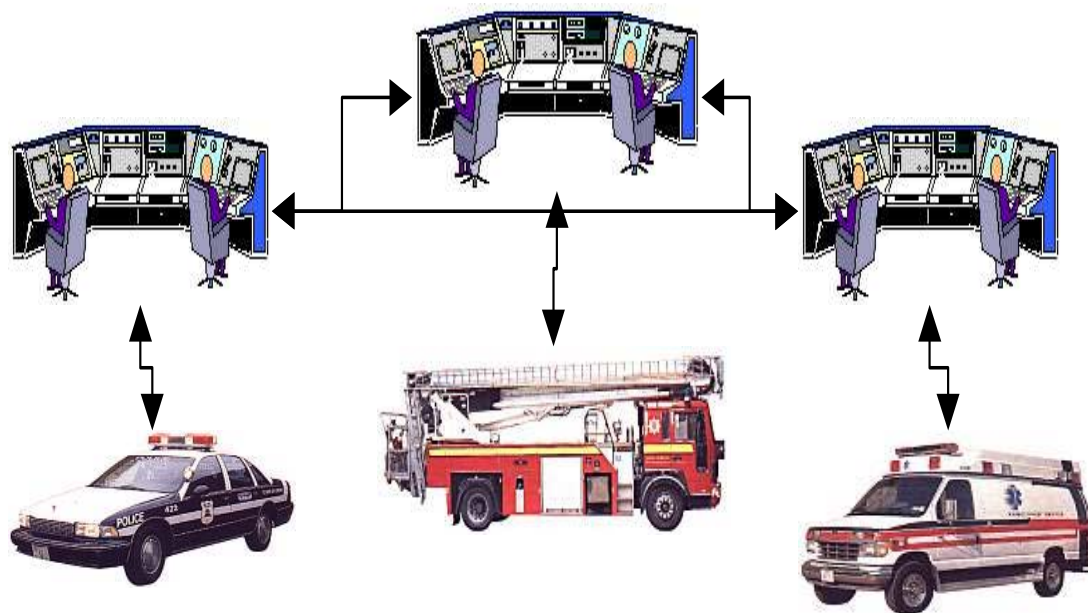
For å finne en måte å få hovedoppgaven i havn på, ble det besluttet å endre metode/teori - underlag fra kvantitativ modellering med Powersim Studio til kvalitativ basert på koordineringsteknologi. Det ble etter hvert klart at det mest interessante temaet å studere nærmere var hvordan Resqcom kan bidra til bedre koordinering av nødetatenes aktiviteter og hvilke betydning systemet vil ha for organiseringen av både aktivitetene og etatene. Det er også diskutert mulig kvalitetsheving og eventuelle effektiviseringsgevinster. For å vise hvordan Resqcom kan komme til å virke er det benyttet casebeskrivelse.

## **2.5 Oppgavens struktur**

Rapporten gir først kort en innføring i redningsoperasjoner slik at den påfølgende beskrivelsen av Tetra og Resqcom kan sees i sammenheng med en slik operasjons virkemåte. En beskrivelse av arbeidet, teorien og modellutviklingen som var det opprinnelige innholdet i oppgaven omtales i kapittel 5, før det nye teorigrunnlaget presenteres. Dette benyttes for å drøfte hvordan Resqcom kan bidra til kvalitet, effektivitet og koordinering i forhold til en case som presenterer dagens situasjon. Til slutt belyses områder som ikke faller inn under caset.



### 3 Redningsoperasjoner



#### 3.1 Innledning

I Norge forventer vi alle at dersom det skulle oppstå behov for hjelp i kritiske situasjoner, så er det bare å slå et nødnummer: 110, 112 eller 113. (Også kalt 11x nummer).

Men for at dette skal fungere kreves fungerende organisasjoner, med god kommunikasjon og koordinering. I dag har nød- og beredskapsetatene hver sine gamle analoge radiosamband med variabel og ufullstendig geografisk dekning. De har separate frekvenser, men senderne er ofte plassert på de samme stedene. Redningsmannskaper kan ikke på en enkel måte kommunisere med hverandre på tvers av sine forskjellige radionett og samtalene kan med få unntak avlyttes av uvedkommende. Systemene kan ikke benyttes til dataoverføring.

Apparatene oppfattes som tungvinte i bruk, blant annet må det tastes ny kanal i apparatene hver gang en beveger seg til et annet radiodekningsområde. Dette medfører fare for at deltakere faller utenfor kommunikasjonen. Svakheter i systemene kompenseres ved at man i stadig større grad benytter mobiltelefon som supplement. Totalbildet for radiosamband blir derfor komplisert og uoversiktlig.

De ulike alarmsentralene som tar i mot nødmeldinger i dag, opplever ofte det som kalles trippelvarsling. Det betyr at samme nødmelding ofte ringes inn til de tre ulike sentralene(110, 112, 113) av forskjellige innringere. De opplever også svært ofte at meldinger

de mottar må overbringes den rette sentral, eller at innringer faktisk må ringe på nytt til riktig sentral(!)

Hvis man antar at utrykningskjøretøyer og mannskaper allerede i dag yter nær maksimalt, kan responstiden på en nødmelding kun reduseres ved initialisering og igangsetting av en operasjon. En annen faktor som kan korte ned oppdragenes varighet er bedret kommunikasjon mellom nødetatene under hele prosessen slik at misforståelser og usikkerhetsmomenter kan reduseres. Ansatte i nødetatene må svært ofte gjøre beslutninger som kan få store konsekvenser dersom de fattes på feil grunnlag. Et nytt system må åpne for tilgang til beslutningsstøtte både fra elektroniske data og menneskelige ressurser, slik at sensitive opplysninger kan overføres på en tryggere måte enn i dag. Dette vil også forenkle et tenkt scenario hvor krisesituasjoner endrer seg underveis i behandlingen, noe som ofte skjer men som kan være vanskelig eller umulig å forutse.

I dag er det 140 nødmeldesentraler i Norge som besvarer 11x oppringninger (47 brann, 41 helse og 52 politi). Nødetatene har alle strenge instruksjoner for utøving av pålagte oppgaver.

### **3.2 Brann – 110**

I følge brannvernlovgivningen skal brann og redningsetaten disponere tilstrekkelig radioutstyr til å etablere og opprettholde det samband som er nødvendig for effektiv innsats, herunder også samband med nødmeldesentraler og andre utrykningsenheter.

### **3.3 Politi - 112**

Politiet har instruks som gir retningslinjer for samband internt i politiet

### **3.4 Helse – 113**

*Akuttmedisin omfatter mange virksomhetsområder i helsetjenesten og spenner over alle tre forvaltningsnivåer. Tidsfaktoren er ofte kritisk. Rask og riktig respons stiller store krav til organisering og samhandling mellom helsepersonell på alle nivå. [NOU 1998:9]*

For helseetaten gjelder at akuttmedisinsk kommunikasjonsentral (AMK), legevaktsentral (LV) og helsepersonell i ekstern vaktberedskap skal sikres kommunikasjon med hverandre og andre nødetater i et system enhetlig utformet i hele landet. Systemet for kommunikasjonsberedskap skal bidra til rasjonell bruk av eksisterende ressurser i helseberedskap.

## 4 Teknologier

### 4.1 Innledning

Dette kapitlet gir en generell innføring i ETSI (European Technological Standardisation Institute) standarden TETRA og merkenavnet Resqcom som er et konsept som inneholder produkter, tjenester og løsninger for nød- og redningsetatene som benytter Tetra - nettet. Det vil forklare bakgrunnen for at Tetra ble utviklet, og litt om muligheter denne teknologien byr på. For tekniske spesifikasjoner henvises det til Tetra memorandum of understanding sider på Internett[ <http://www.tetraMoU.com> ].

### 4.2 Tetra



Tetra er den nye standarden for -digital trunked radio systems-, definert av ETSI.

#### 4.2.1 Historikk

De siste årene har analoge mobiltelefonsystemer som NMT blitt erstattet av den digitale standarden GSM (Global System for Mobile communications). På mobilradiosiden har ikke utviklingen fra analogt til digitalt utstyr gått like fort. I brukersegmentene rundt PAMR (Public Access Mobile Radio) og PMR (Private Mobile Radio) er det fortsatt analoge systemer som dominerer.

De siste årene har kravene til funksjonalitet på mobilradio i nødetatene økt, dette gjelder særlig data- og bildeoverføring og kapasitetsmangel i nettene. Mange mente man burde

videreutvikle GSM, ettersom den allerede var blitt en ”de facto” - standard for mobiltelefoni. Det fantes også et allerede godt utbygd nettverk for trafikk over GSM-nettet.

Andre mente at det var bedre å utvikle en helt ny standard. Denne burde konstrueres etter de behov som er viktige for nødetater, forsvar, tollvesen og andre mulige fremtidige brukere av systemet. Disse mente også at GSM – standarden var for smal, og at det dermed ville bli omtrent like kostbart å videreutvikle denne, samtidig som at alle de virkelige behov ikke ville være dekket. Etter hvert ble flere av de store aktørene på markedet enige, og dermed ble TETRA utviklet som en ny og åpen standard i felles - europeisk regi.

#### **4.2.2 Innføring av Tetra i Norge**

Schengen – konvensjonens artikkel 44 beskriver behovet for kommunikasjonsforbindelser mellom deltakerlandene. Det anbefales at man bør forsøke å satse på Tetra som felles radionett for alle nødetater, slik at det vil bli lettere å samarbeide på tvers av landegrensene. Foruten dette er det dårlig stilt med radiokommunikasjon i Norge, og oppgradering av systemene vil i lengden koste mer enn å bygge opp noe nytt. Brukerne av dagens systemer mente samtidig at de ikke kunne utføre en tilfredsstillende jobb i forhold til lovpålagte krav til kvalitet.

På initiativ fra de tre nødetatene brann, helse og politi ble det med bakgrunn i forstudiet ”Felles radionett for nødetatene”[ref] som ble gjennomført av Justisdepartementet, Kommunal- og regionaldepartementet og Sosial- og helsedepartementet i 1995/96 startet et utredningsprosjekt i 1998, som skulle drøfte mulighetene ved å bruke TETRA som ny felles kommunikasjonsstandard for nødetatene. Deres rapport ble fremlagt i Mars 2001[Det kongelige justis- og politidepartement(2001): *Felles radisamband for nød- og beredskapsstatene – Utredningsrapport*].

#### **4.2.3 Tetra i forhold til dagens teknologi**

##### **TETRA sett i forhold til analoge PMR/PAMR**

- TETRA er en digital teknologi, hvilket åpner for muligheter som kryptering, dataoverføring, koding og effektiv signalbehandling.

- Frekvensutnyttelsen er bedre, blant annet ettersom TETRA er et kanaldelingssystem, eller et såkalt trunking system. Dette vil si at en deler opp data i pakker. Systemet vil se når det finnes ledig kapasitet i lukene for å sende pakkene.
- Standardisert, dette vil si at systemet vil være leverandøruavhengig. Flere store produsenter vil være med å konkurrere på markedet. Dette vil sørge for at prisene faller, og at det er et større utvalg av utstyr å velge i.

### **TETRA sett i forhold til GSM standarden**

TETRA er utviklet for å erstatte PMR og PAMR, men ettersom Tetra er en digital standard, vil det ofte være like konstruktivt å sammenligne denne mot GSM standarden.

- Gruppesamtaler/gruppeanrop, de fleste brukere av tradisjonell radiokommunikasjon er brukere av denne egenskapen, og derfor er dette tatt hensyn til i TETRA. GSM er i første rekke utviklet for punkt til punkt kommunikasjon.
- Rask oppkoblingstid. TETRA stiller krav til at oppkobling skal skje på mindre enn 0,3 sekunder, i motsetning til GSM som kan ha en oppkoblingstid på over 3 sekunder. Dette kan være viktig i tidskritiske nødsituasjoner.
- Bedre frekvensutnyttelse. TETRA gir plass til mellom 2 og 4 ganger så mange kanaler som GSM over et 200 kHz bånd. Det vil si at det er mer kapasitet for trafikk på samme båndbredde.
- Sikkerhet. TETRA gir mulighet for autentisering av nett og mobilstasjoner.
- Trafikkmønster og robusthet. TETRA er siktet inn mot et annet brukersegment enn GSM. Det er derfor de har utviklet Direct Mode, direkte oppkobling mellom mobilstasjonene, uten å gå innom infrastruktur. Dette, samt at TETRA fungerer på et mer desentralisert nett med "intelligente" noder, gjør at sambandet kan fungere, dog noe redusert, selv om øvrig infrastruktur svikter. GSM derimot, har behov for å gå innom en infrastruktur.

#### **4.2.4 Innføring i Tetra-teknologien**

TETRA er en digital standard for landmobil radiokommunikasjon. Standarden er støttet av flere store produsenter av utstyr for digital kommunikasjon og styresmakter gjennom TETRA MoU[referanse]. Standarden er en ETSI standard, hvilket vil si en Europeisk standard, men

det satses på å nå et internasjonalt marked, og noen prosjekter er allerede påbegynt i Asia. TETRA er en teknologi som for øyeblikket er under utvikling på mange områder, og man kan vente seg at det raskere vil utvikles applikasjoner der markedet er mottakelig for produkter, som nå ser ut til å være segmentene rundt nød- og redningstjenesten, tollvesen og militæret.

### 4.3 ResQcom



Resqcom er et samlebegrep på produkter, tjenester og løsninger for nødetatene og redningstjenesten. Det er et samarbeid mellom Locus AS og Telenor Radio Systems AS, og omfatter:

- Tetra og radiokommunikasjon
- Integreert callcenter
- Administrative støttesystemer
- Kart og flåtestyring
- Tjeneste- og samhandlingsfunksjoner

Løsningen har sitt utspring i et prosjektsamarbeid mellom Ericsson, Telenor FoU, Telenor Bedrift, Ugland Totalkart, Ugland Multimedia og HiA. Dette prosjektet hadde navnet NORDIKT (Nød- og Redningstjenesten Distribuert Informasjons- og Kart-Teknologi), og holdt til på Agder IKT senter i Grimstad [Stein Bergsmark(prosjektleder) *Prosjekt NORDIKT – Forprosjektrapport høsten 1998(intern)*. IKT skriftserie, Høgskolen i Agder – Avd. for teknologi.].

#### 4.3.1 Tetra dispatch

- Brukertilpasset grensesnitt for alle Tetra - funksjoner på norsk.
- Spesielt tilpasset gruppekommunikasjon og dynamisk tildeling av ressurser.
- Utviklet for å kunne støtte Tetra-nett fra ulike leverandører.
- Åpent meldingsformat(XML) mellom funksjoner fra ulike leverandører.

#### 4.3.2 Callcenter – 11x nødmeldesentral



Dette er selve ”hjernen” i nødmeldesentralen. Her utløses alarm av operatør som er nødetatenes kontaktpunkt med befolkningen. Resqcom’s callcenter inneholder:



- Effektiv køhåndtering av anrop fra mange kilder (telefoni, data).
- Distribuert og fleksibel arbeidsfordeling for ulike funksjoner.
- Utviklet for å kunne fungere sammen med andre støttesystemer.
- Avansert statistikk og loggfunksjon.

#### **4.3.3 Kart og flåtestyring**

- Tilpassede kartfunksjoner for bruk i sentralene som gjør det enkelt å identifisere aksjonsstedets posisjon.
- Oversikt over enheters posisjon og status.
- Nærmeste ressurs kan enkelt finnes.
- Kjørevegsbeskrivelse vil vise korteste eller raskeste vei.
- Aksjoner kan planlegges.

#### **4.3.4 Mobile Terminaler og applikasjoner**

- Tekstterminaler for oppdragsbeskrivelse (oppdragets art, sted og øvrige opplysninger).
- Multimediaterminal (kart, kjørevegsbeskrivelse, oppdragsbeskrivelse).
- Video – overføring.
- Oppslag i register (førerkort og lignende).
- Dokumentasjon (journaloppdatering, tidsregistreringer).
- Sikkerhet (Alarm kan utløses, ID og posisjon til person som har utløst alarm vises).
- Tale overføres til sentral.

#### **4.3.5 Felles databaser for utveksling av data**

- Oppdrag.
- Hendelser.
- Statusmeldinger.
- Folkeregister.

- Adresseregister.
- Telefonkataloger.
- Ressursoversikter.

#### **4.3.6 Åpenhet**

Resqcom vil kunne knytte til seg informasjon fra andre kilder som for eksempel hovedredningssentralen, vegtrafikksentralene, giftregistre og lignende.

## **5 Utvikling av modell**

### **5.1 Innledning**

Systemdynamikk er en metodikk for forståelse av komplekse systemer. Å fatte beslutninger i et dynamisk miljø krever en klar og presis oppfatning av ”fremtiden”. Gode modeller kan vise komplekse sammenhenger som er vanskelige å få oversikt over. Eksperimentering med gode modeller kan bidra til økt innsikt og forståelse, som igjen øker sjansene for å treffe de rette beslutningene til rett tid.

### **5.2 Powersim Studio 2000**

Powersim Studio 2000 er et verktøy for utvikling av realistiske datamodeller som kan brukes til å simulere komplekse dynamiske systemer.

### **5.3 Modellering og simulering av oppgaven**

#### **5.3.1 Målsetningen med modellen**

Modellen bør vise en virtuell versjon av Resqcom, og bidra til forståelse for viktigheten av fornyelse i nødetatene, belyse behovet for samarbeid dem i mellom og vise hvordan et system med ett nødnummer kan fungere med Resqcom og Tetra - nett. Dette gir brukere av modellen mulighet til å undersøke hvordan Resqcom vil fungere i forhold til krav og ønsket funksjonalitet før en reell innføring. I tillegg bør modellen kunne gi noen signaler om hvor flaskehalsen kan oppstå i systemet slik at man kan forbedre disse områdene.

De fleste rapporter som legges frem om Tetra og Resqcom omhandler de økonomiske aspektene. Ved å se bort fra økonomi og fokusere på de positive forbedringene og fremtidige muligheter for både nødetatene og samfunnet ellers, kan modellen vise at dette ikke bare dreier seg om penger, men om redning av liv og bevaring av verdier.

### **5.3.2 Målgrupper for modellen**

Ved å visualisere en mulig framtidig løsning kan modellen informere beslutningstagere og fremtidige brukere av Resqcom.

### **5.3.3 Bruk av modellen**

Ved demonstrasjoner kan modellen bidra til å danne et bilde av hvordan Resqcom vil kunne fungere når det blir innført. Dette kan gi relevant informasjon om elementer det vil bli viktig å fokusere på ved implementasjon i samfunnet. Ved å la brukeren legge inn ønskede parametre kan modellen brukes til å anskueliggjøre hvordan endringer påvirker responstider, hvor mange oppdrag av en gitt størrelse som kan takles på samme tid med en gitt ressursmengde. Med andre ord avdekke områder som fort kan danne flaskehalsen i systemet. Forhåpentligvis kan modellen også bidra til å heve forventningene til systemet både blant ansatte som vil jobbe med det daglig, og befolkningen ellers.

### **5.3.4 Data for å verifisere og validere modellen. ”Referanseadferd”**

Ettersom modellen vil slå sammen tre ulike nødnummer og dermed også tre ulike nødetatere må den også inkludere flere ulike scenarier. Alt fra enkle oppdrag for hver enkelt etat, til de større som krever innsats og samarbeid fra alle instanser. Eksempler på dette kan være oppdrag som omfatter en, to, eller alle tre nødetatene, ulike behov for ressurser og behandlingstid.

For å verifisere og validere modellen legges en rekke data til grunn fra de tre nødetatene:

- Oppdragsmengde. Hvor mange oppdrag utføres av de tre nødetatene i løpet av en gitt periode. Det finnes ikke noe godt datagrunnlag for hvor mange henvendelser nødsentralene mottar i løpet av en bestemt tid. Derimot finnes det data for hvor mange oppdrag som er utført.
- Oppdragenes varighet og størrelser. Et oppdrags varighet avhenger mye av hvor stort areal en sentral dekker og hvor langt eksempelvis pasienter må transporteres til sykehus. Oppdragets størrelse avgjør også hvor lang tid det vil ta å løse det. Her vil

også sannsynligheten for at et oppdrag endrer karakter eller avdekker nye oppdrag spille inn.

- Ressurser. Tilgjengelige ressurser varierer etter landsdel, men uansett er tilgangen på ansatte, utrykningskjøretøyer og annet nødvendig materiell avgjørende for hva en sentral kan takle av oppdrag.

Modellen bør vise at det er mulig å redusere oppdragenes gjennomsnittlige behandlingstid ved å innføre Resqcom på Tetra - nettet. Ved å se på forventet mengde innkommende oppdrag av ulik størrelse til sentralene, bør modellen vise ressursbehov, og hvordan bedre kommunikasjon sikrer kvalitet og samhandling i og imellom nødetatene.

## **6 Teoretisk grunnlag for drøfting**

### **6.1 Innledning**

Nødetatenes mål er å utføre rapporterte situasjoner etter beste evne ved å benytte tilgjengelige ressurser, mannskaper og kompetanse. I de fleste tilfeller kreves det tverretatlig innsats for å nå felles mål. Dette kapitlet gjengir og eksemplifiserer aktuell teori som danner grunnlaget for en diskusjon av redningsoperasjoner og innføring av Resqcom i et koordineringsperspektiv.

### **6.2 Koordinering**

Definisjonene av koordinering er mange, men for Resqcom er kanskje denne mest passende:

*”Koordinering er håndtering av avhengigheter mellom aktiviteter, aktører og ressurser med henblikk på å nå felles mål.”* [Schiefløe, P.M. & Syvertsen, T.G. (1998). Coordination in knowledge-intensive organizations.]

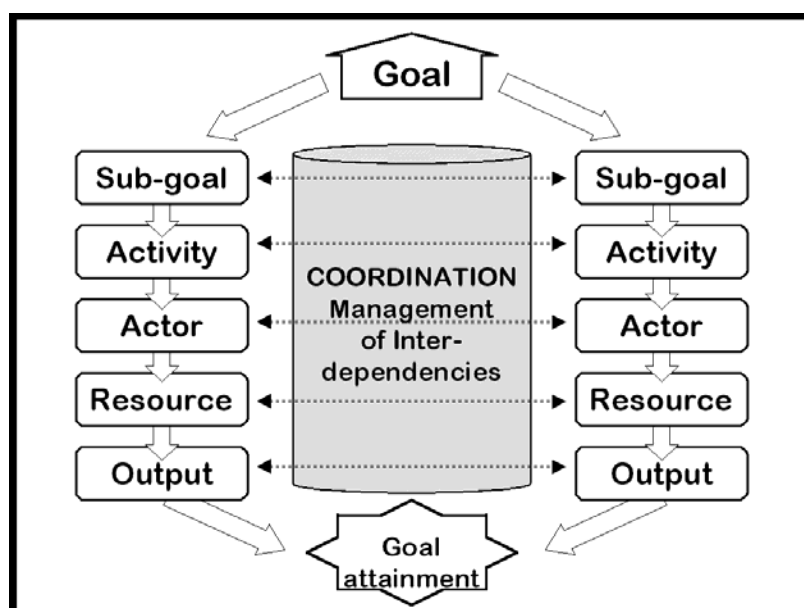
De fleste redningsaksjoner er svært koordineringsintensive fordi de som regel krever at aktører fra ulike etater sammen løser en relativt uoversiktlig oppgave.

For å studere koordinering ser man ofte nærmere på tre elementer, her eksemplifisert i relasjon til redningsoperasjoner:

- Mål, eller organisasjonens formål. For de tre nødetatene er målet å behandle situasjoner som oppstår etter fastsatte krav, pålagte regler og innøvde rutiner. At det ofte handler om å hjelpe mennesker i krise, bevare ro og orden og lignende kan også bety at målene bygger på felles verdier hos aktørene.
- Aktører eller deltakere som bidrar for å nå mål. Operatørene på sentralene varsler de operative mannskapene som ved praktisk handling utfører pålagt arbeid. Aktørene i nødetatene er som regel kompetansesterke og rutinerne mennesker som har valgt yrket sitt på bakgrunn av en sterk interesse eller forhold til oppgavens innhold.

- Aktiviteter er de handlingene som må utføres for å nå et mål. Aktivitetene til de tre nødetatene spenner over et bredt område. Det være seg enkle oppgaver som å slukke en liten brann, skille to som sloss, transportere en pasient hjem fra et sykehus, eller de mer kompliserte aktivitetene som store redningsaksjoner eller ulykker.

I motsetning til tradisjonelle metoder som ser på aktiviteter som enkeltstående, fokuserer man ved koordinering på sammenhengen mellom dem, slik som figuren under illustrerer.



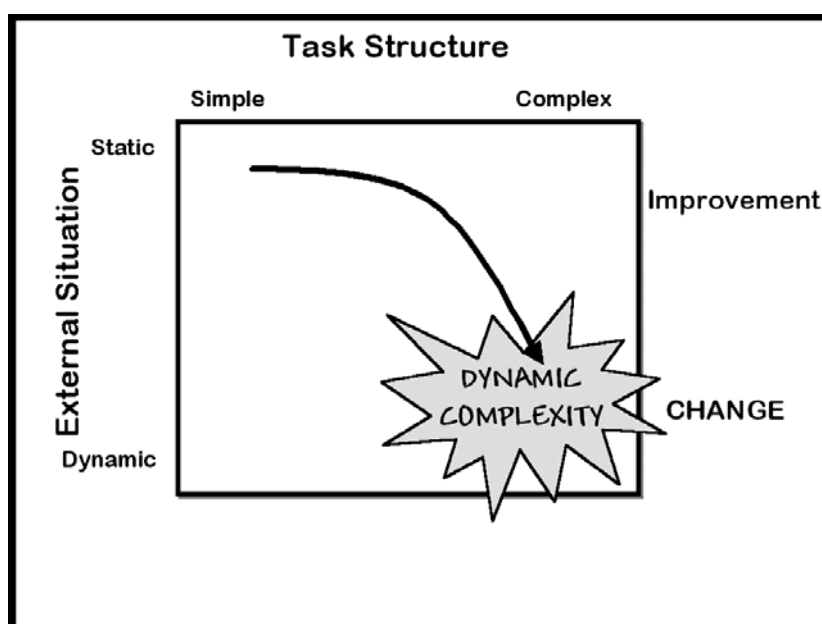
Store organisasjoner krever ofte koordinering i flere ledd, og stadig oftere må man ta hensyn til koordinering mellom organisasjoner. For Resqcom er noe av det viktigste å bidra til interorganisatorisk koordinering både for totalprosessen og for dens enkelte deler.

### 6.3 Koordineringsteknologi

Koordineringsteknologi er kunnskap om metoder og verktøy for å forbedre koordinering. Organisasjoner som opererer i dynamiske miljøer med store krav til kompetanse krever fleksibel teknologi til kommunikasjon og koordinering. Aktørene handler ofte utfra egne vurderinger. Dette krever teknologi som hjelper aktørene å samarbeide, men teknologien i seg selv gir ikke bedre koordinering uten at den brukes på riktig måte.

## 6.4 Forhåndsbedingungen for koordinering

Arbeidet som skal utføres i en organisasjon kan klassifiseres ved hjelp av to størrelser, oppgavens kompleksitet og hvordan organisasjonens omgivelser endrer seg. Oppgavens kompleksitet avhenger av størrelse, anvendt teknologi og krav til kompetanse for å utføre oppgavene. Omgivelsenes endringer omfatter økonomiske og teknologiske faktorer samt utvikling på vitenskapelige områder. Kombinasjonen mellom de to størrelsene illustreres i figuren under.

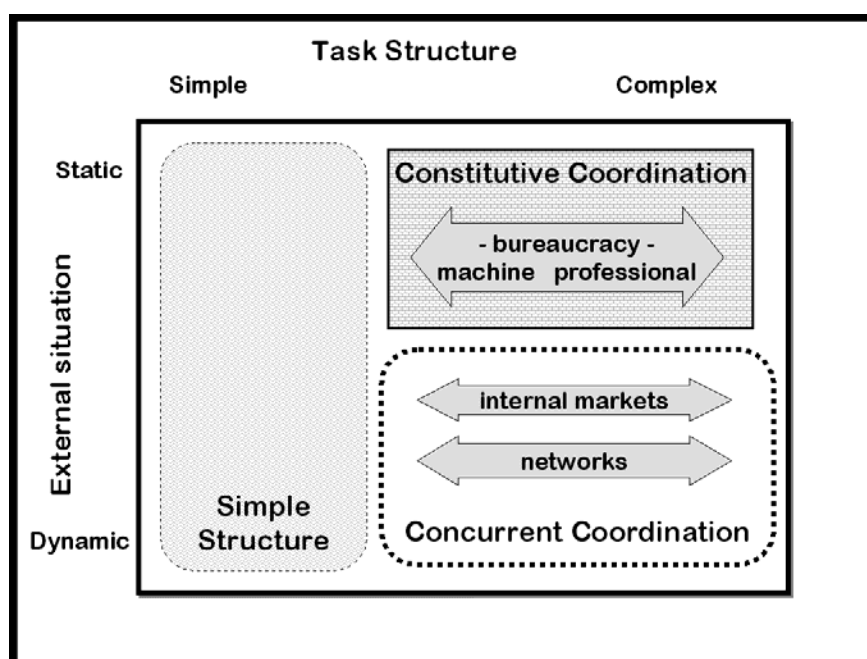


Figuren viser at organisasjoner som håndterer oppgaver som krever stor kompetanse i omgivelser som stadig endres, befinner seg i nedre høyre hjørne. De tre nødetatene utfører oppgaver som spenner over hele området på figuren. Enkle statiske oppgaver som for eksempel å hente en katt ned fra et tre, eller komplekse oppdrag som stadig endrer karakter, som for eksempel store koordineringsintensive trafikkulykker hvor en situasjon kan endre karakter fra oversiktlig og grei til det totale kaos dersom den ikke håndteres riktig.

Den neste figuren viser hvordan man kan dele figuren over inn i ulike områder. Området til venstre koordineres best, fortsatt i følge Schifloe og Syvertsen, ved direkte overvåking. For nødetatene vil dette kunne fungere for små oppgaver, ved de større vil en slik angrepsmåte kollapse. Ettersom det er de komplekse oppgavene som stiller størst krav til koordinering beskrives disse litt nærmere.



Konstitutiv koordinering bygger på dekomponering av mål, operasjonalisering av mål i aktiviteter, tilordning av aktiviteter og ansvar til aktører, etablering av omforente spilleregler, allokering av ressurser til aktiviteter og sammenstilling av delresultater til helheter. Eller med andre ord, velkjente deler fra det klassiske begrepet byråkrati. Concurrent, eller organisk koordinering, må kunne håndtere oppgaver og omgivelser som ikke kan planlegges, eller som er vanskelige å organisere ved hjelp av prosedyrer eller tildeling av ansvar til deltakerne. Fokus flyttes fra prosedyrer og ekspertise til mellommenneskelige relasjoner, derav navnet organisk. Dette området deles igjen i to deler som delvis overlapper hverandre; nettverk og marked.



## 6.5 Koordineringsmekanismer – strategier for koordinering

### 6.5.1 Mintzbergs 6 mekanismer for koordinering

Henry Mintzberg har beskrevet 6 koordineringsmekanismer som i følge hans teori viser de grunnleggende mulighetene en organisasjon har for å koordinere sine aktiviteter. De tre første er kanskje de mest aktuelle for Resqcom, mens de tre siste gjelder mer generelt for operasjonene som utføres av etatene.

- Gjensidig tilpasning – de involverte i en aktivitet samarbeider om hvordan aktiviteten skal gjennomføres i det den utføres. Det er først og fremst ved større aksjoner som krever sterk samhandling og koordinering av innsatsen fra flere nødetater og eventuelt andre instanser at Resqcom kommer til sin rett. De tre nødetatene må jobbe sammen for å nå et felles mål. De er gjensidig avhengige av hverandre for å få utført sine oppgaver. Helsepersonellet er avhengige av at brannmannskapene frigjør fastklemte personer for å få transportert dem til sykehus og så videre.
- Direkte overvåkning – Direkte overvåkning av arbeidet som utføres, med veiledning, korrigerende instruksjon og kontroll. I en større redningsaksjon har hver fagetat hver sin skadeleder, bedre kommunikasjon kan bidra til at denne får et bedre bilde av situasjonen.
- Standardisering av arbeidsprosessen – fastlagte regler og rutiner for arbeidets gjennomføring. De ansatte i nødetatene bruker en stor andel av tiden til å gjennomføre øvelser for å drille inn rutiner og samhandling. Dette reduserer koordineringsbehovet ved en reell situasjon, da man kjenner hverandres handlingsmønstre og reaksjoner og vet hvordan ting skal gjøres.
- Standardisering av resultater – Frihet i utføringen av aktivitetene der resultatet eller målet med arbeidet er spesifisert.
- Standardisering av kompetanse – Frihet både til gjennomføringen og resultatet av arbeidet. Det settes krav til kompetanse og kvalifikasjoner for å kunne utføre aktivitetene. Dette er et viktig punkt for etatene som stadig øver på situasjoner som kan oppstå for å forsikre seg om at blant annet kompetansen er tilstrekkelig.
- Standardisering av normer – Krav til aktørenes verdier og grunnleggende antagelser for utføringen av aktivitetene.

De fire formene for standardisering blir gradvis mindre detaljstyrende. De seks mekanismene er typer av håndtering og forekommer sjelden i rendyrket form, og i konkrete situasjoner møter vi vanligvis en blanding av flere av dem, men hvor én kan være mest fremtredende. De seks mekanismene blir vanligvis kombinert og de kan delvis erstatte hverandre. Dessuten kan de betraktes som å inngå i en syklus i forhold til vanskelighetsgraden til det som skal koordineres. Det vil si at hvis arbeidet er for komplekst eller dynamisk til at standardisering kan koordinere det, må vi gå tilbake til gjensidig tilpasning for å mestre

koordineringsutfordringen. (Weiseth, P.E, *Konseptualisering av avhengigheter*; Kapittel 3 i doktoravhandling ved Institutt for sosiologi og statsvitenskap ved NTNU.)

### 6.5.2 Konstitutiv eller organisk koordinering

Tradisjonelt har byråkrati vært førstevalget for å oppnå koordinering på det konstitutive området. Vektlegging av formalisering, spesialisering og funksjonalisering av oppgaver og aktører, kombinert med sentralisering av beslutningsmakt kjennetegner det vi kaller et maskinbyråkrati. Med økende kompleksitet på oppgavene flyttes fokus til standardisering av kompetanse, samtidig fordeles beslutningsmakt utover i byråkratiet og vi kaller det et profesjonsbyråkrati.

Den delen av det organiske området som kalles markedsmekanisme er lite aktuelt for diskusjonen av Resqcom selv om deler av ambulansetjenesten faktisk settes ut på anbud. Kort fortalt dreier denne mekanismen seg om å utnytte markedsmekanismer også internt.

Det andre angrepspunktet på området kalles nettverk og baseres på personrelasjoner basert på tillit og samarbeid. Nettverksprinsippet kan sammenlignes med det første av punktene til Mintzberg, som beskrevet tidligere. Figuren under er hentet fra en forelesning Tor G. Syvertsen holdt i faget IKT4200 ved HiA høsten 2000 [<http://fag.grm.hia.no/IKT4200>] og viser noen særtrekk ved de tre mekanismene:

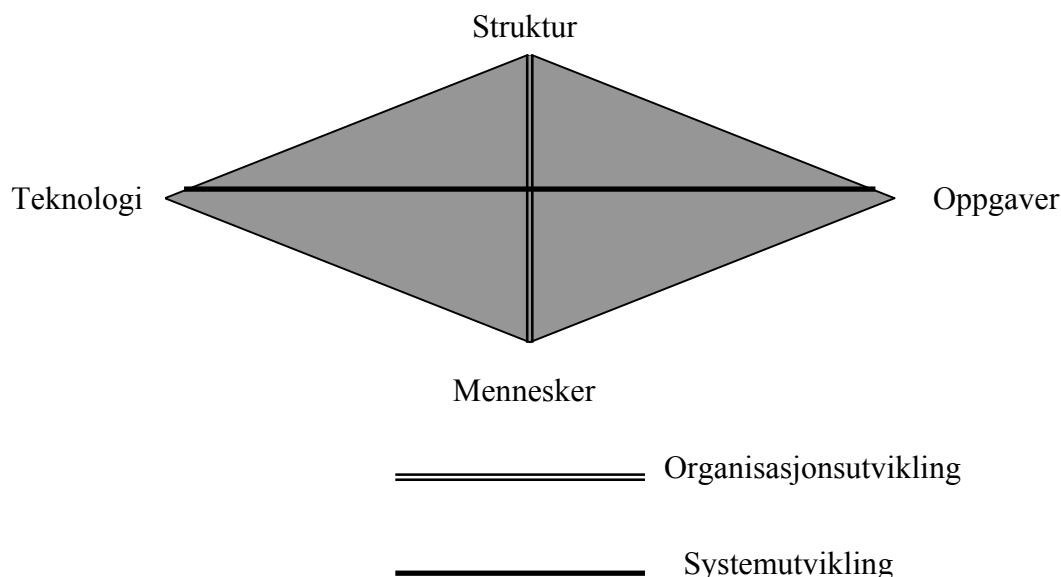
Mekanisme	BYRÅKRATI	MARKED	NETTVERK
Mål	Adferd	Økonomi	Prestasjon
Middel	Prosedyrer, Strukturer	Transaksjoner	Kompetanse
Forutsetning	Autoritet	Markeds plass: Informasjon	Prosess: Helhetssyn
Mennesket i systemet	Operatør	Økonomisk aktør	Relasjonell aktør
Frihet	Minst mulig	I deltakelse	I handling
IT	Automatisere, redusere kostnader	Strategisk	Aktiv støtte, Skape verdi

Ut fra tabellen ser man at nødetatene kan benytte både byråkrati og nettverk. Målet for etatene vil være prestasjonene, men middelet for å få dette til blir både prosedyrer, strukturer og kompetanse.

## 6.6 Innføring av teknologi

Christiansen, Grønland og Methlie skriver i boka *Informasjonsteknologi, strategi, organisasjon, styring* om en utbredt og godt kjent modell som kalles Leavitts diamant. Denne viser hvor viktig det er å gjennomføre organisasjonsutviklingstiltak på en slik måte at balansen mellom de fire sentrale organisasjonselementene; oppgaver, struktur, mennesker og teknologi ivaretas. Som de sier:

*”Lønnsom IT - innføring og bruk er avhengig av sammenhengen mellom alle innsatsfaktorene: organisasjon, personale, arbeidsoppgaver, rutiner og teknologi.”*



Det stadige behovet for omstilling og organisasjonsutvikling i nødetatene for å imøtekomme nye lover og bestemmelser fra myndigheter, teknologiske nyvinninger og lignende gjør det til en viktig oppgave for ledelsen i etatene å håndtere endringer gjennom endringsledelse. Innføring av et så omfattende system som Resqcom og Tetra vil stille store krav til nødetatene. Leavitt poengterer viktigheten av å opprettholde likevekten mellom de fire komponentene. Innføring av ny teknologi kan altså bety mer enn bare endring i hvordan oppgaver utføres, det kan også medføre endringer i organiseringen, og hvordan aktørene skal utføre sine oppgaver.

## **7 Case**

### **7.1 Innledning**

Dette kapittelet presenterer en case som beskriver hvordan en utrykningsaksjon som involverer de tre nødetatene kan forgå med dagens system. Spesielt vektlegges samarbeid, kommunikasjon og koordinering mellom de ulike etatenes sentraler og operative enheter. Deretter trekkes det frem noen viktige områder som presenteres i forhold til hvordan Resqcom vil virke etter innføring.

### **7.2 Tverretatlig utrykning i dag**

Det har skjedd en ulykke på E18. Det er stor trafikk og veien sperres i begge retninger. Ulykken er så omfattende at alle de tre nødetatene må delta i aksjonen. Flere biler er involvert, med flere skadde i hver bil. Noen av de skadde sitter fastklemt i bilene.

En av de første som ankommer ulykken ringer 113 med sin mobiltelefon og får svar på AMK - sentralen. Vakhavende operatør er sykepleier og følger sin sjekkliste for å innhente nødvendig informasjon fra innringer. De viktigste punktene å innhente informasjon om innringerens navn, hva som har skjedd, hvor det har skjedd, hvor mange som er skadd og hva slags skader disse har. Samtidig vokser telefonkøen inn til sentralen kraftig. Når situasjonen er kartlagt utfra innringerens opplysninger, varsles nødmeldesentralene for brann og politi ettersom disse også må delta i aksjonen (det kan også være aktuelt å varsle nærliggende fagsentraler innen samme etat for å forberede eller be om assistanse). Begge har allerede andre innringere på telefon som kan melde om samme ulykke, men ettersom AMK - sentralen allerede har samlet god informasjon får de muntlig overlevert informasjonen AMK sitter med. I noen tilfeller har sentralene mulighet til å koble seg opp mot hverandre for å sammenligne og dele kartlagt informasjon om situasjonen som er meldt. De tre nødmeldesentralene vurderer hver for seg denne informasjonen og avgjør hvilke ressurser de mener må allokeres og varsler disse via radio.

Når de operative enhetene ankommer skadestedet iverksettes innsats etter innøvde rutiner og gjeldende regler. Brannvesenet håndterer eventuelle branner og ”klipper” løs de fastklemt.

Politiet tar seg av orden på skadestedet, sikrer trygghet, dirigerer trafikk og ser etter årsaken til ulykken. Helsepersonell behandler skadde og rekvirerer luftambulanses ved behov. Politiet, som leder aksjonen på skadestedet, har også ansvar for å varsle hovedredningsentralen dersom det viser seg nødvendig. Enhetene kommuniserer med sine respektive fagsentraler, men må bytte kanal for å kommunisere med de andre enhetene på skadestedet, eventuelt benytte to radioer.

Etatenes egne enheter vurderer selvstendig om de har behov for å tilkalle mer av sine tilgjengelige ressurser. Dette meddeles i så fall egen fagsentral som tar seg av varsling. Politiets fagsentral rekvirerer eksterne ressurser som for eksempel gravemaskin.

Når oppdraget er fullført gjennomføres interne debriefinger for å se på hvordan rutiner fungerte. Aksjonen logges og man forsøker å finne årsaker dersom noe ikke fungerte tilfredsstillende. Ved større aksjoner vil lederne for etatenes fagsentraler møtes for å vurdere hvordan aksjonen ble gjennomført som helhet. Av og til deltar også de involverte mannskaper i dette arbeidet.

## **7.3 Forventede resultater for case ved innføring av Resqcom og Tetra**

### **7.3.1 Innledning**

Det er vanskelig, om ikke umulig, å forutse nøyaktig hvilke endringer Resqcom vil medføre for nødetatene. Ettersom både Resqcom og Tetra er utviklet på grunnlag av blant andre nødetatenes erfaringer og ønsker om endringer på visse områder, må man kunne forvente at nettopp disse aspektene er spesielt ivaretatt. De neste kapitlene beskriver forventninger til Resqcom på noen viktige områder sett i forhold til beskrevet case.

### **7.3.2 Call-senteret**

For langt på vei de fleste av de 140 nødmeldesentralene vil Resqcom føre til store endringer i hverdagen for de ansatte. De administrative støttesystemene som implementeres tilbyr effektiv håndtering av innkommende anrop fra ulike kilder, blant annet ved at anroperens

lokasjon vises på skjermen. Anrop som kommer inn som alarmer fra deltagere i Tetra – nettet får automatisk høyest prioritet. Det integrerte kart og flåtestyring - systemet forenkler identifisering av geografiske forhold og lokasjon for aksjon. De administrative støttesystemene vil også tilrettelegge for en enklere og mer standardisert måte å behandle innkommende meldinger, ressurs håndtering og aksjonsledelse.

### **7.3.3 Ressurshåndtering – Alarm**

Kart og flåtestyring- systemet holder orden på tilgjengelige ressurser ved å oppdatere deres posisjon og status. Når operatør på sentralen utløser en alarm kan denne enkelt sendes ressurser som er tilgjengelige og befinner seg nærmest mulig aksjonsstedet. Når oppdraget så er initiert, oppdateres ressursenes status slik at samme enhet ikke ordineres flere ganger. I tillegg kan oppdrag enkelt planlegges ved å legge dem inn i systemet. Dersom det er behov kan kartfunksjonen også brukes til veibeskrivelser. Dette forenkler koordinering av ressurser i forhold til tidligere da man ikke visste hvor mannskapene befant seg når man varslet dem. Dersom dette systemet også kan vise hvor mannskaper fra andre etater befinner seg, vet man med stor sikkerhet hvem som kommer først til aksjonssted. Dermed kan man sette opp samtalegrupper som kan delta i kommunikasjonen og bistå med veiledning til dem som starter aktivitetene som er påkrevd på aksjonsstedet. Dette er positivt både med tanke på at alle som er på vei får informasjon fra profesjonelle som allerede er på plass, og i tilfeller der for eksempel brannmannskaper trenger veiledning for å utføre førstehjelp inntil helsepersonell kommer fram.

### **7.3.4 Skadestedet**

Når en aksjon initieres vil det opprettes kommunikasjonsgrupper slik at mannskaper på vei til skadestedet kan følge med på hendelser over radio. En deltaker som inkluderes i gruppen en stund etter at aksjonen er iverksatt kan enkelt få tilsendt en skriftlig versjon av sentralens logg over hendelser som er ført for aksjonen. Slike grupper kan opprettes på tvers av etatene, og utfra hvilke behov eller rettigheter deltakerne har.

Mannskaper vil få tilgang til langt flere støttesystemer på skadestedet enn tidligere. Databaser kan tilby informasjon som tidligere ikke kunne aksesserer på grunn av sikkerhetsproblemer. I

tillegg kan livsviktig informasjon eller bistand overføres muntlig fra for eksempel leger eller andre ressurspersoner.

### **7.3.5 Etterarbeid**

All aktivitet i løpet av en aksjon loggføres og lagres i databaser. Dette kan automatiseres ettersom Tetra-nettet er digitalt. Dette bidrar til at etterarbeidet, debriefingen, forenkles. Noe som igjen forventes å øke forståelsen for hva som skjer og hva som er nødvendige tiltak og ressurser i forskjellige situasjoner.

## **8 Drøfting av case - beskrivelse og Resqcom**

### **8.1 Koordinering**

Resqcom gir nødmeldesentralene et bedre utgangspunkt både for å koordinere interne ressurser og total aksjonskoordinering på tvers av etatene. Mannskapene som fysisk utfører arbeid på aksjonsstedet vil hele tiden komme i situasjoner som krever raske beslutninger basert på egen kompetanse og vurderinger. Deres hverdag preges av oppdrag som svært ofte endrer karakter underveis, og informasjonsutveksling er nødvendig for å holde seg orientert på et aksjonssted.

Hvis man ser på hvordan Resqcom tilrettelegger for koordinering i forhold til Mintzbergs koordineringsmekanismer som tidligere beskrevet, oppdager man raskt at mulighetene til bedret koordinering øker betydelig. Et sentralisert system som knytter de ulike nødsentralene sammen, tilrettelegger for et tettere samarbeid om organiseringen av felles aksjoner. I tillegg vil det nye kommunikasjonsnettlet forbedre og øke mulighetene for kommunikasjon mellom alle involverte i aksjonen. Begge disse momentene bidrar til gjensidig tilpasning. At operatørene på sentralene overtar noe av ansvaret for å lede aksjonene åpner også for at disse kan involvere faglig ekspertise i prategruppene som opprettes for kommunikasjon. Både operatør og eksperter kan drive en mild form for direkte overvåking slik Mintzberg beskriver, ved å veilede og instruere operative mannskaper på bakgrunn av kommunikasjon og data fra aksjonsstedet. Men dette blir en hårfin balansegang. Alle som jobber i de tre nødetatene



strever for å nå felles mål, og har som regel valgt yrket basert på en genuin interesse for å hjelpe andre mennesker. De har gjennomført en utdanning og utallige øvelser og driller for å bygge opp så mye kunnskaper som mulig for å kunne ta velbegrunnede avgjørelser. I sitt daglige virke er de vant til å handle etter bestemmelser og følge rutiner, det er derfor svært viktig at de beholder noe av friheten i utføringen av arbeidet sitt. De ønsker en grad av profesjonsbyråkrati. I et koordineringsperspektiv framstår forbedret koordinering ved nye muligheter for gjensidig tilpassing som den vesentligste endringen Resqcom introduserer. Dette skjer i hovedsak ved automatisk posisjonsbestemmelse og forbedret kommunikasjon aktørene imellom. Resqcom åpner også nye muligheter for direkte overvåking. På sikt kan dette medføre organisatoriske endringer hvor ekspertise fysisk trekkes tilbake og bringes ”virtuelt” til ”fronten”.

## **8.2 Kvalitetssikring – kvalitetsheving**

Et ønske som bestandig vil ligge hos den norske befolkning og styresmakt, er at kvaliteten på nødetatenes arbeid hele tiden skal bli høyere. Samtidig skal produktiviteten økes for å spare penger. Dette skaper en vanskelig balansegang, fordi kvalitetsheving vil kreve økt tidsbruk for å utvide beslutningsgrunnlaget ved å innhente og behandle informasjon. Motsatt vil økte krav til produktivitet sannsynligvis gå på bekostning av kvalitet.

En av de beste måtene å bedre kvaliteten på fremtidige oppdrag er å lære av feil man har gjort tidligere. Redusert bruk av andre kommunikasjonsmidler enn radioer i Tetra – nettet øker oversikten hos flere og bedrer loggføring av aksjonen. Det blir enklere å identifisere feil. Muligheten for overføring av tekst reduserer risikoen for misforståelser og feiloppfatninger. Eksempelvis kan skriftlig overføring av personnummer, bilnummer og lignende forhindre enkle, men allikevel potensielt alvorlige feil. I det hele tatt vil et mer pålitelig nett med bedre kommunikasjonskvalitet redusere faren for persepsjonsfeil og kapasitetsmangel i nettet. På de fleste nødmeldesentralene går vaktene på rundgang blant de ansatte i etatene. Dette blir sett på som positivt, ettersom de fleste får ett innsyn i hvordan aksjoner behandles og utføres i flere ledd. En slags jobbrotasjon som medfører større oversikt og grunnleggende kunnskap om etatenes ansvar og oppgaver. På den annen side er det mange som ikke ønsker å påta seg vakter på sentralene frivillig, fordi de fleste ansatte i nødetatene har valgt sitt yrke for å delta i en operativ tjeneste.

Resqcom vil med stor sannsynlighet stille større krav til spesialisering og profesjonalitet hos operatørene på sentralene. Dette fordi operatørens rolle vil endres fra ”telefonsvarer” til

aksjonsledere og aksjonskoordinatorer. Kokom [ref] er allerede i gang med opplæring av operatører, men spørsmålet er om ikke utviklingen vil kreve at operatørene på nødmeldesentralene får en egen utdanning for å øke profesjonaliteten og sikre kvalitet på dette meget viktige punktet. Med en slik utvikling vil kompetansen til operatørene bli mer standardisert. På den annen side kan kvalitet og effektivitet være motstridende. Muligheten til å hente utfyllende informasjon kan medføre beslutningsvegring og økt tidsforbruk uten målbar kvalitetsheving. Dette vil stille nye krav til dem som opererer systemet.

### **8.3 Effektivisering**

Kommunikasjonsmulighetene Resqcom tilbyr vil bidra til effektivisering på flere områder. Som tidligere beskrevet er tid som regel den mest kritiske faktoren ved kriser og ulykker. Det legges stor vekt på at Tetra og Resqcom skal redusere tidsbruken i flere ledd. Når operatøren på sentralen kan se hvor anrop kommer fra geografisk uten først å måtte besvare anropet, kan mange anrop nedprioriteres dersom de kommer fra samme område. På denne måten reduseres tidsbruken på behandling av samtaler som med relativt stor sikkerhet omhandler en og samme situasjon. I tillegg kan såkalt ”trippelvarsling” reduseres. De tre nødmeldesentralene opplever ofte at alle tre blir varslet av forskjellige anropere om den samme situasjonen. Dette skjer selv om situasjonen kanskje bare krever eksempelvis en brannbil. Med Resqcom kan de tre sentralene enkelt utveksle informasjon, for eksempel om utløste alarmer. Dette reduserer også tid som tidligere er brukt på å repetere nødmeldinger fordi man har ringt feil 11x nummer. Ved effektiv bruk av kart- og flåtestyringssystemet kan tidsbruken reduseres ved forflytting av operative enheter fra oppholdssted ved alarm til aksjonssted, ettersom det blir enklere å navigere de nærmeste tilgjengelige ressurser til ønsket sted.

For den som først ankommer en krisesituasjon har den uskrevne regelen om at ”det er bedre å gjøre noe enn ingenting” alltid eksistert. Det ligger i blodet hos ansatte i nødetatene at de skal iverksette arbeidet med å redde liv så fort det lar seg gjøre. Men mennesker har bestandig ønsket å fatte viktige beslutninger på et så bredt kunnskapsgrunnlag som mulig. Dermed oppstår en viss fare for at det skapes et behov for informasjon som igjen kan føre til handlingslammelse. Så lenge informasjon finnes lett tilgjengelig ved hjelp av sambandet kan det tenkes at selv en rutinert redningsmann vil søke støtte i tilgjengelig informasjon dersom han blir i tvil om hva han skal gjøre. For å møte denne problemstillingen er det viktig at man vurderer hvem som skal få tilgang til ekstern informasjon. Uten klare retningslinjer på dette

området kan mannskapene møte kritikk fra pårørende som mener kvaliteten på behandlingen burde vært bedre ettersom tilgjengelig informasjon ikke ble benyttet, eller benyttet slik at verdifull tid gikk tapt.

## **9 Generell Drøfting**

### **9.1 Innledning**

Implementering av et så omfattende system og nett som Resqcom og Tetra vil ikke skje smertefritt. Det vil kreve innsats og tålmodighet fra alle de involverte, og vil ganske sikkert føre til endringer i hvordan den enkelte utfører jobben sin, så vel som endringer i forskrifter, rutiner og organisasjon.

### **9.2 Organisering**

Det som oftest etterlyses av nødetatene for å bedre kvaliteten på oppdragene, er et bedre samarbeid og bedret kommunikasjon med de andre nødetatene. Ved å innføre Tetra - nettet og bruke Resqcom, fjerner man problemet ved at nødetatene bruker ulike analoge kommunikasjonskanaler, og forenkler kommunikasjonen dem imellom.

Det har av nevnte grunner flere ganger blitt foreslått å slå de tre 11x numrene i Norge sammen til ett, slik det er gjort i USA og store deler av Europa.

*Den samordningen som oppnås gjennom å etablere et felles system for nødetatene legger også til rette for å samordne nødmeldesentralene. Et felles sambandssystem vil gjøre det betraktelig enklere for nødetatene å gjennomføre en slik samordning. Slik samordning vil kunne gi betydelige ressursbesparelser, samtidig som etatene kan oppnå en bedre og mer profesjonell håndtering av henvendelsene fra publikum ettersom den enkelte nødmeldesentral vil ha en høyere bemanning. [Det kongelige justis- og politidepartement: Felles radiosamband for nød- og beredskapsstatene. Utredningsrapport 5. mars 2001]*

### **9.3 Sikkerhet**

Kommunikasjonsnettene som benyttes av nødetatene i dag er relativt enkle å avlytte. Utenforstående kan blande seg inn i kommunikasjonen og sende falske meldinger. Resqcom og Tetra gjør dette vanskeligere, blant annet vil sentralene ha god oversikt over hvem som befinner seg i nettet og hvor. Reduserte avlyttingsmuligheter åpner for flyt av sensitiv informasjon over nettet. Pasientdata kan overføres mellom aksjonssted og ekspertise, for eksempel på sykehus, slik at prøver og målinger kan utføres tidligere i behandlingen. Disse kan overføres og analyseres eksternt, og påkrevd behandling kan startes på et tidligere tidspunkt. Bedret sikkerhet øker mulighetene for politiet til å kommunisere under hemmelige aksjoner, eksempelvis pågripelser, rassistier og trafikkkontroller.

### **9.4 Innføring**

Innføring av et så stort og omfattende system som Resqcom og Tetra byr på en rekke utfordringer. Ikke bare skal det settes opp hundrevis av radiomaster, men det skal også implementeres et IT - system i tillegg. For nødetatene er det ikke så enkelt som å kjøpe systemet, få det montert og begynne å bruke det. En plutselig svikt under en stor operasjon kan få fatale følger. Valget av innføringstaktikk blir et omfattende prosjekt. Det ble sommeren 2000 igangsatt et pilotprosjekt i Trondheimsområdet hvor det nye systemet blir integrert med det eksisterende for å teste ut og kvalitetssikre tekniske, organisatoriske og økonomiske forhold.

Etttersom Resqcom er utviklet på bakgrunn av ønsker fra dem som skal bruke det vil sannsynligvis ikke motstanden til innføring være stor. Men hvordan vil brukere reagere dersom det blir store endringer i organiseringen av etatene, dersom rutiner og forskrifter endres og man må drille inn alt på nytt. Kanskje får operativt mannskap mindre betydning fordi kompetansen kan ligge lenger bak i systemet, når den allikevel blir mer tilgjengelig via kommunikasjonskanaler. Det bør legges et omfattende arbeid i denne prosessen slik at man klarer å bevare balansen slik Leavitt beskriver. Allikevel må man være forberedt på at balansen periodevis kommer til å forskyves i ulike retninger før situasjonen stabiliserer seg og det nye systemet kan fungere slik det skal.

## **10 Konklusjon**

Det er bred enighet om at noe må gjøres med dagens forhold for koordinering i og mellom nødetatene. Tetra og Resqcom vil ved en riktig innføring bidra til å styrke håndteringen av relasjonene mellom aktørene og aktivitetene i nødetatene. Drøftingen av hvordan det nye systemet sannsynligvis vil virke i forhold til dagens situasjon, sannsynliggjør hvordan koordineringen av aktiviteter og aktører vil bli enklere.

Måten systemet vil bli brukt og innført avgjør i hvilken grad Resqcom og Tetra vil bidra til effektivisering og kvalitetsheving. Gjennom bedret kommunikasjon tilrettelegges mulighetene for å fatte beslutninger på et bredere grunnlag. Samtidig oppstår det også en fare for at systemet kan skape et behov for informasjon som kan bli handlingslammende for de operative mannskapene.

Dersom Tetra – nettet blir innført i Norge, er Resqcom helt klart et alternativ som kan knytte nødetatene tettere sammen. Dersom man også kan benytte systemet i fellesskap med andre etater som tollvesen og forsvar vil Norge få en bedre totalberedskap, som er tilpasset brukerne og miljøet de opererer i.

## 11 Referanser

George P. Richardson, Alexander L. Pugh III(1981) *Introduction to system dynamics modelling*. Productivity Press, Portland, Oregon USA (Spesielt kapittel 2.4 – 2.5 og 4.4 – 4.8)

Rune Fensli (1993) *003 sambandsteknikk for medisinsk nødmeldetjeneste*. Eget forlag, Arendal, Norge

Schiefloe, P.M. & Syvertsen, T.G. (1998). *Coordination in knowledge-intensive organizations*.

P. E. Weiseth, *Konseptualisering av avhengigheter*; Kapittel 3 i doktoravhandling ved institutt for sosiologi og statsvitenskap ved NTNU

Gunnar E. Christensen, Stein Erik Grønland, Leif B. Methlie(1999) *Informasjonsteknologi. Strategi, organisasjon, styring*. 3 utgave Cappelen Akademisk Forlag.

Stein Bergsmark(prosjektleder) *Prosjekt NORDIKT – Forprosjektrapport høsten 1998(intern)*. IKT skriftserie, Høgskolen i Agder – Avd. for teknologi.

NOU 1998:9 *Hvis det haster....Faglige krav til akuttmedisinsk beredskap*. Statens forvaltningstjeneste, Statens trykning, Oslo

Teleplan(1996) *Felles radionett for nødetatene – forstudie*.

Det kongelige justis- og politidepartement(2001): *Felles radisamband for nød- og beredskapsstatene – Utredningsrapport*.

Coyle R.G. (1996) *System dynamics modelling – a practical approach*, Chapman & Hall, London.

Faget IKT1200 Modellering og simulering ved HiA

<http://fag.grm.hia.no/ikt1200>

Faget IKT4200 Koordineringsteknologi ved HiA Grimstad

<http://fag.grm.hia.no/ikt4200>

Powersim's hjemmeside:

<http://www.powersim.com>

Tetra MoU (Memorandum of Understanding):

<http://www.tetramou.com>

Kompetansesenteret for medisinsk nødmeldetjeneste i Norge

<http://www.kokom.no>

Justis- og politidepartementets sider om Tetra for beredskap og sikkerhet

<http://www.tetra.dep.no>

Tetraforum Norge - Interesseorganisasjon for TERrestrial Trunked RADio (TETRA)

<http://www.tetraforum.no>

Resqcom's hjemmeside:

<http://www.resqcom.com>

## **12 Forkortelser og ordforklaringer**

AMK	-Akutt Medisinsk Kommunikasjonssentral
ETSI	-European Technological Standardisation Institute
GSM	-Global System for Mobile communications(digital mobiltelefon)
LV	-Legevakt
MoU	.Memorandum of understanding (Overenskomst)
Nødetatene	-Brannvesen, helsevesen og politi
PAMR	-Public Access Mobile Radio
PMR	-Private Moblie Radio
TETRA	-Terrestrial Trunked Radio, enkelte steder også omtalt som Transeuropean trunked radio.
Trunket	-Felles bruk av (frekvens)ressurser



## **13 Vedlegg**

### **13.1 Forprosjekt**

Oppgaven er hentet fra en eksamensoppgave i faget IV342 ved Universitetet i Bergen, og ble gitt 3 Des 1999.

#### **13.1.1 Oppgavetekst**

A company that carries out a large number of projects per year has given you the opportunity to develop a simulation model of a typical project so as to study the project dynamics over time. This summer, the senior project manager, Kathleen Twist, took a course in system dynamics and started out with a little model, She did not have time to complete it, and you have been hired to complete a central fragment of the model. She also left a report for you on a large number of assumptions that she intended to build into the model. And she wrote down a few hints as to how to proceed with the modelling.

Use her report to develop your own model, stock and flow diagram and equations, of a project that consists of 1000 tasks to be processed over a period of about 200 days. It is advised that you follow her few hints on procedure.

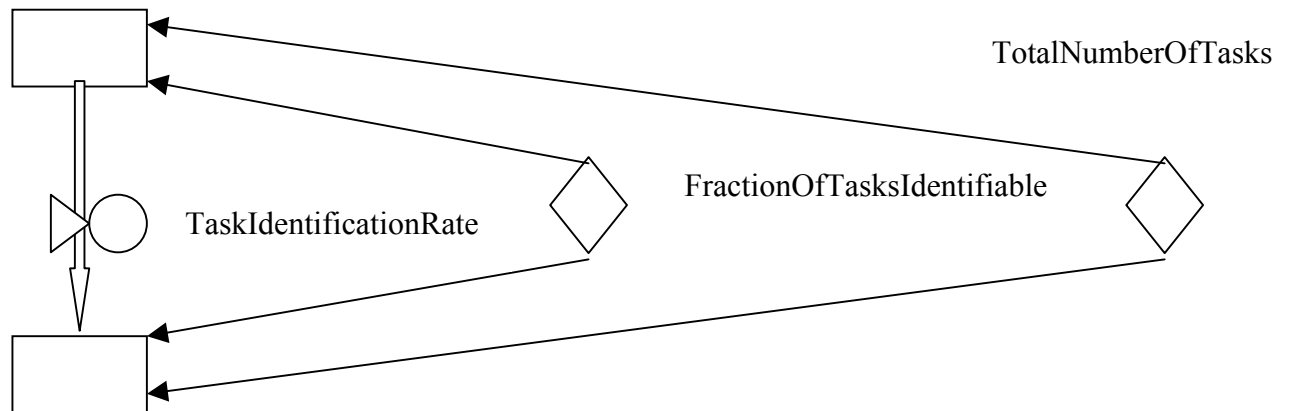
#### **REPORT ON PROJECT MODEL AND ASSUMPTIONS**

**By**

**Kathleen Twist**

- a. In figure 1 you see the initial stock and flow diagram i made. Notice that initially only a fraction of the tasks in the project have been identified. 30 % of the tasks in any project is initially identified without any effort. Thus 70 % remains to be identified.

UnidentifiedTasks



IdentifiedTasks

Figure 1.

I first describe what happens to tasks after they have been identified, - thereafter the identification process itself (see part b). When tasks have been identified, then they must be processed (solved). Some tasks are being processed successfully. Other tasks are temporarily processed unsuccessfully, adding to a corresponding stock. After a while, these tasks are being discovered and reworked so that they add to the stock of successfully completed tasks.

Initially no tasks have been processed (successfully or unsuccessfully). The average time to process identified tasks, whether successfully or unsuccessfully, is 10 days.

Statistics show that the fraction of the tasks, that are successfully processed the first time around, in any project, depends on the real progress of the project. The further the project has progressed, the higher is the likelihood (probability) that a task is being successfully processed. In fact, the relationship between the real project progress (fraction of all tasks completed successfully) and the fraction of the tasks under processing that are being successfully processed is given in table 1. (So, if project progress is 50 % (0.5), then 86 % of the tasks processed will be completed successfully and the remaining 14 % will be completed unsuccessfully first time around):

**Modellering og simulering av Resqcom**  
Ståle G. Fredriksen

---

Real Progress (Fract. Of tasks solved successfully)	Fraction of tasks under processing that will be processed successfully
0	0.40
0.1	0.56
0.2	0.66
0.3	0.74
0.4	0.80
0.5	0.86
0.6	0.90
0.7	0.93
0.8	0.96
0.9	0.98
0.10	1.00

Table 1.

Note that, in order to rework an unsuccessfully processed task, that task will have to be discovered and recognized as unsuccessful before it can be reworked and completed successfully. In the beginning of the project, hardly any of the unsuccessfully completed tasks are being discovered. Towards the end of the project, however, a larger fraction of them are being discovered and in the end, they have all been discovered. The relationship between real project progress and the fraction of the unsuccessfully completed tasks discovered, is represented in table 2.

I would suggest that you build these new assumptions into the model.

**Modellering og simulering av Resqcom**  
Ståle G. Fredriksen

---

Real Progress (Fract. Of tasks solved successfully)	Fraction of tasks unsuccessfully processed that will be recognized:
0	0.00
0.1	0.01
0.2	0.03
0.3	0.07
0.4	0.13
0.5	0.24
0.6	0.43
0.7	0.68
0.8	0.89
0.9	0.98
1.0	1.00

Table 2.

The rework of tasks recognized as unsuccessfully processed, requires three times as much time as completing the task successfully the first time, i.e. 30 days.

b. I now move on to the identification of tasks:

Initially, only 30 % of all tasks in the project can be identified, - and so they are. As the project progresses, a larger fraction of the unidentified tasks can be identified. Subtracting from these the tasks that have already been identified, leaves the identifiable tasks that still remain to be identified. The relationship between real project progress and the fraction of the total tasks that can be identified, is represented in table 3:

**Modellering og simulering av Resqcom**  
Ståle G. Fredriksen

---

Real Progress (Fract. Of tasks solved successfully)	Fraction of tasks under processing that can be identified:
0	0.30
0.1	0.46
0.2	0.58
0.3	0.68
0.4	0.78
0.5	0.85
0.6	0.90
0.7	0.94
0.8	0.98
0.9	1.00
1.0	1.00

Table 3.

The average time it takes in such a project to identify unidentified (and yet identifiable) tasks, varies as the project progresses. It depends upon a fraction of those tasks that are identifiable - that fraction of tasks that have already been identified. The more tasks that have been identified, the more time it takes to identify an additional task. This relationship turns out to be linear and is a reflection of the fact that the tasks that are easy to identify are first being identified – leaving the more difficult tasks to be identified at later stages in the project. If the no tasks have been identified, then it takes, on the average, 6.67 days to identify one of the tasks that can be identified. If half of the identifiable tasks have been identified, the it takes 11.43 days, on the average, to identify a task. And if all but one task of those that are identifiable have been identified, then it takes 40 days to identify the last task that can be identified.

### **13.1.2 Løsning**

Utskrift fra Powersim Studio følger på de neste sidene