

# TETRA?

- EN UPPSATS OM VALET AV  
NATIONELLT  
KOMMUNIKATIONSSYSTEM FÖR  
"BLÅLJUSMYNDIGHETER"

Blekinge Tekniska Högskola  
Institutionen för Ekonomi och Management

---

Författare: Falkenback, Fredrik  
Numminen, Emil

Handledare: Hederstierna, Anders

Datum: 2001-05-30

---

# SAMMANFATTNING

- Titel:** TETRA?  
–En uppsats om valet av nationellt kommunikationssystem för ”Blåljusmyndigheterna”
- Författare:** Fredrik Falkenback  
Emil Numminen
- Handledare:** Anders Hederstierna
- Problemformulering:** Statskontoret har fått i uppdrag att upphandla ett nytt kommunikationssystem för landets Ambulans, Polis och Räddningstjänsten. Utredningar såsom SOU 1998: 143 har pekat på att TETRA skall väljas. Man kan dock diskutera valet av kommunikationssystem utifrån argumentet att det nya kommunikationssystemet skall skapa mervärde. Detta mervärde kan man tänka endast skapas vid krissituationer. Det är då som fokuset skiftar från kostnader till funktionalitet och de värden man kan spara. Frågan är bara hur ofta kriser och onormala händelser inträffar samt vilka andra påverkbara problem som finns. Sannolikheten att katastrofer inträffar är ofta mycket överdrivna av människan. Även olika typer av trånga sektioner kan begränsa en räddningsinsats.
- Syfte:** Uppsatsens syfte är att undersöka om Ambulans, Polis och Räddningstjänst i Karlskrona/Ronneby kan bedriva sin verksamhet med ett UMTS system för kommunikation, utifrån ett funktionalitets perspektiv, istället för ett TETRA system.
- Metod:** Teknisk jämförelse och en fallstudie hos Ambulans, Polis och Räddningstjänst.
- Slutsatser:** Vi anser att den nyckelskillnad TETRA har, nod till nod, inte har den betydelsen, att UMTS inte skulle kunna ses som ett alternativ till TETRA. UMTS blir även en mer kostnadseffektiv lösning för samhället.

# ABSTRACT

- Title:** TETRA?  
– A thesis about the choice of a national communication system for “public safety” authorities
- Authors:** Fredrik Falkenback  
Emil Numminen
- Tutor:** Anders Hederstierna
- Problem:** The Swedish Agency for Public Management have been given the task of administrating the purchase of a new communications system for Sweden’s Ambulance service, Police force and Fire department. Investigations like SOU 1998: 143 have shown that a communications system like TETRA is preferable. One should however discuss the purchase of a new communications system from the point that it should create surplus for the community. This surplus is only created in situations of crisis, where the focus shifts from communication costs to communication system functionality and the value of the objects saved. The question is how often situations of crisis occur and what other problems exist that limit the chances of a favourable outcome. The probability for a crisis to occur is often very overestimated by humans. Also other problems can function as bottlenecks, which can determine the outcome of a crisis.
- Purpose:** This thesis purpose is to investigate if the Ambulance service, Police force and Fire department in Karlskrona/Ronneby can manage their tasks with a UMTS communications system, from a functionality perspective, instead of a TETRA communication system.
- Method:** A technical comparison and interviews with representatives from the Ambulance service, Police force and Fire department.
- Conclusions:** We think that the key quality TETRA have, called direct mode, isn’t of that magnitude of importance, that UMTS couldn’t be seen as an alternative to TETRA. The UMTS choice is also a more cost effective solution for the community as a whole.

# FÖRORD

Denna uppsats har skrivits som vår kandidatuppsats under Informationsekonomi-programmet på Blekinge Tekniska Högskola. Denna uppsats är obligatorisk vid en ekonomie kandidat examen.

Skrivandet av denna uppsats har varit mycket givande och lärande för oss. Vi tycker att vi har fått en större kunskap om hur man skriver uppsatser, om teorier kring beslutsfattande samt om mobila kommunikationssystem.

Vi vill tacka vår handledare Anders Hederstierna för hans hjälp vid ämnesval och för den konstruktiva kritiken vi har fått under arbetets gång med denna uppsats.

Vi skulle även vilja tacka Markus Fiedler, Ulf Johansson, Lillebror Bolin, Paul Håkansson och Björn Svanberg för att de tog sig tid till att medverka i vår undersökning.

Slutligen skulle vi vilja tacka Anders Carlsson och personalen på Infocenter. Anders Carlsson för han har bistått oss med hjälp och genomläsning av vårt material. Personalen på Infocenter för den hjälp vi har fått med hemtagning av material till denna uppsats.

Ronneby 2001-05-30

Fredrik Falkenback

Emil Numminen

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. INLEDNING</b>	<b>8</b>
<b>2 BAKGRUND</b>	<b>9</b>
2.1 Radiokommunikation	9
2.2 Standarder	10
<b>3 SYFTE</b>	<b>11</b>
3.1 Funktionalitets perspektiv	11
3.2 Hypotes	11
3.3 Avgränsningar	11
<b>4 BAKGRUND TETRA</b>	<b>13</b>
4.1 Tilltänkta användare	13
4.2 Argument för ett nytt kommunikationssystem	13
4.3 Upphandling av TETRA	14
4.3.2 Finns det några alternativ till TETRA?	15
<b>5 PROBLEMDISKUSSION</b>	<b>16</b>
5.1 Trånga sektioner	16
5.1.1 En katastrofs lokala förankring	16
5.1.2 Vilken typ av kommunikation är viktig?	17
5.1.3 Vilken betydelse har systemets egenskaper?	18
<b>6 METOD</b>	<b>19</b>
6.1 Primärdata	19
6.1.1 Fallstudier	19
6.1.1.1 Förklaring av intervju frågorna	20
6.2 Sekundärdata	22
6.3 Validitet	22
6.3.1 Inre validitet	22
6.3.2 Yttre validitet	23
6.4 Reliabilitet	23
6.5 Generaliserbarhet	23

<b>7 TETRA KONTRA UMTS</b>	<b>24</b>
<b>7.1 Jämförelsematrix</b>	<b>24</b>
7.1.1 Egenskaper	24
7.1.2 Nyckelskillnader mellan TETRA och UMTS	27
7.1.2.1 Nod till nod kommunikation	27
7.1.2.2 Uppkopplingstid	27
7.1.2.3 Täckning	27
<b>8 FÄLTSTUDIE</b>	<b>28</b>
<b>8.1 Täckning</b>	<b>28</b>
<b>8.2 Nod till nod</b>	<b>29</b>
<b>8.3 Uppkopplingstid</b>	<b>30</b>
<b>8.4 Kommunikationsstruktur</b>	<b>31</b>
<b>9 ANALYS</b>	<b>38</b>
<b>9.1 Täckning</b>	<b>38</b>
<b>9.2 Nod till Nod kommunikation</b>	<b>39</b>
<b>9.3 Uppkopplingstid</b>	<b>40</b>
<b>9.4 Kommunikationsstruktur</b>	<b>41</b>
<b>10 SLUTSATSER</b>	<b>43</b>
<b>10.1 Nod till nod</b>	<b>43</b>
10.1.1 Fördelar med nod till nod	43
<b>10.2 Uppkopplingstid</b>	<b>44</b>
<b>10.3 Täckning</b>	<b>44</b>
<b>10.4 Svar på hypotesen</b>	<b>44</b>
<b>11 EPILOG</b>	<b>45</b>
<b>11.1 Beslutsteori</b>	<b>45</b>
<b>11.2 Economic man</b>	<b>48</b>

<b>BILAGOR</b>	<b>50</b>
<b>Begreppsförklaringar</b>	<b>50</b>
<b>Den politiska debatten</b>	<b>51</b>
<b>Lönsamhet</b>	<b>52</b>
<b>Källförteckning</b>	<b>55</b>
Litteraturförteckning	55
Böcker	55
Politiskt	55
Artiklar	55
Internet	57
Intervjuer	57

# 1. INLEDNING

Vi kommer här under inledningen beskriva lite allmänt kring de motiv bakom den tilltänkta investeringen i ett nytt nationellt mobilt kommunikationssystem samt lite kring vilka aspekter som har diskuterats hos detta tilltänkta system.

De största motiven för att investera i ett specialsystem (kallat TETRA) för bland annat Ambulans, Polis och Räddningstjänst är att de nuvarande systemen som används idag är gamla. Det råder svårigheter att finna reservdelar till dem. Då dess användare har olika system idag finns det kompatibilitets problem. De olika radiosystemen kan inte kommunicera med varandra utan någon mellanstation som omvandlar signalen. Dessa problem med kommunikationen har angivits som delproblem vid avhjälpning av olika olyckor/katastrofer, till exempel; polismorden i Malmö, katastrofbranden i Göteborg, branden i Tylesö nationalpark, med flera<sup>1</sup>.

TETRA<sup>2</sup> är en internationell standard fastslagen av ETSI<sup>3</sup>. Sverige har undersökt möjligheten till införskaffande av detta system. Även andra länder i Europa såsom Belgien, England, Finland, Holland, Norge och Wales undersöker möjligheterna till att införa TETRA. Frankrike är än så länge det enda land som bestämt sig för att införa ett leverantörsspecifikt kommunikationssystem.

Det förs dock diskussioner kring införandet av TETRA i dessa länder. Det finns de som hävdar att TETRA skulle vara hälsofarligt på grund av den höga effekten i handenheter<sup>4</sup>. Effekten är mångdubbelt högre än hos en GSM handenhet. Det finns även risker för att TETRA tekniken kan framhäva gnistor som i sin tur kan antända flyktiga vätskor på grund av frekvensen som systemet opererar på<sup>5</sup>. Frekvensen har även visat sig störa annan elektronisk apparatur<sup>6</sup>. Vissa tilltänkta användare har hävdad att systemet kommer att bli för dyrt för dem<sup>7</sup>. Andra inte direkt tilltänkta användare har visat stort intresse för att få använda tekniken då detta skulle bli betydligt billigare för dem än andra alternativa kommunikationssystem<sup>8</sup>.

Vi blev förvånade över att ha funnit all denna negativa kritik mot det system som är direkt tilltänkt för just de myndigheter som har kommit med denna kritik.

---

<sup>1</sup> Se bilaga Den politiska debatten.

<sup>2</sup> TETRA är det specialsystem för kommunikation som har föreslagits. Mer om vad TETRA är för något följer under avsnittet Bakgrund TETRA.

<sup>3</sup> ETSI (Europeiska Telekomunikations Standardiserings Institutet) är en icke vinstdrivande organisation, vars syfte är att fastställa öppna standards för telekommunikation inom Europa. Se [www.etsi.org](http://www.etsi.org).

<sup>4</sup> Allen, Paul, Tetra is highly dangerous warns expert. Network News 2000-12-13

<sup>5</sup> Evers, Liesbeth, Firefighters at risk from radio network. Network News 2000-12-07

<sup>6</sup> Evers, Liesbeth, Ambulance service may ditch Tetra. Network News 2001-01-31

<sup>7</sup> Evers, Liesbeth, Police fear Tetra upgrade. Network News 2000-07-03

<sup>8</sup> Howell-Jones, Jonathan, Does Tetra pack enough punches? Computing 2000-12-07



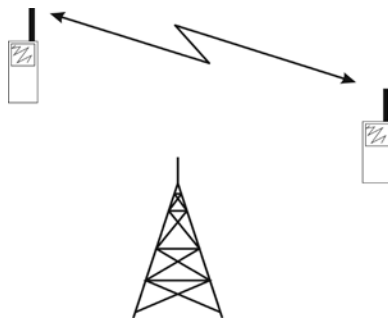
## 2 BAKGRUND

### 2.1 Radiokommunikation

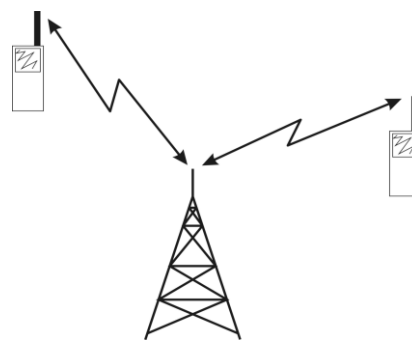
Ända sedan Guglielmo Marconis lyckade experiment med radiokommunikation har radio används inom fler och fler områden. I dagens läge använder så gott som alla sig av radiokommunikation i någon form. Radiokommunikation är en trådlös överföring av signaler mellan olika platser. En radioförbindelse innebär att information sänds från en antenn på en plats och tas emot av en antenn på en annan plats. Radiokommunikation används framförallt till eller från rörliga enheter eller till sändning av ett större antal mottagare (broadcast).

Radiokommunikation kan ske antingen via två enheter (nod till nod) eller via infrastruktur. Infrastrukturen kan bestå av allt från en fast placerad radiostation till komplexa system av basstationer, växlar, databaser med mera (till exempel ett mobiltelefonsystem).

Bilderna nedan beskriver skillnaden mellan nod till nod kommunikation och kommunikation via infrastruktur.



Figur 1 Nod till nod kommunikation



Figur 2 Kommunikation via infrastruktur

Radiosignalerna överföres med en bärvåg med en viss frekvens (ett visst antal svängningar per sekund). För att kunna överföra informationen i meddelandet omformas (moduleras) bärvågen på ett speciellt sätt. Signalen återställes (demoduleras) sedan i mottagaren. Radiovågor av olika frekvens har olika egenskaper. Höga frekvenser som används till exempel av mobiltelefoner har högre kapacitet. Detta innebär att antennen och apparaterna kan göras mindre men också att räckvidden förkortas. Lägre frekvens innebär en längre räckvidd, men längre antenner och behov av större och tyngre apparater.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Svenska Kommunförbundet, Cirkulär 1999: 36. Sektionen för Energi, Skydd och Säkerhet, Finanssektionen

## 2.2 Standarder

I dagens läge finns det en mängd standarder för radiokommunikation. Alla standarder har sina användningsområden. De flesta har säkert hört talas om GSM (Global System for Mobile communications)<sup>10</sup>, som är en generell standard inom Europa för mobil kommunikation. UMTS (Universal Mobile Telephone System)<sup>11</sup> eller tredje generationens mobilnät (3G) ska bli en världsstandard inom mobil telekommunikation. UMTS är en vidareutveckling av GSM. TETRA är även den en efterföljare till GSM. Väldigt få vet dock inte vad TETRA är för något. Mer om information om TETRA följer under avsnittet BAKGRUND TETRA.

---

<sup>10</sup> GSM standardiserades 1989 av ETSI, SOU: 1998: 143 Ett tryggare Sverige – Ett gemensamt system för mobil kommunikation

<sup>11</sup> UMTS standardiserades 1998 av ETSI, Mobile Lifestreams, Data on 3G – An introduction to the Third Generation 2000-02-01

## 3 SYFTE

Vårt syfte med denna uppsats är att undersöka utifrån ett funktionalitets perspektiv om "Blåljusmyndigheterna" i Karlskrona/Ronneby kan bedriva sin verksamhet med ett UMTS system, istället för det TETRA system som SOU: 1998: 143 föreslår. Vi vill undersöka om UMTS kan ses som ett alternativt system för det informationsbehov som "Blåljusmyndigheterna" är i behov av för att kunna bedriva sin verksamhet. Anledningen till denna undersökning är att SOU: 1998: 143 inte tar med UMTS som ett jämförelsealternativ<sup>12</sup>.

Undersökningen skall ge svar på om det är nödvändig att bygga ett specialnät för att tillgodose "Blåljusmyndigheternas" kommunikationsbehov. Hur denna undersökning skall utföras redovisas i metodavsnittet längre fram.

### 3.1 Funktionalitets perspektiv

Uppsatsen skall ge oss information om vilka funktioner de olika "Blåljusmyndigheterna" är i behov av vad det beträffar kommunikation. Fokusen ligger i att utreda vikten av de eventuella egenskaper som skiljer systemen åt utifrån användarkraven, fastställda i SOU: 1998: 143.

Utifrån ovan givna syfte har vi kommit fram till hypotes nedan.

### 3.2 Hypotes

"Blåljusmyndigheternas" kan bedriva sin verksamhet med hjälp av ett UMTS system.

### 3.3 Avgränsningar

I skrivandet av denna uppsats har vi gjort avgränsningar för att kunna genomföra en meningsfull undersökning av valda delar kring beslutet att införskaffa ett nationellt kommunikationssystem. Vi kommer här att redovisa för de avgränsningar vi har gjort och en motivering till varför de är gjorda.

#### 3.3.1 Karlskrona/Ronneby

Anledningen till att vi endast har valt att undersöka "Blåljusmyndigheterna" i Karlskrona/Ronneby är att vi tycker att denna sorts undersökning bäst görs med kvalitativa undersökningar genom fallstudier. Det hade inte varit möjligt att genomföra detta på nationell nivå för alla tilltänkta myndigheter inom ramen för denna uppsats. Detta på grund av tidsaspekter samt storleken av den undersökningen.

#### 3.3.2 "Blåljusmyndigheter"

Med "Blåljusmyndigheter" menar vi i denna uppsats Ambulans, Polis och Räddningstjänst. Andra tilltänkta användare till systemet är: Tull,

---

<sup>12</sup> En vidare redovisning varför kommer att ges i nästa kapitel 4.3.2 Bakgrund TETRA.

Försvarsmakten för samverkan med civila myndigheter och SOS alarm. Anledningen till att vi endast fokuserar oss på Ambulans, Polis och Räddningstjänsten i denna uppsats är att det är dessa organisationer som har enligt SOU: 1998: 143 det största behovet av ett nytt samordnat kommunikationssystem. Det är även dessa organisationer som är primärt de tilltänkta användarna för det samordnade kommunikationssystemet.

### **3.3.3 Systembeskrivning**

Vi kommer inte i denna uppsats att behandla de nuvarande kommunikationssystemen "Blåljusmyndigheterna" använder sig av i någon större omfattning. Anledningen till detta är att denna uppsats skrivs efter att behovet för ett nytt nationellt kommunikationssystem blivit fastslaget i RAPS och sammanfattats i SOU: 1998: 143, Ett tryggare Sverige – Ett gemensamt system för mobil kommunikation. Vi har ingen anledning att betvivla detta behov varför vi inte anser det relevant att analysera de nuvarande kommunikationssystemens egenskaper för denna uppsats syfte. Därför kommer de inte att behandlas i någon större grad i denna uppsats.

### **3.3.4 System jämförelse**

Vi har begränsat vår tekniska jämförelse till endast de användarkrav som finns uppräknade i SOU: 1998: 143. Det är de viktigaste egenskaperna för ett nationellt samordnat kommunikationssystem. En total teknisk jämförelse de olika kommunikationssystemen emellan skulle inte för denna uppsats syfte ha givit ett bättre underlag för att besvara hypotesen.

### **3.3.5 Standarder**

Vi kommer i denna uppsats endast beröra standarder för kommunikation såsom GSM, UMTS och TETRA. Anledningen till detta är att de standarder som har kommit upp i samband med investeringen i ett nytt nationellt kommunikationssystem för "Blåljusmyndigheterna".

I intervjustyckena kommer de systemen som används idag av de berörda myndigheterna att nämnas. Dessa system kommer dock inte att ligga till grund för analys eller slutsatser.

## 4 BAKGRUND TETRA

Om man ska förklara vad TETRA<sup>13</sup> är väldigt kort, kan det sägas att det är ett specialnät vars arkitektur är mycket lik arkitekturen hos GSM<sup>14</sup>. Konstruerat för att uppfylla "Blåljusmyndigheternas" speciella krav. TETRA (TErestrial Trunked RADio) är en ny öppen digital standard definierad av ETSI, utvecklad för att tillvarata de krav som finns hos professionella radioanvändare<sup>15</sup>. Dessa professionella användare är bland annat "Blåljusmyndigheterna".

### 4.1 Tilltänkta användare

Enligt SOU: 1998: 143 finns det inget substitut till TETRA. Dagens system och framtida uppdaterade system kommer inte att kunna mäta sig med de krav som ställs på ett nationellt kommunikationssystem. I SOU: 1998: 143 gjordes jämförelser med GSM. UMTS nämns endast som en kommande mobil standard. Ingen direkt jämförelse görs med denna standard. De användare som främst kommer använda TETRA är enligt SOU: 1998: 143:

- Ordning- och säkerhet (polis och tull)
- Räddningstjänst (kommunal och statlig)
- Hälso- och sjukvård (landsting)
- Försvarsmakten (för samverkan med civila myndigheter)
- Alarmering (SOS alarm)

### 4.2 Argument för ett nytt kommunikationssystem

#### 4.2.1 RAPS

Det som initierade Regeringsbeslutet var en utredning som Rikspolisstyrelsen genomförde 1996, kallad RAPS (Radiokommunikation för Public Safety). Utredningen gav en beskrivning av samtliga befintliga system inom "Blåljusmyndigheterna". Genom en enkätundersökning tog man reda på vilka operativa krav som användarna på fältet ställde. Slutsatsen av rapporten pekade på att TETRA skulle väljas.<sup>16</sup>

SOU: 1998: 143 pekar på att Sverige idag jobbar med föråldrade system med dålig funktion. Det finns ingen generell standard utan olika myndigheter och organisationer har egna system. Det beräknas finnas 2000 olika radionät

---

<sup>13</sup> TETRA standardiserades 1991 av ETSI, Shiller, Jochen, Mobile Communications. Addison-Wesley 2000

<sup>14</sup> Shiller, Jochen, Mobile Communications. Addison-Wesley 2000

<sup>15</sup> Lauridsen, Ole M., Professor, M.sc.E.E. TETRA FACTS. TETRA MoU Association

<sup>16</sup> Vi har inte fått tillgång till denna utredning, trots ihärdiga försök har gjorts av bibliotekspersonal utan resultat. Dess kännedom och resultat känner vi endast genom SOU: 1998: 143.

fördelade på olika myndigheter och organisationer<sup>17 18</sup>. Genom att införa ett generellt system för kommunikation skapas möjligheter för samordning mellan de olika användargrupperna. Systemet skulle också ge möjlighet till kunskapsutbyte och internationellt samarbete.<sup>19</sup>

## 4.2.2 Efterfrågade egenskaper

Dagens analoga radiosystem system hos ”Blåljusmyndigheternas” arbetar med fasta frekvenser. Kommunikationen sker på en gemensam kanal som ofta blir överbelastad. Genom att använda sig av automatisk frekvenstilldelning (trunking) minskar belastningen och mottagningsförhållandena förbättras. TETRA skall således inte bli överbelastad, då systemet använder sig av trunking. Enligt ETSI ger TETRA följande förbättringar i egenskaper jämfört med den tidigare standarden GSM:

- Snabbare uppkoppling
- Möjlighet till grupp- samt broadcastsamtal
- Möjlighet till parallell överföring av data och tal samtidigt
- Dataöverföring i paket
- Terminal till terminal kommunikation utan basstation
- Säkerhets applikationer

Dessa nya egenskaper har inneburit att krav på ett nytt kommunikations-system för Statens myndigheter har framkommit. Kravet på ett nytt gemensamt system framställdes i den SOU: 1998: 143. Dessa krav har nu nått fram till regeringsnivå och enligt ett regeringsbeslut ska TETRA eller ett likvärdigt system införskaffas.

## 4.3 Upphandling av TETRA

Enligt ett regeringsbeslut (2000-08-17) ska Statskontoret genomföra en upphandling av ett ramavtal avseende radiokommunikationssystem som i alla tillämpliga delar ska följa ETSI:s TETRA standard eller annat likvärdigt system<sup>20</sup>. Upphandlingen ska vara klar före utgången av 2001. Upphandlingen genomförs i samarbete med Post och Telestyrelsen (PTS), Nämnden för offentlig upphandling och Konkurrensverket.

### 4.3.1 Finansiering

Ett rikstäckande TETRA nät beräknas kosta 6 miljarder kr<sup>21</sup>. Enligt SOU: 1998: 143 ges två olika förslag till hur finansieringen skulle gå till. Ett alternativ är att Staten går in och betalar. En annan bygger på att någon

---

<sup>17</sup> Pettersson, Ulf och Lindskog, Helena, Oklara tankar hos IT-kommissionen. Computer Sweden 2000-05-08

<sup>18</sup> För en redovisning över hur dagens primära system fungerar samt problem med dessa, se SOU: 1998: 143, ”Ett tryggare Sverige – Ett gemensamt system för mobil kommunikation”.

<sup>19</sup> Svenska Kommunförbundet, Cirkulär 1999: 36. Sektionen för Energi, Skydd och Säkerhet, Finanssektionen

<sup>20</sup> Svenska Kommunförbundet, Räddningsplankan 3-2000 Skydd och säkerhet

<sup>21</sup> Byttner, Karl-Johan, Brandchef kräver nationellt räddningsnät. Computer Sweden 2000-08-18

mobiloperatör står för själva nätinvesteringen och att ”Blåljusmyndigheterna” sedan förbinder sig att köpa vissa mängder kapacitet i TETRA nätet<sup>22</sup>. I dagens läge är dock varken finansieringen av eller betalningsviljan för TETRA klar<sup>23</sup>.

Enligt en undersökning av Omnitele<sup>24</sup> på uppdrag av PTS finns det 260 000 radioanvändare, tänkbara användare av TETRA. Av dessa är ca 15 % så kallade ”public safety” d.v.s. statliga radioanvändare. Enligt SOU: 1998: 143 antas antalet användare bli ca 100 000. En annan siffra nämns av Europolitan Vodafone AB<sup>25</sup> som själva gjorde en utredning om TETRA:s lönsamhet. De identifierade mellan 100-150 000 stycken potentiella användare.

### 4.3.2 Finns det några alternativ till TETRA?

Det finns de som anser att det är en allmän feluppfattning att GSM skulle kunna utgöra ett substitut till TETRA. GSM anses inte klara den kravspecifikation som nämns nedan<sup>26</sup>.

- Snabbare uppkoppling
- Möjlighet till dataöverföring
- Bättre täckning än nuvarande system
- Samarbete över gränserna mellan olika användare
- Möjlighet till kryptering
- Prioritet av trafik skall kunna göras
- Stora krav på säkerhet
- Samordning med andra radionät och andra system (allmänna telenätet, mobilnät, Internet, Mobitex etc.)

Dessa nämnda skillnader mellan GSM och TETRA är mycket stora. GSM är dock i grunden inget system att jämföra med då det är ett gammalt system och således saknar många av de specialegenskaper som TETRA har. Istället för att jämföra med GSM anser vi att det är mer rättvist att jämföra TETRA med UMTS då detta är en nyare standard än GSM. I SOU: 1998: 143 jämförde man inte med UMTS då detta vid den tiden inte var klart om UMTS skulle vara landstäckande. Det ansågs även att UMTS inte skulle användas för telefoni utan endast för datakommunikation, då telefonin fortsättningsvis skulle gå över GSM näten. SOU: 1998: 143 skrevs innan PTS delade ut de fyra licenserna för den tredje generationens mobiltelefoni. Ett av kraven för att kunna få en av de fyra licenserna var just att bygga landsomfattande med tanke på Sveriges befolkningsstruktur. Denna täckning kommer att hållas<sup>27</sup>.

---

<sup>22</sup> I delrapporten från Statskontoret överlämnad till Regering 2001-04-06, står det att läsa att det inte finns någon kommersiell operatör som vill bygga och underhålla ett TETRA nät utan att det finns en garanti för minsta trafik i nätet.

<sup>23</sup> Statskontoret, delrapport till Regeringen 2001-04-06

<sup>24</sup> Omnitele, Civil Public TETRA in Sweden. 1998-04-28

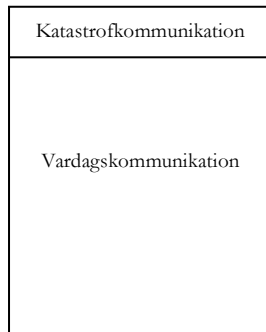
<sup>25</sup> Intervju med Johansson, Ulf, avdelningen för teknik utveckling Europolitan Vodafone AB.

<sup>26</sup> Svenska Kommunförbundet, Cirkulär 1999: 36. Sektionen för Energi, Skydd och Säkerhet, Finanssektionen

<sup>27</sup> PTS, Utlovad täckning och utbyggnadstakt för UMTS ska hållas. Pressmeddelande 2001-03-22

## 5 PROBLEMDISKUSSION

Ett av de främsta argumenten till ett nytt kommunikationssystem slås fast i SOU: 1998: 143. Medborgarnas trygghet bygger på att det finns ett väl fungerande kommunikationssystem är utredningens slutsats. Kommunikationen ska underlätta vid olyckor, katastrofer och samhällsstörningar.



Figur 3 Struktur över det sammanlagda kommunikationsbehovet

Om man funderar kring det sammanlagda kommunikationsbehovet hos "Blåljusmyndigheterna", utgör kriser och större olyckor situationer där kommunikationsbehovet är som störst<sup>28</sup>. Dessa situationer utgör en marginell del av det totala antalet situationer var annat kommunikationsbehov föreligger. Således står det vardagliga kommunikationsbehovet för de största kostnaderna (se Figur 3). Fokuset skiftar från kostnader mot funktionalitet, då man tittar på kommunikation som rör katastrofer och onormala händelser såsom stora samordnade insatser av "Blåljusmyndigheterna". Då är det inte kostnader man fokuserar på utan de värden man

försöker spara. Att bygga ett investeringsbeslut utifrån ett antagande att kriser och onormala händelser avlöser varandra är inte särskilt kostnadseffektivt och rationellt. Att bedöma sannolikheter för händelser är svårt för människan. Kognitiv och normativ beslutsteori ger ytterligare förklaringar kring detta och visar varför<sup>29</sup>.

Vi avser att under denna problemdiskussion lyfta fram aspekter kring beslutsfattande vid en stor investering utifrån det faktum att det skall investeras i ett gemensamt system för mobil kommunikation.

### 5.1 Trånga sektioner

Det kan finnas andra problem eller trånga sektioner som förhindrar eller fördröjer en räddningsinsats. Vi har valt att uppmärksamma tre olika:

- En katastrof är ofta lokalt förankrad
- Vilken typ av kommunikation är viktig?
- Vilken betydelse har systemets egenskaper?

#### 5.1.1 En katastrofs lokala förankring

I den insamlade sekundärdatan rörande införskaffande av ett nationellt samordnat nät för "Blåljusmyndigheterna", TETRA, förekommer ofta stora katastrofer som ett exempel på varför investeringen i detta system skall göras.

---

<sup>28</sup> Det är kring dessa som diskussionerna kring ett nytt samordnat kommunikationssystem har främst baserats på. Exempel som har förekommit är: Polismorden i Malexander, Estonia katastrofen, med mera. Se bilaga Den politiska debatten för redovisning.

<sup>29</sup> För en vidare diskussion om beslutsfattandet, se kapitel 11 EPILOG.



Vad man måste ha i beaktande här är att en katastrof för det mesta är av lokal förankring vad det beträffar händelseförlopp. I och med detta är det svårt att se den egentliga vinsten med ett nationellt samordnat kommunikationssystem. Vid en till exempel brandkatastrof i Blekinge vinner man inget på att tillkalla assistans ifrån Lappland.

Den enda möjliga aspekten som talar för nationell samordning, ur detta perspektiv, är behovet av konsultation. Även denna aspekt kan te sig tvivelaktig då det är mer eller mindre omöjligt att förmedla en katastrofs alla aspekter till någon som inte platsbefintligt medverkar. Anledningen till detta är svårigheten att delge komplexiteten hos katastrofen och händelseförloppet inom en rimlig tidsram för att konsultationen skall vara relevant.

I dagens läge förekommer konsultation ofta i ett alldeles för sent skede vid en olycks- eller katastrofplats. Oftast begärs mer resurser in allteftersom behov uppkommer. Detta beror på att det saknas rutiner och samverkansmönster för snabb resursallokering<sup>30</sup>. Det saknas även taktiskt ledarskap som kan överblicka läget och formulera en helhetsstrategi för insatsen vid olycks- eller katastrofplatsen.<sup>31</sup>

Händelseförloppet under till exempel en brandkatastrof är så snabbt att den informationen om situationen som förmedlas via kommunikationssystemet till någon utomstående för analys/konsultation inte är relevant när konsultationen är gjord. Situationens förutsättningar har hunnit förändra sig till den grad att då konsultationen kommer, är det till liten nytta.

## 5.1.2 Vilken typ av kommunikation är viktig?

Det som gör att man klarar att rädda mer av till exempel en byggnad eller liknande bygger till en viss del på vilken information som man har hunnit förmedla. Oftast handlar det om att snabbt beskriva läget för att sedan komplettera med ytterligare detaljerad information på plats. Detta handlings sätt föreslås i diskussionsunderlaget ”Att beställa räddningstjänst”<sup>32</sup>. Genom att snabbt skicka ut ett förlarm till närmaste räddningstjänst samtidigt som man inhämtar mer information av den larmande kan man vinna mycket tid. Genom att få reda på mer om olyckans omfattning kan behövda resurser komma in i bilden på ett tidigt stadium.

Enligt Nils-Erik Norin<sup>33</sup> skulle ett förlarm spara stora pengar åt samhället. En minuts fördröjning av ett larm kostar i genomsnitt 5500 kr i förstörda materiella värden eller ökade sjukhuskostnader för ett trafikolycksoffer. På helårsbasis skulle man kunna spara 130 miljoner kr på ett förlarm som

---

<sup>30</sup> Fredholm, Lars, Ledningsarbete vid olyckor med hastigt och kritiskt förlopp, Sammanfattning av föredrag av 2000 års informationsdagar den 14 och 16 mars 2000. Räddningsverket – LTH

<sup>31</sup> Fredholm, Lars, Att leda stora räddningsinsatser - Krav på strategi för övergripande tillvägagångssätt och framförhållning, Sammanfattning av föredrag av 1999 års informationsdagar den 16 och 18 mars 1999. Räddningsverket – LTH

<sup>32</sup> Melin, Göran och Björnberg, Fredrik, Att beställa Räddningstjänst, diskussionsunderlag. Räddningstjänsten Vaggeryd november 2000

<sup>33</sup> Nilsson, Sofia, Snabbare utryckningar kan spara miljarder. Svenska Dagbladet 2001-04-09

kommer 15 sek tidigare varje gång. Detta visar på det värde som finns att rädda genom att skapa små rutinförändringar.

### 5.1.3 Vilken betydelse har systemets egenskaper?

Det som är viktigt för att ett system ska fungera är att det innefattar alla de egenskaper som är vitala för att lyckas med den för aktuella situationen tänkta uppgiften. Man kan anta att de egenskaper dagens system innefattar klarar dessa uppgifter. Annars hade ju inte "Blåljusmyndigheterna" kunnat arbeta. Det har dock i takt med att teknologin för kommunikation utvecklats tillkommit en mängd extra system vilket har gjort att kommunikationssystemens egenskaper kan ifrågasättas.

Det har förekommit en liten debatt kring investeringen av ett nationellt kommunikationsnät. En opposition som funnits till den statliga utredningens (SOU: 1998: 143) förslag har varit ifrån Anne-Marie Eklund Löwinder på IT-kommissionen<sup>34</sup>. Hon hävdar bland annat att "... Det är slöseri att bygga en egen infrastruktur för varje tillämpning eller funktion".

Andra menar tvärtom. Till exempel Ulf Petersson och Helena Lindskog<sup>35</sup>, sekreterare, från utredningen om ett gemensamt radiosystem är GSM UMTS inte ett alternativ då väsentliga egenskaper saknas såsom: Punkt till punkt (nod till nod) kommunikation, gruppsamtal, samtals prioritet, rimlig uppkopplingstid, flexibilitet och redundans.

Sammanfattande för denna debatt är att det inte råder en samstämmighet om behovet av egenskaper hos ett nytt nationellt kommunikationssystem. Vi anser att det föreligger en risk att beslutet kring inskaffande av ett nationellt kommunikationsnät kan ha speglats av dagens rådande koncentration på information/kommunikation och på vilket sätt/till vad man använder informationen/kommunikationen. Idag kommunicerar man på en rad olika sätt som man tidigare aldrig har gjort. Utvecklingen går ifrån talkommunikation till datakommunikation på områden där det inte egentligen inte har funnits behov av det eller behovet är marginellt. Detta har bland annat uppmärksammats av Anders Jonson, koncernchef på Nocom<sup>36</sup>: "... Det blir så mycket hype kring UMTS och vi vet fortfarande inte vilka tillämpningar kunderna är beredda att köpa"<sup>37</sup>.

---

<sup>34</sup> Eklund Löwinder, Anne-Marie, Bort med Tunnelseendet vid IT-infrastrukturen. Computer Sweden 2000-04-04

<sup>35</sup> Pettersson, Ulf och Lindskog, Helena, Oklara tankar hos IT-kommissionen. Computer Sweden 2000-05-08

<sup>36</sup> Nocom utvecklar tillämpningar och plattformar för mobiltjänster, [www.nocom.se](http://www.nocom.se)

<sup>37</sup> Hultqvist, Jesper, Fortsatt starkt stöd för nya mobilnäten. Computer Sweden 2000-10-17

## 6 METOD

Till denna uppsats har vi använt oss av såväl primär- som sekundärdata<sup>38</sup>. Vi är väl medvetna om problematiken med att använda sekundärdata. För att kringgå detta har vi endast använt information som är direkt relaterat till ämnet och som kommer ifrån erkända källor. Vi har även sett till att den informationen vi använder oss av har tillkommit i samma syfte som vårt. Det vill säga det har varit material som har haft i syfte att förklara och utreda "Blåljusmyndigheternas" kommunikationsbehov, TETRA: s eller UMTS: s egenskaper.

### 6.1 Primärdata

Vi valde att göra en kvalitativ undersökning med fallstudier hos de berörda myndigheterna. Anledningen till att vi valde en kvalitativ undersökning är att vi gör en hypotesprövande undersökning och då lämpade sig detta bäst<sup>39</sup>. Idén med fallstudierna är att utifrån hypotetiska katastroflägen utreda vilket kommunikationsbehov som finns vid avhjälpningen av dessa. Dessa hypotetiska katastroflägen är inte på förhand preciserade utan den intervjuade personen får ge sin egen syn på vad som är ett katastrofalt läge<sup>40</sup>. Vi ville även skapa oss en bild över åsikterna hos de intervjuade personerna över det kommunikationssystem de hade nu och kommunikationen generellt de använder sig av.

#### 6.1.1 Fallstudier

Fallstudierna gjordes genom såväl semistandardiserade som standardiserade intervjuer<sup>41</sup>. Vi hade en grundmall med frågor som alla personer vi intervjuade fick svara på<sup>42</sup>. Till flertalet av frågorna uppkom även följdfrågor för att mer information skulle framkomma. Dessa följdfrågor var inte samma vid alla de olika intervjutillfällena.

Vi har även valt att göra intervjuer med en representant ifrån en mobiloperatör, Ulf Johansson, samt en Universitetslektor inom telekom och signalbehandling, Markus Fiedler. Dessa två intervjuer syftade till att ge oss en mer nyanserad och större bild av situationen. Intervjun med mobiloperatören gjordes för att få ett kommersiellt perspektiv på TETRA och UMTS. Intervjun med Universitetslektorn gjordes för att få opartisk information om TETRA, UMTS och telekommunikation generellt.

---

<sup>38</sup> Detta och andra metod begrepp under detta avsnitt har hämtats ur Hägg, Ingemund och Wiedersheim-Paul, Finn, Modeller som redskap – Att hantera företagsekonomiska problem. Liber-Hermods, 1994, om ingen hänvisning finns.

<sup>39</sup> Lundahl, Ulf och Skärvad, Per-Hugo Utredningsmetodik för samhällsvetare och ekonomer. Studentlitteratur, 1999

<sup>40</sup> Om personen inte kan ponera ett katastrofläge har vi scenarios förberedda att fråga utifrån. Dessa scenarios är hämtade ur bilaga 1, SOU: 1998: 143.

<sup>41</sup> Lundahl, Ulf och Skärvad, Per-Hugo Utredningsmetodik för samhällsvetare och ekonomer. Studentlitteratur, 1999

<sup>42</sup> Dessa frågor gäller endast representanterna ifrån de olika myndigheterna. Till intervjuerna med Ulf Johansson och Markus Fiedler använde vi användarkraven ifrån SOU: 1998: 143 som underlag för diskussioner.

Då intervjuerna är genomförda analyserar vi materialet och försöker hitta likheter med de tänkbara systemen<sup>43</sup>. Denna jämförelse gör vi för att få svar på frågan om myndigheterna verkligen behöver ett TETRA system. Vi kommer att jämföra det kommunikationsbehov vi kommer fram till med de specifikationer som SOU: n anger för TETRA och se om UMTS klarar dessa. Dessa jämförelser gör vi för att se om vår hypotes håller och därmed är investeringen i TETRA onödig.

### 6.1.1.1 Förklaring av intervju frågorna

Vi ska här under redovisa de frågor som användes som grundmall till intervjuerna med representanterna ifrån ”Bjäljusmyndigheterna”. Det kommer också redovisas syftena med frågorna.

#### 6.1.1.1.1 Täckning

- Upplever ni problem med att nå personer med ert nuvarande system?  
Denna fråga ställer vi för att se om det nuvarande systemet fullföljer sitt syfte. Frågan ska besvara om de aktuella myndigheterna är i behov av ett nytt system ur ett funktionellt perspektiv.
- Om ja på föregående fråga, hur ofta upplever ni problem med att nå en person med ert nuvarande system?  
Denna fråga syftar till att ge oss frekvensen, med svårigheten att nå personalen. Med denna fråga får vi underlag för att se om ett nytt system är nödvändigt utifrån problemets omfattning.
- I vilka situationer?  
Denna fråga skall ge oss svar på i vilka situationer som problemen uppkommer.
- Beror problemet på täckning, belastning eller rutin?  
Denna fråga skall besvara anledningen till det eventuella problemet att nå personal. Uppstår problemet i rutiner kan dessa ändras och inget nytt system behöver införskaffas. Beror problemet på tekniska brister i det nuvarande kommunikationssystemet föreligger det ett behov av ett nytt kommunikationssystem.

#### 6.1.1.1.2 Nod till nod kommunikation

- Hur mycket använder ni er av kommunikation som går direkt från nod till nod utan infrastrukturell inblandning?  
Här får vi information kring kommunikationsstrukturen. Svaret på denna fråga ger oss en fingervisning om endast UMTS kan användas som kommunikationssystem för de berörda myndigheterna. Det är därför viktigt att få reda på frekvensen av denna typ av information.

---

<sup>43</sup> Dessa system är TETRA och UMTS. Vi kommer att lägga fokuset på UMTS då det är den standarden denna uppsats skall undersöka möjligheten för. Att TETRA är lämpligt har SOU: n redan fastslagit.

- Hur ofta förekommer dessa situationer?

Denna fråga syftar till att ge oss frekvensen av nod till nod kommunikationen. Det är viktigt att veta då UMTS inte stödjer denna typ av informationsöverföring.

- Under vilka omständigheter?

Här vill vi veta omständigheterna för denna kommunikationstyp.

- Vilka för- respektive nackdelar möter ni i dagens kommunikationssystem vid denna sorts kommunikation?

Detta är en åsiktsfråga kring vad den intervjuade personen tycker är begränsningar och möjligheter med denna kommunikation. De eventuella nackdelarna kan man anta vara egenskaper de intervjuade inte vill ha i ett nytt kommunikationssystem medan fördelarna kan vara egenskaper även ett nytt kommunikationssystem bör innehålla.

- Under vilka omständigheter uppenbarar sig dessa eventuella nackdelar?

Här vill vi få reda under vilka omständigheter dessa nackdelar är för den beskrivna verksamheten.

- Kan ni kringgå dessa nackdelar på något sätt?

Denna fråga syftar till att få fram om det finns någon möjlighet att gå runt problemet på något sätt.

- Om ja, hur kringgår ni då dessa eventuella nackdelar då de uppenbarar sig?

Denna fråga vill ge oss svar på hur de rent praktiskt kan eventuellt kringgå problemen. Om problemen kan kringgåas genom förändringar av rutiner finns inget behov av ett nytt kommunikationssystem.

### 6.1.1.1.3 Uppkopplingstid

- Hur viktig är uppkopplingstiden för er i ert arbete?

Denna fråga ger oss svar på hur känslig uppkopplingstiden är för "Blåljusmyndigheternas" arbete. TETRA och UMTS erbjuder olika uppkopplingstider. Om uppkopplingstiden är en viktig egenskap hos ett kommunikationssystem, ger frågan en fingervisning om vilket system som är bäst lämpat för "Blåljusmyndigheterna".

- Vad är den längsta uppkopplingstid ni anser vara acceptabel vid akuta vardagliga situationer?

Denna fråga ger oss svar på om hur lämpad TETRA och UMTS är för de två olika situationerna vad det beträffar uppkopplingstiden.

- I vilka situationer är uppkopplingstiden viktig respektive inte fullt så viktig?

Här vill vi ha information kring vilka situationer de olika systemen är lämpliga för de aktuella myndigheternas verksamhet vad det gäller uppkopplingstiden.

#### 6.1.1.4 Kommunikationsstruktur

- Vilka egenskaper anser ni vara viktiga i ett optimalt kommunikationssystem? (Rangordna)

Här vill vi ha de olika intervjuade personernas olika önskemål för ett optimalt kommunikationssystem. Eftersom TETRA och UMTS inte erbjuder exakt samma egenskaper är det av största vikt att veta vilka egenskaper de aktuella myndigheterna verkligen anser sig behöva.

- Vilken typ av kommunikation förekommer, monolog, dialog?

Här får vi information kring vilken av de två kommunikationstyperna som är vanligast förekommande. Radio medger endast simplex medan mobiltelefonen medger duplex. Detta ger oss en uppfattning vilka egenskaper som är önskvärda, till exempel en blandning av simplex och duplex så kallad semi-duplex.

- Använder ni dataöverföring?

Denna fråga ställs för att se om denna egenskap är viktig i ett nytt kommunikationssystem då de olika systemen erbjuder olika prestanda inom dataöverföring.

- Om ja, hur ofta sker detta och hur stor datamängd överförs per gång?

Denna fråga ställs för att få en fingervisning om vilken bandbredd som det nya kommunikationssystemet måste ha för denna typ av kommunikation.

## 6.2 Sekundärdata

För att materialet vi drar slutsatser ifrån skall bli så stort som möjligt och rättvisande har vi valt att använda oss även av sekundärdata. Dessa sekundärdata består av liknande undersökningar som redan är gjorda samt publicerat material kring TETRA och UMTS.

## 6.3 Validitet

### 6.3.1 Inre validitet

Då vi gjorde frågorna till intervjuerna utgick vi ifrån vilka uppgifter vi skulle behöva för att kunna analysera och dra slutsatser utifrån hypotes i vår undersökning. Till intervjuerna användes endast de frågor som vi ansåg skulle ge oss uppgifter som är relevanta i uppsatsens syfte.

Vi visste redan på förhand att det skulle bli svårt att ponera katastrofer och att ur dessa undersöka vilket behov de olika myndigheterna hade av kommunikation. I och med att vi överlät beskrivningen av katastrofer och om hur kommunikationen går till under dessa omständigheter till de personer som potentiellt sett arbetar med dem vardagligt, undgick vi att missa aspekter relevanta för undersökningen. Denna överlåtelse uppkom genom frågor som ställdes till de personer som intervjuades.

### 6.3.2 Yttre validitet

Efter att intervjuerna var gjorda, såg vi över svaren för att se att de verkligen besvarade de frågor vi ville att de skulle svara på och att vi fick de uppgifter vi eftersträvade. Denna jämförelse visade god överensstämmelse. Det vill säga de frågor vi använde gav den ämnade informationen.

## 6.4 Reliabilitet

Vi anser att reliabiliteten i denna undersökning är hög. Det vill säga resultat är oberoende av om undersökningen gjordes av någon annan vid ett annat tillfälle under samma omständigheter. Anledningen till detta är att det klara syftet och hypotesen med denna undersökning. Den använda undersökningsmetodiken lämpar sig väl för denna sorts undersökningar varför anledning finns för andra att använda sig av samma metodik vid samma undersökning. Då vi endast har använt oss av vedertagna metoder torde de inte vara svåra att återapplicera varpå resultatet bör bli det samma.

Våra följdfrågor är det enda som skulle kunna ifrågasätta reliabiliteten. Dessa har inte varit nedskrivna och ställda till alla de intervjuade personerna. Utan de har kommit som naturliga frågor efter svar då vi har velat ha ut mer eller nyanserad information. Med tanke på syftet och svaren på de ställda grundfrågorna anser vi att dessa eller liknande följdfrågor med samma resultat, skulle ställas oberoende av vem som genomför undersökningen.

## 6.5 Generaliserbarhet

Slutsatserna i denna uppsats kan vara svåra att tillämpa hos andra myndigheter än de undersökta. Anledningen till detta är att uppsatsen är väldigt koncentrerad till Karlskrona regionen med lokalavdelningar i Ronneby. Om resultaten skall kunna användas generellt krävs det att de andra myndigheter de appliceras på har genomgått samma utbildning, har samma rutiner som de myndigheter vi har undersökt. Det skall även påpekas att människor aldrig kan reagera och agera på exakt samma sätt som andra människor.

Det finns dock aspekter som talar för att någon form av generalisering är möjlig. Alla de intervjuade personerna från de olika myndigheterna gav likvärdiga svar på de olika frågorna. Dessa personer hade ingen vetskap om varandras existens i undersökningen. Detta tyder på en samstämmighet över det undersökta behovet som kan vara generell.

## 7 TETRA KONTRA UMTS

Analysen i denna uppsats kommer att vara delad i två avsnitt. Första delen är denna tekniska analys mellan TETRA och UMTS. Anledningen till uppdelningen är att den tekniska analysen ligger till grund för fältstudien som redovisas i nästa kapitel. Den andra analysdelen behandlar informationen vi har inhämtat ifrån våra intervjuer med representanterna ifrån de "Blåljusmyndigheter" vi undersökt. Denna analys finner ni i kapitel 9 Analys.

### 7.1 Jämförelsematrix

För att ta reda på vilka egenskaper som är unika för TETRA kontaktade vi Markus Fiedler. Med hans hjälp plockade vi fram de egenskaper som är unika för TETRA i jämförelse med UMTS.

Den standard som kunde mäta sig bäst med TETRA är UMTS. Tredje generationens mobiltelefon nät har många likartade egenskaper med TETRA. För att åskådliggöra skillnaderna presenteras de olika standardernas egenskaper i en jämförelse matrix.

<b>Egenskaper</b>	<b>TETRA</b>	<b>UMTS</b>
Uppkopplingstid	Ca 0,3 sek	<5* sek
Gruppkommunikation	Ja	Ja
Nod till nod kommunikation	Ja	Nej
Prioritet av samtal	Ja	Ja
Möjlighet till olika typer av tjänster	Ja	Ja
Frekvensband	380-400 MHz	Ca 2 GHz
Antal basstationer	1179 st	9000 till 20000 st
Dataöverförings hastighet	Max 290 kbps	144 kbps till 2 Mbps
Handenhet effekt	1 till 10 W	0,25-0,125 W

\*Initial uppkopplingstid. Se nedanstående stycke för förklaring.

Matrisen bygger på en egen sammanställning av användarkraven i SOU 1998: 143.

#### 7.1.1 Egenskaper

Här under följer en skriftlig redovisning av egenskaperna ifrån ovan matrix och hur de skiljer sig mellan TETRA och UMTS.

##### 7.1.1.1 Uppkopplingstid

Det finns två typer av uppkopplingstid, initial uppkopplingstid och uppkopplingstid. Då handenheten etablerar kontakt mot en basstation dröjer det en stund innan kommunikation kan ske, kallad initial uppkopplingstid. Initiala uppkopplingar förekommer då kommunikationen tas om hand av en ny basstation. UMTS använder sig av fler basstationer än TETRA varför den initiala uppkopplingstiden förekommer oftare. Föregångaren till UMTS är



GPRS<sup>44</sup> standarden, som har en initial uppkopplingstid på <5 sek mot en basstation. Därefter är man ständigt uppkopplad varför den uppkopplingstiden därefter blir i stort sett obetydlig. UMTS kommer att ha en kortare initial uppkopplingstid än GPRS<sup>45</sup>. Uppkopplingstiden för TETRA är mycket kort, ca 0,3 sek<sup>46</sup>. Det finns inga riktiga siffror på UMTS systemens uppkopplingstid eftersom näten inte implementerats än, således har denna tid inte kunnat mätas än<sup>47</sup>. Uppkopplingstiden bestäms av hur operatören hanterar trafiken<sup>48</sup>. Den kommer dock att kunna mätas med TETRA i storleksordning, som exemplet med GPRS visar. Att ha en kort uppkopplingstid även vid semi-duplex är viktigt. Denna egenskap stödjer både TETRA och UMTS<sup>49</sup>. Semi-duplex innebär att man kan lyssna på en kanal men bara en i taget kan tala.

### **7.1.1.2 Gruppkommunikation**

TETRA kan hantera många olika typer av gruppkommunikation. Denna funktion kan även UMTS. Enligt Markus Fiedler kan UMTS teoretiskt hantera en mängd olika tjänster. Dessa är däremot ännu inte utvecklade.

### **7.1.1.3 Nod till Nod kommunikation**

Denna egenskap är TETRA ensam om. Att kunna kommunicera direkt med en annan handenhets utan infrastrukturell inblandning kan vara bra då täckning saknas<sup>50</sup>. En handenhets (1 W) har en räckvidd vid nod till nod kommunikation på ca 1 km<sup>51</sup>.

### **7.1.1.4 Prioritet av samtal**

Att säkert kunna komma fram på telefonen vid olycksplatser är viktigt. TETRA stödjer denna funktion vilket även UMTS gör<sup>52</sup>. Att kunna skapa olika grupper som har företräde inom kommunikation är en viktig säkerhets-egenskap för "Blåljusmyndigheterna". Krav på en viss kapacitet i nätet kan därmed styras och därigenom kravet på tillgänglighet.

### **7.1.1.5 Möjlighet till olika typer av tjänster**

Enligt Markus Fiedler medger UMTS standarden att en mängd olika tjänster utvecklas. I SOU 1998: 143 nämns bland annat användarkrav som kryptering, samordning med andra radionät och system samt olika säkerhetsfunktioner.

---

<sup>44</sup> General Packet Radio Services (GPRS) är ett delsteg i utvecklingen mot UMTS (3G) standarden inom mobiltelefoni. Tekniken bygger på GSM standarden med tillägg av paketfördelad datatrafik.

<sup>45</sup> Enligt Chatzopoulos, Tomas, Ericsson Radio Systems AB. Telefonintervju 2001-05-17

<sup>46</sup> Gustafsson, Mats, Projektledare enheten för ledningssystem, Räddningsverket. Telefonintervju 2001-05-21

<sup>47</sup> Enligt Ulf Johansson

<sup>48</sup> Enligt Markus Fiedler

<sup>49</sup> Enligt Markus Fiedler

<sup>50</sup> SOU 1998: 143, ss 86-97

<sup>51</sup> Enligt Mats Gustafsson

<sup>52</sup> Enligt Markus Fiedler

### 7.1.1.6 Frekvensband

TETRA:s kommunikation sker på ett speciellt band (380-400 MHz<sup>53</sup>) som i Sverige är speciellt tillägnat ”Blåljusmyndigheter och Försvar. UMTS jobbar på ett helt annat frekvensband (ca 2 GHz<sup>54</sup>).

### 7.1.1.7 Antal basstationer

TETRA behöver endast ett fåtal basstationer<sup>55</sup>, 10-20 gånger färre. I gengäld behöver varje handenhet en högre effekt. UMTS behöver mellan 9000 till 20000<sup>56</sup> basstationer beroende på vem man frågar. Europolitan Vodafone AB väljer att använda sig av 20000 för att uppnå en god signalstyrka medan andra nöjer sig med färre basstationer.

### 7.1.1.8 Dataöverförings hastighet

TETRA i sin senaste skepnad (kallad TETRA 2) kan skicka data i paket<sup>57</sup>. Detta gör även UMTS vilket innebär att stora mängder data kan skickas. UMTS<sup>58</sup> har dock en mycket större kapacitet för dataöverföring än TETRA<sup>59</sup>. Man kan till exempel skicka rörliga bilder via telefonen. Dataöverförings hastighet i TETRA beror på effekten, desto högre effekt desto högre hastighet och vice versa.

### 7.1.1.9 Handenhet effekt

TETRA:s handenheter har en mycket hög effekt<sup>60</sup>. I stadsmiljö ska det räcka med en handenhet på 1 W medan man på fältet använder sig av handenheter med en effekt av antingen 1 eller 3 W beroende på antalet byggda basstationer. UMTS klarar sig med en effekt av endast med en medeffekt mellan 0,25 och 0,125 W<sup>61</sup> genom att använda sig av fler basstationer. Därigenom kan effekten hållas nere samtidigt som dataöverföringshastigheten är hög. TETRA använder sig av färre basstationer och måste därför ha en högre effekt för att erbjuda höga dataöverföringshastigheter. Det ska sägas att TETRA handenheterna endast används i huvudhöjd vid full duplex samtal, alltså som en telefon används. En TETRA handenhet (utan nod till nod egenskapen) kostar mellan 4-5000 kr, och har en storlek som en Nokia 6210<sup>62</sup>. Det finns även 10 W terminaler för fältbruk som minskar ner antalet basstationer som är nödvändiga ytterligare.

---

<sup>53</sup> SOU 1998: 143 s 87

<sup>54</sup> SOU 1998: 143 s 85

<sup>55</sup> Enligt Omnitele: s beräkningar för ett kommersiellt TETRA nät, SOU 1998: 143

<sup>56</sup> Enligt Ulf Johansson

<sup>57</sup> Zirn, Tomas, Wap och Paketdata även för Tetranät. Computer Sweden 2000-10-18

<sup>58</sup> Mobile Lifestreams Limited, Data on 3G - An introduction to the Third Generation 2000-02-01

<sup>59</sup> Howell-Jones, Jonathan, Tetra 2 release set for early 2002. Computing 2001-01-23

<sup>60</sup> SOU 1998: 143

<sup>61</sup> Bergqvist Ulf et al. SSI Rapport Exponering för radiofrekventa fält och mobiltelefoni. 2001:09. Statens strålskyddsinstitut (SSI)

<sup>62</sup> Enligt Mats Gustafsson

## 7.1.2 Nyckelskillnader mellan TETRA och UMTS

Efter att ha jämfört de olika systemen har vi funnit att de största skillnaderna mellan TETRA och UMTS ligger i följande egenskaper:

- Nod till nod kommunikation
- Uppkopplingstid
- Täckning<sup>63</sup>

### 7.1.2.1 Nod till nod kommunikation

Nod till nod kommunikation är en egenskap som endast TETRA innehar. Denna funktion innebär att kommunikation kan förmedlas mellan handterminalerna utan infrastrukturell inblandning, det vill säga utan att gå via en basstation. Detta gör kommunikationen säkrare där täckningen är osäker. Vilken betydelse detta har i praktiken vet vi ännu inte. Räckvidden är som nämnt tidigare ca 1 km med en handenhet med en effekt av 1 W.

### 7.1.2.2 Uppkopplingstid

Som nämnt tidigare är TETRA:s uppkopplingstid endast cirka 0,3 sek. UMTS systemens uppkopplingstid är ännu inte känd. Den kommer dock som nämnt tidigare ligga under uppkopplingstiden för GSM och GPRS. Vilken betydelse uppkopplingstiden har för "Blåljusmyndigheterna" redovisas nedan.

### 7.1.2.3 Täckning

Täckningen i ett system byggs upp av tre egenskaper: Antal basstationer, frekvensband och handenhet effekt. På dessa olika egenskaper skiljer sig TETRA och UMTS sig markant. Det behövs mellan 10 och 20 gånger fler basstationer till UMTS än till TETRA. Detta beror på att man använder sig av en högre sändareffekt i handenheterna för TETRA.

TETRA skall enligt SOU: 1998: 143 ha 99 % av landets befolkning och 90 % av landets yta. Detta motsvarar hela landet förutom fjällvärlden. Om utbyggnaden av UMTS kommer att gå som PTS har aviserat kommer full täckning av Sveriges befolkning att erhållas. De utdelade UMTS licenserna tvingar operatörerna att möta de krav som avtalet med PTS ställt upp<sup>64</sup>. Därmed kommer täckningen inom en snar framtid att omfatta hela Sveriges befolkning men inte hela Sveriges yta. Vid platser där täckning saknas kan mobila basstationer användas eller kommunikation via satellit.

---

<sup>63</sup> Täckningen byggs upp av frekvensband, antal basstationer och handenhetens effekt.

<sup>64</sup> PTS, Utlovad täckning och utbyggnadstakt för UMTS ska hållas. Pressmeddelande 2001-03-22

## 8 FÄLTSTUDIE

De tre nyckelskillnaderna vi identifierade i det förra kapitlet ligger till grund för de intervjufrågor vi ställde i vår fältstudie. Vi kommer här att redovisa den mest relevanta fakta från intervjuerna för uppsatsens syfte. Innehållet ur detta avsnitt kommer att ligga till grund för analysen av det framkomna behovet för ett nytt nationellt kommunikationssystem. Denna analys kommer att redovisas efter detta avsnitt. Avdelningen Kommunikationsstruktur har vi med här för att kort redovisa vilka system som används idag, vilka åsikter som finns om dem och hur kommunikationen går till hos de olika ”Blåljusmyndigheterna” idag.

### 8.1 Täckning

#### 8.1.1 Ambulans

Enligt en representant från ambulanspersonalen råder det inget problem med täckningen vid användning av mobiltelefoner. De enda gångerna de upplever problem med täckning är då de befinner sig vid den smäländska gränsen eller ute i skärgården. Med den övriga kommunikationsutrustningen de har finner sig inte detta problem. Den övriga kommunikationsutrustningen de har är: Sökare, Mobitex och kommunikationsradio. Bland kommunikationsutrustningen används mobiltelefonen mest för kommunikation. Det är täckningen som anses vara den trånga sektionen inom mobil telefonin inom ambulansverksamheten på grund av ovanstående. Viktigt för ett kommunikationssystem är tillförlitlighet och god täckning.

Ambulanstjänsten använder även ett textbaserat system kallat Mobitex, inkompatibelt med övriga system. Detta system förser ambulansen med all tillgänglig information från SOS alarm, om ett larms beskaffenhet, adress olyckstyp med mera. Ambulanspersonalen skickar kringvid ett meddelande per dag. Meddelanden som inte kan skickas eller tas emot på grund av radioskugga sparas i en brevlåda tills täckning erhålls och skickas då.<sup>65</sup>

#### 8.1.2 Polis

Polisen har idag väldigt ansträngda resurser varför det i sig kan vara svårt att komma i kontakt med personal. Det finns dock andra problem som inte beror på mänskliga resurser.

Polisen upplever sällan att de har problem med att nå en person med de nuvarande system de använder sig av. Det finns dock situationer då täckningen kan vara sämre. Detta beror då i första hand på radioskugga. Andra problem kan bero på tekniska begränsningar i radioutrustningen, radioutrustningen kan i vissa fall av gruppanrop störas av annan elektronisk utrustning.

---

<sup>65</sup> Enligt Håkansson, Paul, Sjuksköterska, Sektionschef Ambulansen i Karlskrona Länssjukhus

Handenheter som Polisen använder sig av är på 1,5 W. Tidigare hade man handenheter på 6 W, vilka fungerade väldigt bra ur täckningsperspektiv. Skyddsombuden plockade dock bort dem på grund av strålningsrisken<sup>66</sup>.

### 8.1.3 Räddningstjänst

Räddningstjänsten i Ronneby upplever inte generellt att det är något problem att få kontakt med personal. Problem som kan uppkomma är dock följande. Vid användning av mobiltelefon kan brister i täckning ställa till med problem med hörbarheten. Detta anser han bero på att operationsområdet för Räddningstjänsten är ganska stort, 3 gånger 3 mil (från Karlskrona öster till Karlshamn i väster samt till smålandsgränsen i norr). Det är under pågående uttryckning som denna brist kan göra sig märkbar på grund av täckningen. En annan orsak till problem är att täckningen för mobiltelefonen (GSM) försvinner då brandsoldaterna har mobiltelefonen i fickan på sina larmrockar. Larmrockens material skärmar av signalerna för mobiltelefonen.

Det ovanstående problemet föreligger inte då kommunikationen går via radiosystemet på grund av systemets uppbyggnad. Radiosystemet fungerar på liknande sätt såsom Polisens system med relästationer.

Om man inte kan få kontakt med en person via mobil eller radio brukar detta ordna sig med SOS alarms hjälp.

Det egentliga problemet med all typ av kommunikation inom Räddningstjänsten är att miljön är bullrig, vilket försämrar hörbarheten avsevärt. Lösningen på detta skulle vara bättre kringutrustning såsom öronsnäckor med inbyggd mikrofon enligt den representanten för Räddningstjänsten i Ronneby vi har talat med<sup>67</sup>.

## 8.2 Nod till nod

### 8.2.1 Ambulans

Ambulanspersonalen använder nod till nod kommunikation när de befinner sig ute på en olycksplats och de inte kan kommunicera muntligt med motparten. Vid dessa tillfällen används radiokommunikation då mobiltelefoni saknar denna egenskap<sup>68</sup>.

### 8.2.2 Polis

Polisen i Ronneby använder sig av nod till nod kommunikation där avstånden medger detta, till exempel vid insatser med flera poliser närvarande. Vid dessa tillfällen används radiokommunikation då mobiltelefoni saknar denna egenskap<sup>69</sup>.

---

<sup>66</sup> Enligt Bolin Lillebror, Stationsbefäl Polisen Ronneby

<sup>67</sup> Enligt Svanberg, Björn, Brandmästare, Östra Blekinge Räddningstjänst

<sup>68</sup> Enligt Paul Håkansson, Ambulansen

<sup>69</sup> Enligt Lillebror Bolin, Polisen

### 8.2.3 Räddningstjänst

Nod till nod kommunikation föreligger ute vid varje utryckning, samordning av personal är en nyckelkomponent till en framgångsrik insats. Denna kommunikation är oftast muntlig men går alltid via radio om nödvändigt, aldrig mobiltelefon. Radion tillåter en till många kommunikation och många till många kommunikation, vilket mobiltelefonen inte gör. 50 % av all radiokommunikation är masskommunikation medan resterande är anrop till enskilda mobila radioenheter.

Då Räddningstjänsten använder sig av handburna radioenheter behöver dessa inte en basstation emellan för att kunna kommunicera. Detta behöver däremot mobiltelefonerna. Räckvidden för de mobila radioenheterna är 1 mil till 1.5 mil<sup>70</sup>.

## 8.3 Uppkopplingstid

### 8.3.1 Ambulans

Vid frågan om begränsningar i det befintliga mobiltelefon systemet nämns inte uppkopplingstiden som en begränsning, utan denna diskussion uppkommer efter förfrågan från vår sida. Dagens uppkopplingstid anses vara acceptabel. Den maximala accepterade uppkopplingstiden vid ett brådskande alarm är max 10 sekunder<sup>71</sup>.

### 8.3.2 Polis

Uppkopplingstiden är inget problem i dagens system. Det tar ett par tre sekunder att koppla upp sig då man använder så kallad stängd passning<sup>72</sup> medan uppkopplingstiden vid öppen passning<sup>73</sup> är väldigt kort. Förr i tiden använde man sig mycket av öppen passning medan man nu endast använder det på handenheter.

Den rådande uppkopplingstiden på mobiltelefonerna är acceptabel. Den maximala uppkopplingstiden som kan accepteras för en mobiltelefon ligger mellan 5-7 sekunder<sup>74</sup>.

### 8.3.3 Räddningstjänst

Den uppkopplingstid man möter vid användande av mobiltelefoner idag anser Räddningstjänsten i Ronneby inte är ett problem, vare sig vid akuta situationer och vid situationer som inte är akuta. Den maximala

---

<sup>70</sup> Enligt Björn Svanberg, Räddningstjänsten

<sup>71</sup> Enligt Paul Håkansson, Ambulansen

<sup>72</sup> Stängd passning innebär att Polisens radio endast tar emot direkta anrop på radion. Den lyssnar inte på den övriga trafiken mellan andra enheter. Enligt Lillebror Bolin, Polisen

<sup>73</sup> Öppen passning innebär att Polisens radio lyssnar på all trafik som sker. Detta kan vara farligt eftersom systemet i närhet till annan elektronisk utrustning (till exempel en bensinmack) blockerar kommunikationen. Enligt Lillebror Bolin, Polisen

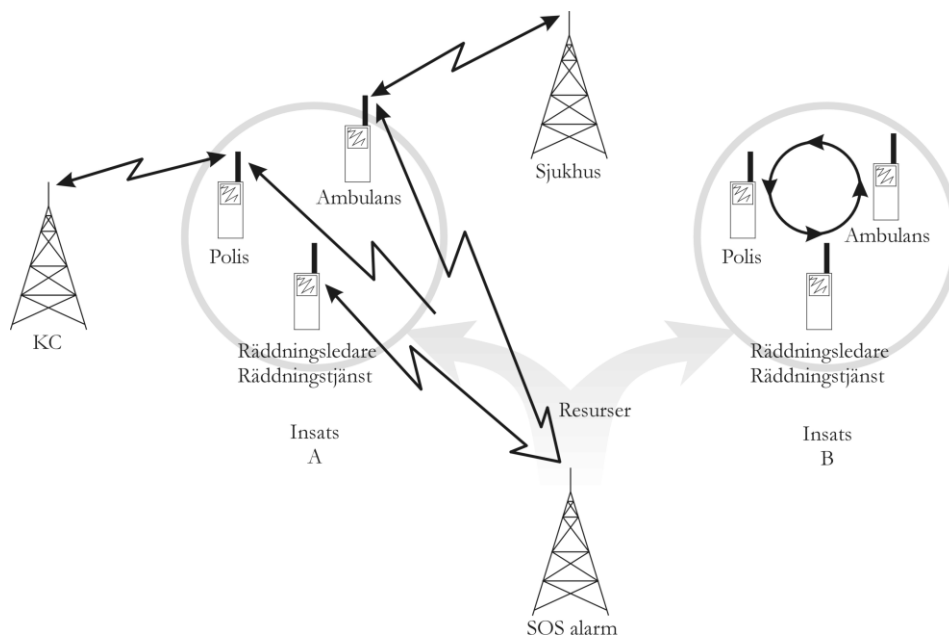
<sup>74</sup> Enligt Lillebror Bolin, Polisen

uppkopplingstiden som kan anses som rimlig är ungefär 10 sekunder. Denna tid gäller för såväl akuta som icke akuta situationer<sup>75</sup>.

## 8.4 Kommunikationsstruktur

Bilden nedan visar hur kommunikationen går under en gemensam avhjälpning av en krissituation.

Förutom kommunikationen som går mellan de olika myndigheterna via SOS alarm (se fig. 4: Insats A) går även kommunikation direkt mellan personer från olika myndighet som finns på plats (se fig. 4: Insats B).



Figur 4 Kommunikation vid avhjälpning av krissituation.

### 8.4.1 Ambulans

När personerna på fältet kommunicerar med varandra görs detta med hjälp av mobiltelefoner på grund av sekretess skäl. Om radion hade haft bättre funktioner vad det gäller sekretess hade den kunnat användas istället. Ambulansen erhåller larm från SOS alarm som textmeddelande via Mobitex systemet. Svar på detta görs via mobiltelefon. Även kommunikationen mellan personer på fältet och sjukhuset sköts primärt med mobiltelefon. Att personalen i ambulansen kommunicerar direkt med sjukhus är en lokal företeelse, på andra geografiska orter sker denna kommunikation via SOS alarm. Vid större incidenter kommunicerar personerna på fältet endast med SOS alarm som sedan vidarekommunicerar till berörda, till exempel, sjukhus. Vid dessa större incidenter sköts kommunikationen ute på fältet genom muntliga samtal eller med hjälp av radiokommunikation. Detta på grund av att radion medger en till många och många till många kommunikation vilket inte mobiltelefonen gör.

---

<sup>75</sup> Enligt Björn Svanberg, Räddningstjänsten

Den största delen av all kommunikation över kommunikationssystemet är dialog medan endast en mindre del av kommunikationen är monolog. Mobiltelefonen medger både dialog och monolog (full duplex) medan kommunikationsradion endast stödjer monolog (simplex). För att upprätthålla kunskapen om rutinerna kring radiokommunikation används stundtals radion istället för mobiltelefonsystemet som dock anses vara bättre.

Vid större incidenter där såväl Ambulans, Polis som Räddningstjänst deltar krävs samordning. Vid dessa situationer har varje organisation en räddningsledare. Den övergripande räddningsledaren kommer ifrån räddningstjänsten. Dessa kommunicerar med varandra primärt muntligt om detta är möjligt. Om inte så används radiokommunikation. Räddningsledarna har ansvaret för kommunikationen till såväl sjukhusen som SOS alarm etc. SOS alarm är det organ som tar emot all information vid större olyckor för vidarebefordran.

Kommunikationen som utförs av Räddningsledaren sker ofta över kommunikationsradio på grund av den starka traditionen inom Räddningstjänsten, de använder handenheter medan ambulanspersonalen inte är utrustade med sådana.

En del av trafiken mellan ambulans och SOS alarm (även sjukhus) är i form av datakommunikation med Mobitex systemet. Data som skickas består av textmeddelanden samt olika diagnostiska patient värden såsom EKG värden. Paul tror att denna typ av kommunikation kommer att öka i framtiden. Att överföra patientdata är livsviktigt för att påbörja rätt behandling på olycksplatsen.

Idag finns inga begränsningar med mobiltelefonen eller de övriga använda kommunikationssystemen. Täckning och eventuella störningar kan vara nackdelar som dock inte är ofta förekommande. Önskvärt med ett nytt system vore om all slags kommunikation gick genom samma system. Ambulanspersonalen är inte hämmad av dagens kommunikationssystem, utan kan utföra sina tilltänkta uppgifter på ett fullgott sätt. Stora resurser har lagts på kommunikationssystemen (läs mobiltelefonsystemet). Alla är utrustade med headsets och all intern och stora delar av den externa kommunikationen i ambulansen sker med hjälp av mobiltelefonsystemet (GSM)<sup>76</sup>.

## 8.4.2 Polis

Polisen använder sig till största del av sitt radiosystem 70. Detta är ett analogt system som bygger på kommunikation via relästationer. Radiosystem 70 är kompatibelt med polisens övriga radiosystem såsom system 80. Detta genom att de ringer genom en växel som kopplar samtalet och översätter. Systemet används till allmän kommunikation och förfrågningar i öppna register.

Resterande del av Polisens kommunikation sker med hjälp av mobiltelefon. Detta beror på den sekretess som Polisens arbete måste föregå under. Förfrågningar i stängda register såsom brottsregister sker på detta sätt. Om förekomst finns räcker det som skäl för att ta in en misstänkt person. Nyttan

---

<sup>76</sup> Enligt Paul Håkansson, Ambulansen



av att inneha mer register information är onödig på fältet då förhör sker inne på stationen.

I dagens läge skulle inte Polisen klara sig med endast mobiltelefoner för att klara kommunikationen för sin verksamhet. Utan de är även beroende av radiokommunikationen. Anledningarna till detta kommer att redovisas här under.

Den första anledningen till detta är kostnaden för användandet av mobiltelefonen. Då de använder sig av sin kommunikationsradio ser Polisen ingen kostad i detta då systemet redan är betalt.

Den andra anledningen är då de ringer in till KC i Karlskrona. Om de inte kan svara på samtalet direkt läggs det i kö eller ser de att någon har ringt. Vid användandet av radio ser personen hos KC att det är polisen samt vilken poliskommunikationsradio det är som har ringt in. Vid kö kan KC välja att besvara detta samtal direkt då det kommer upp skärmen eftersom de ser vem som anropar eller att återkomma då möjlighet ges. Vid användande av mobiltelefon ges inte denna möjlighet då personerna på KC inte ser vem som ringer utan samtalet placeras i kö med de övriga samtalen.

Den tredje anledningen till att mobiltelefonen inte enbart kan användas till all kommunikation är att samtalsgrupper inte finns vid användandet av mobiltelefoni. Detta är viktigt vid vissa situationer. Det är även viktigt att dessa samtalsgrupper kan ändras under rådande samtals gång. Idag sker liknande gruppsamtal via den fasta telefonen. Till exempel vid start av nya pass då vakthavande befäl har genomgång med poliser i hela länet.

Huvudregeln med Polisens kommunikation är att ha så lite kommunikation som möjligt. Att hålla nere kommunikationen beror på sekretess skäl och ekonomiska skäl. Konfidentiell information måste överföras säkert, vilket endast görs över mobiltelefonen. Att använda detta medium är dock förenat med kostnader varför Polisen tvingas hålla nere kommunikationen.

Polisen på fältet kommunicerar med en kommunikationscentral (till exempel KC). Denna central är spindeln i nätet som beordrar polisbilar till olika uppdrag. De har all information om polisens aktuella resurser. Det är även kommunikationscentralen som tar kontakt med SOS alarm ifall mer resurser såsom ambulans och räddningstjänst behövs vid en olycksplats.

Samordningen av kommunikation på en olycksplats med flera inblandade myndigheter sker främst muntligt. Då den inte är muntlig sker den via kommunikationsradio. Kommunikationen sker ej med mobil då detta inte anses vara kostnadseffektivt. Kommunikationsutbytet mellan de olika myndigheterna sker främst mellan de olika utsedda myndigheternas insatschefer. Dessa informerar vidare sedan till respektive män ute vid olycksplatsen. Arbetet vid katastrofplatsen leds av räddningsledaren ifrån Räddningstjänsten. Polisen är underställd denne och skall se till så att inte fler olyckor inträffar på olycksplatsen, dirigera om trafiken och utreda olyckan.

Krav på system är att det skall vara tillförlitligt och att det skall ha bra täckning. Vid användande av dagens system ses inte täckningen eller uppkopplingstiden som något problem. Datoröverföring ses inte någon användning för i dagens läge och tror inte att det kommer att vara direkt nödvändigt i framtiden

Det skulle vara bra om alla system skulle samordnas till en enhet. Men det lyfts även ett varningsfinger för detta. Om detta system skulle haverera finns inget backup system att använda. I dagens läge har de kommunikationsradio och mobiltelefoner.

Polisen använder sig av både monolog och dialog. Detta beror på ärendetyp. Oftast används kommunikationsradion varför monolog prioriteras framför mobiltelefonen på grund av kostnadsskäl.

För 6-7 år sedan provade Polisen att ha små handdatorer i bilarna där de kunde göra sökningar i register. Detta var ett mycket bra system som hjälpte Polisen mycket i dess arbete. Systemet togs dock ur drift på grund av de säkerhetsrisker som skyddsombuden såg. Det fanns helt enkelt ingen plats att placera handdatorn på där den satt säkert. Efter detta har inga försök gjorts att återinföra datorer i polisens bilar.

Polisen använder sig inte i nuläget av någon dataöverföring på fältet, inga bilder eller filer förmedlas.

När Polisen gör sin upphandling av mobiloperatör görs detta med täckning som primära variabel. Näst efter detta tittar de på priset för användandet. Idag upphandlar varje myndighet var för sig lokalt. Det vill säga det sker ingen form av gemensam upphandling inom vare sig olika polisdistrikt eller mellan olika myndigheter lokalt, regionalt eller nationellt. Det föreligger troligtvis inga stora samordningsvinster om upphandling skulle göras för alla "Blåljusmyndigheter" i Blekinge. Däremot om denna samordning skulle göras nationellt skulle priserna kunna bli mycket lägre än idag. Det talas idag om att polisen skall omstruktureras till att bli centralt styrd igen med rikspolisstyrelsen som styrande enhet. Idag har varje län en egen polisstyrelse. Om denna omstrukturering blir av kommer polisen att få gemensam upphandling för hela riket. Detta kan komma att leda till att alla poliser i landet kommer att få lika utrustning. Gemensam upphandling av mobiloperatör för hela landets poliser kommer att leda till lägre priser<sup>77</sup>.

### 8.4.3 Räddningstjänst

Eftersom Ronneby tillhör samma region som Karlskrona är räddningsinsatserna mellan dessa städer samordnad. Detta gör att Ronneby räddningskår har möjlighet/skyldighet att gå in och släcka bränder där. Räddningstjänsten i Ronneby har samarbetsavtal med andra brandkårer i län som gränsar till Ronneby. Närmsta kår ska släcka branden. Vid samordning används den frekvens som används i det distriktet där olyckan inträffa. Man använder sig endast av radio. Mellan styrkorna används kommunikation via

---

<sup>77</sup> Enligt Lillebror Bolin, Polisen

radio och mobiltelefon. Där radiokommunikationen i princip är till för ren dirigerings.

Vid olyckor i andra distrikt än i Ronneby som räddningstjänsten från Ronneby deltar i, sker all kommunikation på kanaler som det aktuella distriktet använder. Här sker även all kommunikation via radio. Vid varje olycka kan en olyckskanal anges, i vilken all kommunikation skall gå igenom. Detta för att denna kommunikation inte skall gå igenom den öppna kanalen och blockera den. Detta är något som Räddningstjänsten i Ronneby kan bli bättre på, då detta inte görs vid varje olycka, varken vid gemensamma eller vid enskilda räddningsinsatser. Detta är en rutinsak som har brustit. Att det används olyckskanaler till varje olycka är viktigt eftersom om räddningstjänsten är ute på flera olycksbekämpningar samtidigt och det inte vid någon av dessa har antagits en olyckskanal. Det vill säga: Då personalen vid båda olycksplatserna kommunicerar via den öppna passningen, kan trängsel i systemet uppkomma med följderna att alla inte kan kommunicera, så kallade blockeringar. Det uppstår således väntetider med att kunna kommunicera vid de olika olycksplatserna. Personerna på de olika olycksplatserna kan då varken kommunicera med varandra eller göra externa anrop till exempel till SOS alarm. Detta problem med framkomlighet är ganska vanligt förekommande.

Räddningstjänsten använder sig i dag av GSM, NMT 450 och radiokommunikation. Radiokommunikationen innefattar tre olika varianter. Den bilburna radioutrustningen (räckvidd ca 1 mil), den handburna (räckvidd ca 0.5 mil) samt radioutrustning för rökdykare (räckvidd några hundra meter). Kommunikation kan ske mellan alla dessa radiosystem genom användning av utrustning som omformar signalerna systemen emellan.

Den formella kommunikationen sker över radion på grund av traditionsskäl. Mobiltelefonen används när konfidentiellt material skall kommuniceras och när det föreligger behov av dialog, till exempel vid konsultation och rådgivning av experter. Simplex är en nackdel vid denna typ av kommunikation, eftersom denna sorts kommunikation är tidskrävande och blockeringar av kanalen kan orsaka förseningar. För att dessa förseningar inte skall uppkomma skall radiokommunikationen endast användas för kortare meddelanden.

Då det gäller kommunikation till personer som inte befinner sig på skadeplatsen kan mobiltelefonen användas. Vid kommunikation inom olycksplatsen används radion. Anledningen till detta är att alla personer på skadeplatsen ska erhålla samma information. Om mobiltelefoner skulle kunna användas till detta kräver det att alla personer på skadeplatsen skulle kunna använda sig av dessa. Man skulle då behöva olika samtalsgrupper och att räddningsledaren skulle få all denna information till sin mobiltelefon. I dagens läge använder man sig av en speciell olyckskanal där all kommunikation förs. Den stora uppdelningen idag är att emellan rökdykare och övriga brand-soldater. Mobiltelefonerna som skulle användas till dessa situationer måste ha en hållbarhet gentemot vatten, värme, stötar, i vissa fall explosioner och får inte gå sönder om de tappas i marken.

Kommunikation med andra myndigheter sker med såväl mobiltelefon som radio. Kommunikationer sker främst muntligt på olycksplatsen. De olika myndigheternas kommunikationsradios är fullt kompatibla med varandra. Om denna kommunikation inte fungerar kan de använda sig av sambandskanalen<sup>78</sup>. Det enda kommunikationssystemet som räddningstjänsten inte kan kommunicera mot är ambulanstjänstens Mobitex system.

Den mesta information som kommuniceras görs via öppen passning. Gruppanrop är inte vanligt förekommande från enskilda brandsoldater. Denna typ av information vidarebefordras av SOS alarm till berörda brandsoldater efter samtal ifrån den enskilde brandsoldaten.

SOS alarm dirigerar ut fordon medan en annan operatör samlar på sig mer information om olyckan, omfattning, belägenhet, antal skadade och så vidare.

Larm angående utryckningar erhåller räddningstjänsten via en abonnerad sluten kommunikationskanal från SOS alarm. Larmet innehåller de mest relevanta delarna. Kompletterande samt ny information ges via radio eller mobiltelefon till brandmännen i utryckningsbilarna.

SOS alarm har kontakt med alla utbeordrade fordon. Då räddningsledaren inte kräver ytterligare resurser på plats kontaktar han SOS alarm via mobiltelefon som dirigerar om insatta enheter. På detta sätt behöver inte räddningsledaren hålla reda på vilka enheter som blivit utbeordrade.

Räddningstjänsten använder sig idag inte mycket av dataöverföring. I dagens läge sker endast dataöverföring från befälsbilen där sökningar i Räddningstjänstens informationsbank sker. Där kan Räddningsledaren kontrollera olika kemiska ämnen. I framtiden kommer det att finnas datorer i varje utryckningsfordon samt GPS. Det ska byggas ett nytt system på brandstationen där larmets beskaffenhet (adress uppgifter, omfattning med mera) överförs till varje utryckningsbil via dataöverföring och presenteras antingen på en skärm eller som utskrift på papper. Vidare skall information om olika byggnaders planlösning samt insatsplan med angreppsvägar kunna överföras till bilen för utskrift. Genom att använda sig av GPS skulle man även kunna minska ner tiden för att nå olycksplatsen. Mer information ska finnas tillgänglig snabbt för att kunna minska ner förberedelse tiden på olycksplatsen.

Dagens olika kommunikationssystem har såväl för- och nackdelar. En nackdel är att man måste använda sig av flera system samtidigt. Idag används mobiltelefon, två radioapparater samt muntlig kommunikation.

Fördelar är att kommunikationen delas upp efter användare och bli lättare att hålla isär. Att ha flera system är även en säkerhet då ett system slutar att fungera.

---

<sup>78</sup> Sambandskanalen är den kanalen som alla myndigheter kan avlyssna och kommunicera genom. Enligt Björn Svanberg, Räddningstjänsten

Önskvärt vore dock om all kommunikation kunde samlas i ett system och via en enhet. Den bedrivna verksamheten klaras av med den befintliga kommunikationsutrustningen.

Det finns vissa kommunikationsrutiner som skulle kunna förändras så att kommunikationen förbättras. Istället för att det mesta av all kommunikation går via den öppna passningen, skulle denna kunna gå via gruppanrop så att endast de berörda personerna får informationen. Detta skulle medföra att risken för blockering hos de personerna som får den, för dem irrelevanta informationen, minskar<sup>79</sup>.

---

<sup>79</sup> Enligt Björn Svanberg, Räddningstjänsten

## 9 ANALYS

Vi avser under detta avsnitt analysera innehållet ur de intervjuer vi genomfört med de tilltänkta användarna av systemet. Denna analys kommer att vara uppdelad enligt de nyckelegenskaper som vi identifierat tidigare under TETRA KONTRA UMTS avsnittet i uppsatsen. Vi avser att endast analysera nyckelegenskapernas relevans för användarna i förhållande till vad de jämförda systemen kan erbjuda.

### 9.1 Täckning

Täckning är inte den trånga sektionen då det gäller kommunikation med mobiltelefon för ambulanspersonalen. Det enda undantaget till detta är då de befinner sig i radioskugga till exempel uppe vid den småländska gränsen och Karlskrona skärgård. Generellt sett så är detta inget problem för kommunikationen med mobiltelefonen. Detta skall ses som positivt då mobiltelefonen är det primära kommunikationsverktyget.

Polisen upplever inget problem med täckning i användandet av mobiltelefoni. Det händer dock att en person befinner sig i område var det inte finns någon täckning men detta finns det förståelse för.

Det stora problemet med täckningen för Räddningstjänsten är då mobiltelefonen är placerad i en ficka i larmrocken. Larmrockens konstruktion skärmar bort täckningen hos mobiltelefonerna. Generellt sett inte finns någon brist i täckning vid användande av mobiltelefon. Det egentliga problemet med all typ av kommunikation inom Räddningstjänsten är att miljön är bullrig, vilket försämrar hörbarheten avsevärt.

Täckningen är inget problem för "Blåljusmyndigheterna" i Karlskrona/Ronneby. Detta beror på att de använder sig av kompletterande system bestående av radio och mobiltelefon. Om man ersatte dessa system med ett enda skulle detta behöva leverera täckning överallt i Blekinge. UMTS använder sig som tidigare nämnt av fler basstationer vilket ska ge en fullständig täckning.

Även TETRA fungerar som ett mobiltelefon system, men använder sig av färre basstationer. Detta skulle man kunna tänka vara ett problem då det kan uppstå radioskugga av olika geografiska anledningar. Att ha närmare till basstationen ger säkrare kommunikation och ett mindre effektbehov i handenheter. Detta gör handenheter mindre och mer mobila. De mobila handenheter till TETRA har en effekt av 1 W. De är i samma storlek som en mobiltelefon (till exempel Nokia 6210). Dessa saknar dock en av de största nyckelegenskaper som TETRA skall ge, möjligheten till nod till nod kommunikation. Mobiliteten med TETRA som system blir därmed lägre, då nod till nod kommunikationen endast erbjuds i handenheter med större dimensioner och vikt, då större effekt och därigenom mer batterieffekt erfordras. Utrustningen kommer då att uppnå den storlek och vikt att den måste bäras på ryggen.

Den idag maximala tillåtna effekten hos handenheter är 1,5 W inom Polisen. Utrustning har fått bytas ut på grund av detta krav från skyddsombud för Polisen. Idagens lägen finns det att tillgå TETRA handenheter med 1 eller 3 W. Handenheter för UMTS kommer att ha en effekt på 0,125-0,25 W. Hälsoeffekterna av höga elektromagnetiska fält är ännu oklara.

## 9.2 Nod till Nod kommunikation

Ambulanstjänsten använder sig väldigt lite av kommunikation som går via nod till nod. Detta på grund av att radiokommunikation inte används i någon större utsträckning i relation till användandet av mobiltelefon. Denna används endast då detta är förbestämt för att rutinerna vid denna slags kommunikation inte skall glömmas bort. Ett annat skäl till den låga användningen är att ambulanspersonalen inte är utrustade med handenheter för radiokommunikation.

Nod till nod kommunikation förekommer endast vid gemensamma olycksinsatser med andra myndigheter då kommunikationen inte går direkt mun till mun vid olycksplatsen. Detta på grund av att ambulanspersonalen anser att radion har vissa funktioner som mobiltelefonen saknar, till exempel: Kompatibiliteten med de övriga systemen för kommunikation, gruppanrop och samtalsgrupper. Dessa funktioner anses vara användbara. När denna typ av kommunikation används förekommer det inga större problem med den.

Polisen använder sig av nod till nod kommunikation såväl när de befinner sig ute på fältet som inne på polisstationen då det är en särskild person de vill ha tag på. För det mesta går all kommunikation via en kommunikationscentral som vidarebefordrar informationen.

Räddningstjänsten använder inte mobiltelefonen som primärt kommunikationssystem ute på utryckningar då den saknar funktioner som är väsentliga vid dessa situationer. Exempel på dessa är: Nod till nod kommunikation, kompatibiliteten med de övriga systemen för kommunikation, gruppanrop och samtalsgrupper. Vid dessa situationer används radiokommunikation istället.

Som vi har uppfattat det används kommunikation som går nod till nod av "Blåljusmyndigheterna" främst under samordnade aktioner. Under dessa aktioner kommuniceras det mycket såväl inom själva olycksplatsen som med personer utanför olycksplatsen. Radiosystemet förmedlar gruppanrop i en öppen kanal som använder sig av relästationer för vidarebefordran av kommunikation. Blockeringar på den öppna kommunikationskanalen är vanligt förekommande, detta beror på en alltför omfattande kommunikation som kan ha sin grund i en bristande radiodisciplin samt att systemet endast medger simplex och semi-duplex.

De nya digitala systemen såsom TETRA och UMTS har bättre förutsättningar att hantera problem som kan uppkomma på en öppen kanal. Det går att skapa olika samtalsgrupper som därmed minskar belastningen på de öppna kanalerna. Det vill säga de personer som är i behov av att prata med varandra

ostört kan skapa en samtalsgrupp endast för deras kommunikation och blir således inte blockerade av andras prat.

Kommunikation till enskilda personer går direkt om dessa befinner sig inom det maximala avståndet var nod till nod kommunikation är möjlig. Att kommunikationen går nod till nod har i sig ingen betydelse. Radions uppbyggnad fungerar på detta sätt. I ett analogt system har avstånden större betydelse då redundansen i dessa system är lägre än i de digitala systemen. Det viktiga med kommunikationen är att den kommer fram och således är det inte själva nod till nod kommunikationen som företeelse som är relevant. De digitala systemen har mycket bättre redundans, det vill säga möjlighet att överföra kommunikationen säkert med bibehållet innehåll.

Om man tittar på nod till nod kommunikationen utifrån ett säkerhetsperspektiv har den typen av kommunikation betydelse. Vid omfattande infrastrukturella problem kan kommunikationen upprätthållas, men endast inom det maximala avståndet som nod till nod kommunikation medger. UMTS medger inte nod till nod kommunikation. Men vid tillfällen då det råder omfattande infrastrukturella problem kan ändå kommunikation säkerställas genom mobila basstationer eller via satellitkommunikation.

### 9.3 Uppkopplingstid

Vid användande av mobiltelefon upplever inte ambulanspersonalen dagens uppkopplingstid som något problem. Denna uppfattning råder vid såväl användande vid krissituationer som vid användande vid icke akuta situationer. Den maximala uppkopplingstiden som anses vara rimlig är ungefär 10 sekunder. Denna tid gäller såväl för akuta situationer som situationer som icke är akuta.

Vid användande av mobiltelefon upplevs inte dagens uppkopplingstid som något problem hos Polisen. Denna uppfattning råder vid såväl användande vid krissituationer som vid användande vid icke akuta situationer. Den maximala uppkopplingstiden som av Polisen anses vara rimlig är ungefär 5-7 sekunder. Denna tid gäller såväl för akuta situationer som situationer som icke är akuta.

Vid användande av mobiltelefon upplevs inte dagens uppkopplingstid som något problem, vare sig i akuta eller icke akuta sammanhang, av Räddningstjänsten. Denna uppfattning råder vid såväl användande vid krissituationer som vid användande vid icke akuta situationer. Den maximala uppkopplingstiden som han anser vara rimlig är ungefär 10 sekunder.

Vad det beträffar den maximala uppkopplingstiden som de olika "Blåljusmyndigheterna" anser vara acceptabel, ligger såväl TETRA som UMTS långt under dessa. UMTS har en mer frekvent initial uppkopplingstid som grundar sig i dess användning av fler basstationer. Då handenheten skiftar basstation tar det <5 sek att koppla upp handenheten. Därefter är uppkopplingstiden i princip obefintlig. TETRA använder sig av färre basstationer, vilket innebär att antalet initiala uppkopplingar mot basstationer blir färre till antalet.



## 9.4 Kommunikationsstruktur

I dagens läge går all intern kommunikation inom ambulansen via mobiltelefon medan kommunikation med andra myndigheter sköts via radio förutom den till SOS alarm som går via mobiltelefon. Under utryckning går all kommunikation inom ambulansbilen med hjälp av mobiltelefoni.

Idag använder sig ambulanspersonalen av dataöverföring, denna överföring kommer till deras Mobitex system från SOS alarm som skickar all sin kommunikation till dem på detta sätt. De använder dataöverföring för att skicka patientdata till sjukhuset för konsultation. Detta för att kunna påbörja behandling direkt på olycksplatsen. Önskvärt vore om all sorts kommunikation kunde gå via samma system då dataöverföringen kommer att öka i framtiden.

Polisen använder mobiltelefoni i mindre utsträckning än de övriga "Blåljusmyndigheterna" främst på grund av kostnadsskäl. Mobiltelefonen används främst för att överföra konfidentiell information, till exempel registerutdrag. Huvudregeln för polisen är dock att det skall vara så lite kommunikation som möjligt. Följande argument ges av Polisen för att inte använda mobiltelefon som huvudkommunikationssystem. Det saknas möjligheter att skilja ut vem som ringer in till KC samt att det inte går att göra gruppanrop.

Polisen i Ronneby använde sig av datakommunikation innan. Varje polisbil var utrustad med en dator var utdrag ifrån register samt bildöverföring möjliggjordes. Dessa var tvungna att tas bort på grund av platsbrist i bilarna. Som datorerna var monterade ansågs de vara hälsorisker skyddsombudet.

Ute vid olycksplatser kommunicerar räddningsspersonalen med varandra direkt via radio, men kommunikationen till enheter som inte är på plats sker via SOS alarm. Detta görs ofta med mobiltelefon. Anledningen till att kommunikationen på olycksplatser går via radio är att alla får samma information. Denna informationsförmedling är inte möjlig med mobiltelefon.

Räddningstjänsten använder inte mycket datakommunikation idag ute på fältet. Det är endast befälsbilen som har utrustning för detta. Datakommunikationen används för att söka i räddningstjänstens informationsbank. Detta är något som tros komma att ändra sig i framtiden. Det vore önskvärt att kunna få tag på filer angående utryckningsplaner, planlösningar, med mera ute vid en olycksplats.

Idag använder sig alla de tre "Blåljusmyndigheterna" av mobiltelefon kommunikation. Av de tre är det Ambulansen som använder den mest och Polisen minst. Ambulansen använder mobiltelefoni då den medger full duplex. För ambulanspersonalen är det viktigt att kunna föra en dialog. Detta kan vara viktigt till exempel vid en olycksplats då läkare måste konsulteras.

Räddningstjänsten använder sig av en blandning av kommunikationssätt. Dialog används ofta vid olycksplatser då konsultation fås från experter.

Gruppenrop, så kallad semi-duplex, används ofta under uttryckningar och under avhjälningen vid en olycksplats.

Polisen har inte samma behov av dialog, eftersom de mest behöver sprida information genom gruppenrop. Det finns inte ett lika stort behov av dialog över kommunikationssystemet då mycket av arbetet sker inne på polisstationen.

Kommunikationsstrukturen hos de olika "Blåljusmyndigheterna" är alltså inte lika. TETRA och UMTS kan tillgodose alla de olika kommunikationsformerna som behövs såsom full duplex, semi-duplex och simplex.

Alla tre "Blåljusmyndigheter" använder eller har använt sig av datorkommunikation. Detta är en funktion som såväl TETRA som UMTS kommer att kunna leverera.

## 10 SLUTSATSER

Under denna avdelning kommer vi att dra slutsatser utifrån vår fältstudie och annat insamlat material. Dessa slutsatser kommer att baseras på de analyserade delarna från analysavsnittet. Dessa slutsatser kommer att slutligen svara på om vår hypotes håller eller inte.

### 10.1 Nod till nod

Nod till nod kommunikation är en viktig egenskap för ”Blåljusmyndigheterna”. Att kommunikation är nod till nod är inget självändamål utan det är egenskaperna som nod till nod ger som rättfärdigar denna sortens kommunikation. Dessa sorters egenskaper är viktiga för kommunikationen under avhjälpning av krissituationer.

De stora fördelarna med att använda nod till nod kommunikation är:

- Det är en säkerhetsåtgärd
- Den belastar inte infrastrukturen
- Snabbheten
- Täckningen

#### 10.1.1 Fördelar med nod till nod

Med säkerhetsåtgärd menar vi att det är möjligt att kommunicera med varandra ute vid avhjälpning av en krissituation fastän det råder infrastrukturella problem. Nod till nod kommunikation belastar inte infrastrukturen vilket ökar möjligheten för annan kommunikation som inte kan gå nod till nod. Det vill säga ingen annan kommunikation behöver trängas undan eller inget samtal riskerar att inte bli uppkopplat. Kommunikationen blir även snabbare då den inte behöver passera infrastruktur. I och med att kommunikationen inte går via någon infrastruktur förblir täckningen intakt så länge kommunikationen går inom det maximala täckningsavståndet för handenheterna.

Ett UMTS system kommer att byggas med en så pass stor redundans att om till exempel en styck basstation havererar kommer det fortfarande vara möjligt att kommunicera. För att systemet inte skall vara brukbart kräver det stora infrastrukturella skador i de centrala delarna som till exempel databaserna som hanterar telefonnummer etcetera. Eftersom UMTS är ett kommersiellt system, kommer antalet potentiella användare vara större än för ett system för begränsat antal användare. Detta kommer att innebära att säkerheten måste kunna garanteras för att systemet skall få genomslagskraft på marknaden. Tilltro till systemet måste garanteras. Denna redundans ser även till att ingen trafik skall behöva trängas bort för att kommunikation skall möjliggöras. Om trots allt situationer skulle uppstå då systemet inte klarar av att hantera ytterligare trafik, är det tekniskt möjligt i UMTS systemet att prioritera ”Blåljusmyndigheternas” samtal för att tränga undan befintliga

samtal att säkerställa möjligheten till kommunikation vid till avhjälpning av krissituationer.

Då arkitekturen hos TETRA och UMTS är mycket snarlik, har TETRA endast den ökade säkerheten då kommunikationen går nod till nod varvid ingen infrastruktur är använd för kommunikationsöverföringen. Det vill säga TETRA delar många av de eventuella sårbarheterna med UMTS.

## 10.2 Uppkopplingstid

Mellan snabbheten och täckningen råder det delvis beroendeställning. Snabbheten är underställd uppkopplingstiden, som i sin tur delvis är underställd täckningen. Sämre täckning leder till längre uppkopplingstid.

Uppkopplingstiden i dagens användande av GSM och andra system ses inte som något problem. Denna uppfattning delas av alla de intervjuade personerna som representerar de tilltänkta användarna. De intervjuade personerna från "Blåljusmyndigheterna" kräver i genomsnitt en uppkopplingstid som varierar mellan 5-10 sek. Polisen har de högsta kraven (max 7 sek) medan räddningstjänst och ambulans accepterar max 10 sek. Dessa uppkopplingstider gäller vid såväl akuta som icke akuta situationer. Således finns det inget som talar mot att använda UMTS utifrån ett uppkopplingsperspektiv då UMTS möter de krav som ställs av de tre "Blåljusmyndigheter" på uppkopplingstid.

## 10.3 Täckning

För "Blåljusmyndigheterna" är täckningen inget problem. Det kan finnas andra problem som ger samma effekt som dålig täckning, till exempel en bullrig miljö. Det finns en förståelse att inte full täckning kan erhållas överallt. TETRA och UMTS kommer att ha samma täckning om utbyggnaden går som utlovat. Utifrån detta perspektiv så finns det ingenting som talar för att investera i TETRA på bekostnad för UMTS.

## 10.4 Svar på hypotesen

Utifrån denna uppsats har vi kommit fram till att de tre "Blåljusmyndigheter" vi har undersökt skulle kunna bedriva sin verksamhet med hjälp av ett kommunikationssystem baserat på UMTS standard.

# 11 EPILOG

Vi har med denna uppsats visat att UMTS är ett alternativ till TETRA, som kommunikationssystem för de undersökta ”Blåljusmyndigheternas” verksamhet. Vad som är intressant att diskutera är varför detta svar skiljer sig ifrån det alternativ som SOU: 1998: 143 kom fram till.

Det första skälet är de undersökta alternativen i SOU 1998: 143. I denna utredning sågs inte UMTS som ett alternativ då det inte skulle vara landsäckande och endast till för datakommunikation. Det andra tänkbara skälet är att de inte använde ett rättvisande beslutsunderlag.

## 11.1 Beslutsteori

Det är extra viktigt att investeringsbeslut av den storleksordning som ett nationellt kommunikationsnät innebär, fattas på ett riktigt sätt. Beslut ska fattas utifrån en objektiv och rationell synvinkel. Om man brister i detta förhållningssätt kommer ett beslut fattas som inte är det mest lämpliga, utifrån den rådande situationen. Resultatet blir en investering som inte tillgodoser det ursprungliga motivet. Inom ekonomi diskuteras denna problematik inom området för beslutsteori<sup>80</sup>.

Många beslut tas utifrån chansen att en osäker händelse ska inträffa. Chansen eller sannolikheten att händelsen inträffar brukar ofta uttryckas i odds eller subjektiva sannolikheter. Problemet med denna typ av sannolikhetsuppskattning är huvudproblemet inom beslutsteori. Att hitta relevanta sannolikheter som uttrycker verkliga förhållanden är inte lätt. Människan nöjer sig ofta med att ta ett beslut endast underbyggt med få självständiga metoder för datainsamling. Detta för att minska ner komplexiteten vid uppskattningen av sannolikheter. Dessa förenklingar leder dock till systematiska fel (bias). Man brukar i dessa sammanhang tala om människans ”Bounded rationality”<sup>81</sup>, det vill säga människans begränsade förmåga att ta till sig och utvärdera information. Detta är saker som vi tänker titta närmare på i de följande styckena.

### 11.1.1 Representativitet

För att få en bra uppskattning av sannolikheten att en händelse ska inträffa bör man förutom de odds man har plockat fram tillfoga de underliggande odds som redan finns. Om man tittar på en grupp individer bestående av arbetare och chefer. Logiskt sett finns det fler arbetare än chefer. Denna grundläggande skillnad i sannolikhet ska lysa igenom då uppskattningar görs. Om ingen annan information finns att tillgå används den underliggande skillnaden i sannolikhet. Om däremot värdelös information tillfogas ignoreras den underliggande sannolikheten.

---

<sup>80</sup> Tversky, A and Kahneman, D, Judgement under uncertainty: heuristics and biases. Science vol. 185, 1974

<sup>81</sup> Begreppet infördes av nobelpristagaren Herbert Simon se Mattsson, Bengt, Riskhantering vid Skydd mot olyckor. Räddningsverket 2000

Förutom att det ofta finns en underliggande sannolikhet kring olika undersökningar kan man diskutera relevansen av urvalsstorlek. Människan ignorerar ofta det faktum att urvalets storlek har en mycket stor betydelse då sannolikheter beräknas. Slutsatser dras ofta utifrån proportionella skillnader i enskilda urval utan hänsyn till urvalsstorlek. Urvalsstorleken bedöms ofta som mindre viktig och generella slutsatser dras ofta utifrån ett litet urval<sup>82</sup>.

Om man tänker sig att man singlar slant. Chansen att få upp fyra ”kronor” i rad bedöms mindre sannolikt medan sannolikheten för Krona-Klave-Krona-Klave bedöms som mest sannolikt. Detta visar den missuppfattning som finns om slumpen som självkorrigerande.

I beslutsfattandet kring införandet av TETRA har katastrofer fått en mycket större sannolikhet än vad de egentligen borde ha. Dessa katastrofer inträffar mer sällan än vardagliga situationer. Beslutsunderlagets urval har inte varit representativt för det totala underlaget av situationer var ”Blåljusmyndigheterna” är i behov av kommunikation.

### 11.1.1.1 Viktat beslutsunderlag

Att endast kalkylera med ”worst case scenarios” ger inte en rättvisande bild över det systemet skall hantera. Det torde vara rimligt att vikta de olika situationerna för att få fram ett reellt kommunikationsbehov annars kommer investeringen göras i ett system med inbyggt överflöd. Det är givetvis nödvändigt att bygga in en buffert i systemet, men denna måste ha en verklig förankring.

Denna viktning skall göras med såväl belastningen på nätet som med användargraden av de olika tjänsterna som systemet skall innehålla.

Vi inser givetvis svårigheten med att genomföra denna viktning. Det är väldigt svårt att beräkna sannolikheten för en osannolik situation. Detta leder till att man tenderar att överskatta en sådan sannolikhet. Det omvända råder vid situationer som har högre sannolikhet. Dessa tenderar man till att underskatta sannolikheten för<sup>83</sup>.

### 11.1.2 Validitet

Validitet är även det ett svårt område för människan att hantera. Subjektiviteten är ofta svår att undvika vid till exempel förutsägelser om en investerings lönsamhet. Förutsägelser byggs ju på de förutsättningar som finns tillhanda. Om dessa förutsättningar inte är representativa kommer beslutet att bygga på felaktiga grunder. Ofta fungerar människans beslutsprocess så att beslutet är utformat så att det representerar den insamlade datan på bästa sätt, därmed kan en illusion av validitet skapas. Ett investeringsbeslut kan alltså bygga på en dåligt gjord undersökning om faktiska förhållanden. I vårt fall handlar det om de olika ”Blåljusmyndigheternas” krav på täckning, uppkopplingstid och nod till nod

---

<sup>82</sup> Denna företeelse fick namnet ”law of small numbers”, Tversky, A and Kahneman, D, Judgement under uncertainty: heuristics and biases. Science vol. 185, 1974

<sup>83</sup> Gordon et al, Modern decision analysis. Penguin Books, 1977

kommunikation. Om denna undersökning blir dåligt genomförd blir inte datan vi samlat in representativ.

Sambandet mellan data och validitet: In data  $\Rightarrow$  representativitet  $\Rightarrow$  validitet

### 11.1.3 Tillgänglighet

Olika fel eller bias uppkommer av olika anledningar. En grund till bias i insamlad data kan bero på enskilda individers förhållningssätt till den undersökta saken ifråga. Det är detta som begreppet tillgänglighet försöker belysa. Det gäller att titta på insamlad data från ett annat perspektiv än det rent siffermässiga.

#### 11.1.3.1 Psykologiska aspekter kring beslutsfattande

En grund för bias är människans föreställningar eller fantasi. Den styr uppskattningen av sannolikheter i vardagssituationer. Ett exempel på detta skulle kunna vara en äventyrs expedition. Faran deltagarna utsätter sig för genom att delta i en expedition styrs av de föreställningar om oförutsedda händelser som kan inträffa. Faran kan därmed vara olika för olika människor beroende på vilka föreställningar individerna har. Individernas föreställningar styr vilka faror som kan tänkas uppkomma. Expeditionen kan vara alltifrån en söndagsutflykt till en expedition med livet som insats. Detta leder till att en expeditions risk antingen kan vara underskattad eller överskattad.

Ett argument till att investera i ett TETRA nät har varit från politiskt håll att det ofta förekommer katastrofer. Det har bland annat hävdas från politiskt håll att katastrofer i vårt land skulle ha kunnat minimeras om vi haft ett gemensamt kommunikationsnät. Beviset på detta skulle vara att man behöver kalla in hjälp ifrån olika distrikt vid stora räddningsaktioner såsom skogsbranden i Södertörn vid Tylesta nationalpark<sup>84</sup>. Brandkatastrofen i Göteborg, Estonia katastrofen, polismorden i Malexander<sup>85</sup> och översvämningen i södra Norrland samt västra Svealand sommaren<sup>86</sup> skulle vara andra exempel. Om ett gemensamt system funnits, skulle avhjälpningen av dessa katastrofer ha underlättats menar dessa politiker.

En intervjuad person kan till exempel ha varit med om en bilolycka nyligen och svarar därmed på frågan om vikten att införa nya säkerhetsföreskrifter som väldigt viktigt. "Tillgängligheten" av en upplevd situation eller händelse ligger färskt i minnet. Om personen ifråga inte hade varit med om olyckan hade svaret blivit ett helt annat. Denna typ av bias skall man ta hänsyn till. Det finns andra typer av bias som uppkommer av olika anledningar.

Om man själv har varit med om en katastrof eller på något annat sätt har blivit berörd av en katastrof, har man lättare för att tro att den kommer att återkomma eller att det kommer att inträffa något liknande. Utifrån denna tro

---

<sup>84</sup> Byttner, Karl-Johan, Brandchef kräver nationellt räddningsnät. Computer Sweden 2000-08-18

<sup>85</sup> Högström, Kenth (s) et. al, Nationellt radiokommunikationssystem TETRA. Motion 2000/01: Fö722

<sup>86</sup> Patriksson, Runar (fp) och Flyborg, Eva (fp), Motion till Riksdagen 2000/01: Fö7 Beredskap med mot svåra påfrestningar på samhället i fred

kommer personen att se ett stort behov av ett nytt kommunikationssystem. En person som däremot inte har varit med om något liknande ser det inte som lika troligt att det kommer att inträffa en katastrof, varför han inte heller ser samma behov av ett nytt kommunikationssystem.

Detta resonemang gäller även för tid. Om en person nyligen varit med om en katastrof, har denne lättare för att tro att det skall återupprepa sig. En person som däremot har varit med om en katastrof för länge sedan ser det inte efter en tid som lika troligt att denna katastrof kommer att återupprepa sig.

Bland de som har talat varmt om eller sitter på beslutande position kring TETRA har varit med om en katastrof på ett eller annat sätt. Bland dessa personer finns såväl personer som har överlevt någon katastrof, som personer som arbetar med att avhjälpa uppstådda katastrofer<sup>87</sup>. Utifrån ovan givna resonemang är det på sin plats att lyfta ett varningens finger kring objektiviteten och rationaliteten över beslutsfattande processen om TETRA. Vi tror att risk finns för att de verkliga argumenten för att införa ett nytt kommunikationssystem har överskuggats av argument grundade på nyligen inträffade katastrofer.

De redovisade argumenten som förekommit i debatten kring ett nationellt kommunikationssystem har bestått till största del av argument som bygger på isolerade händelser. Polismorden i Malmö, diskobranden i Göteborg samt Estonia katastrofen kan inte anses vara vardagshändelser. Sannolikheten för att dessa ska upprepas är liten. Vidare kan man inte dra slutsatser om kausala samband i händelseförloppen förrän en större utredning kring de orsaker som låg bakom dessa händelser gjorts. Att basera en stor investering på denna typ av argument är irrationellt.

## 11.2 Economic man

Inom nationalekonomin talar man ofta om ”economic man”<sup>88</sup>. Det är ett samlingsnamn på modeller som går ut på att optimera sin nytta med avseende på ett mål. Denna modell bygger på att individen har fullgod information och beslutar med avseende utifrån denna. Vid beslutet av investering i TETRA förefaller det vara omöjligt att få total information kring alla aspekter över under vilka omständigheter investeringen skall göras. Detta beror på en rad omständigheter, till exempel: Då varje katastrof är en annan olik är det svårt att på förhand veta vilken kommunikation denna kommer att kräva vid avhjälpandet. Det enda underlaget att utgå ifrån är kommunikation vid tidigare katastrofer.

### 11.2.1 Administrative man

Situationen är annorlunda i fallet med investeringen av ett nytt nationellt mobilt kommunikationssystem. Beslutet om investeringen är redan fattat. Beslutsunderlaget om investeringen bygger inte på alla befintliga tänkbara

---

<sup>87</sup> Bland annat: Per Westerberg (m), Kent Härstedt (s), Kent Högström (s). Se bilaga Den politiska debatten

<sup>88</sup> Hägg, Ingemund och Wiedersheim-Paul, Finn, Modeller som redskap – Att hantera företagsekonomiska problem. Liber-Hermods, 1994



kommunikationssystem. Därmed är modellen economic man inte tillämpbar, handlingsalternativen är begränsade<sup>89</sup>. Enligt "administrative man"<sup>90</sup> söker individen endast ett begränsat antal alternativ och väljer ett utifrån dessa. Individen väljer ett alternativ som satisfierar men inte är optimalt. Denna modell bygger på begränsad rationalitet.

Eftersom beslutet angående investering av ett nytt nationellt kommunikationssystem redan är fattat skall det system man investerar i vara det mest lämpliga för det avsedda ändamålet. Om TETRA och UMTS kan ur användarnas perspektiv anses vara lika lämpliga bör investeringen göras i det system som är billigast eller i det dyrare om denna kostnadsökning ger en ökning av nyttan till samma grad. Det torde vara mest lämpligt ur ett nyttoperspektiv att investera i ett publikt system (läs UMTS system) än i ett specialsystem (läs TETRA system) för endast ett mindre antal användare.

Vid fallet med det allmänna systemet är det fler användare som kommer att använda systemet. Detta medför att det är fler som är med och betalar för de initiala kostnaderna för infrastrukturen, med mera. Det blir således enklare att få lönsamhet i det allmänna systemet än i specialsystemet<sup>91</sup>.

---

<sup>89</sup> Trots att UMTS numera uppfyller kraven för att vara ett jämförelsealternativ enligt SOU 1998: 143 (se avsnitt Finns det några alternativ till TETRA? under Bakgrund TETRA:) används det inte aktivt som ett sådant i Statskontorets upphandlingsuppdrag. Se artikel: Zirn, Tomas, Ingen vill betala för ett svenskt Tetra-nät. Computer Sweden 2001-04-11

<sup>90</sup> Hägg, Ingemund och Wiedersheim-Paul, Finn, Modeller som redskap – Att hantera företagsekonomiska problem. Liber-Hermods, 1994

<sup>91</sup> För en vidare diskussion kring de ekonomiska aspekterna av investeringen se bilaga Lönsamhet.

# BILAGOR

## Begreppsförklaringar

Vi redovisar här förklaringar till använda begrepp. De begrepp som inte omfattas av källhänvisningen har vi definierat själva<sup>92</sup>.

### **Fallstudie**

En mer detaljerad undersökning av en eller ett mindre antal subjekt. Denna är en kvalitativ undersökning som görs i flera dimensioner.

### **Katastrof**

Med en katastrof menar vi en osannolik olycka av större omfattning. Mot denna typ av olyckor har samhället liten chans att förbereda sig inför.

### **Kvalitativ undersökning**

Kvalitativa undersökningar baserar sina slutsatser på data som ej är kvantifierbar eller svår kvantifierbar, såsom attityder, värderingar eller föreställningar.

### **Reliabilitet**

Med reliabilitet avses att ett mätinstrument till exempel ett intervjuformulär, ska ge tillförlitliga och stabila mätningar.

### **Standard**

Ett system som bygger på en given standard. Till exempel: Ett TETRA system är ett system som använder sig av TETRA standard.

### **Standardiserade intervjuer**

Intervjuer var såväl frågeformulering som ordningsföljden mellan frågorna är bestämd på förhand.

### **Validitet**

Validitet är ett mätinstruments förmåga att mäta det man avser att mäta med det. Det vill säga mäter vi det vi tror.

Inre validitet är ett mått på överensstämmelsen mellan det man faktiskt vill ha reda på – uttryckt i modellens termer – och den operationella definitionen av det.

Yttre validitet har att göra med överensstämmelsen mellan vad man tror att man mäter med en viss operationell definition och vad man faktiskt mäter.

---

<sup>92</sup> Begreppen: Fallstudie, Kvalitativ undersökning, Standardiserade intervjuer är hämtade från Lundahl, Ulf och Skärvad Per-Hugo, Utredningsmetodik för samhällsvetare och ekonomer, Studentlitteratur, 1999. Förklaringen till Begreppen Reliabilitet och Validitet är hämtade från Hägg, Ingemund och Wiedersheim-Paul, Finn, Modeller som redskap – Att hantera företagsekonomiska problem. Liber-Hermods, 1994.

## Den politiska debatten

Vi har tagit del av den debatt som förekommit om ett nytt nationellt kommunikationssystem i Riksdagen. Vi har framförallt tittat på vilka motioner och interpellationer som kommit fram i denna fråga. Syftet med denna undersökning är att redovisa vilka argument som framkommit för ett nytt nationellt kommunikationssystem förutom de argument som nämnts i SOU 1998: 143 och RAPS rapporten. Nedan följer en presentation av de motioner och interpellationer vi tagit del av samt de argument som där framförts.

## Motioner

### Nationellt radiokommunikationssystem TETRA<sup>93</sup>

I denna motion anförs att Estonia katastrofen, Diskoteksbranden i Göteborg samt polismorden i Malexander är ett argument för att införa ett nytt nationellt kommunikationssystem.

### Beredskapen mot svåra påfrestningar på samhället i fred<sup>94</sup>

I denna motion anförs översvämningarna som drabbade södra Norrland och delar av västra Svealand sommaren 2000 är ett argument för att införa ett nytt nationellt kommunikationssystem.

### Radiokommunikation<sup>95</sup>

I denna motion anförs att en snabb uppgradering av kommunikationsutrustningen inom bland annat polis och den kommunala Räddningstjänsten ska minska risken för att de olika myndigheterna ska bygga hinna bygga upp egna system inkompatibla med varandra.

## Interpellationer

Per Westerberg (m) har anfört i en interpellation<sup>96</sup> att polismorden i Malexander är ett argument för att införa ett nationellt kommunikationssystem.

Kent Högström (s) har anfört i interpellationer<sup>97</sup> att polismorden i Malexander, Diskoteksbranden i Göteborg samt Estonia katastrofen är argument för att införa ett nationellt kommunikationssystem.

---

<sup>93</sup> Högström, Kent (s) et. al, Motion till Riksdagen 2000/01: Fö722 Nationellt radiokommunikationssystem TETRA

<sup>94</sup> Patriksson, Runar (fp) och Flyborg, Eva (fp), Motion till Riksdagen 2000/01: Fö7 Beredskap med mot svåra påfrestningar på samhället i fred

<sup>95</sup> Axén, Gunnar (m), Motion till Riksdagen 1999/2000: Fö803 Radiokommunikation

<sup>96</sup> Westerberg, Per (m), Snabbprotokoll 2000/01:105. Riksdagen, Westerberg, Per (m), Snabbprotokoll 1999/2000: 117. Riskdagen

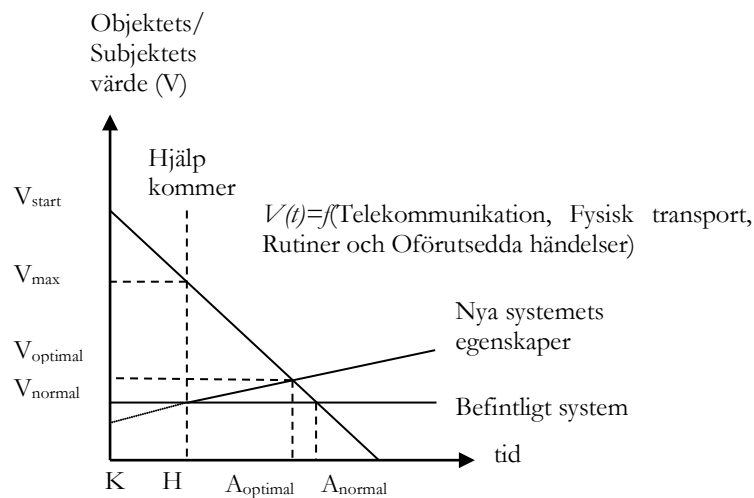
<sup>97</sup> Högström, Kent (s), Snabbprotokoll 1999/2000: 109. Riksdagen, Högström, Kent (s), Snabbprotokoll 2000/01:17. Riksdagen

## Lönsamhet

– Principiell diskussion kring lönsamhet vid investering av ett nationellt kommunikationssystem

Vi har inte tidigare under uppsatsen fokuserat på de ekonomiska aspekterna kring investeringen av ett nytt nationellt mobilt kommunikationssystem. Vi kommer därför att här under föra ett principiellt resonemang kring lönsamheten i en sådan investering. Diskussion kommer att föras ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Denna del görs för att komplettera bilden av beslutsfattandet men då detta område inte ligger inom vårt syfte för denna uppsats placerar vi denna del som en bilaga.

För att det ska vara lönsamt att investera i ett nytt mobilt kommunikationsnät krävs det att det nya är bättre än det föregående. Meningen med investeringen är ju att det ska generera mervärde. Vi har tidigare i problemdiskussion nämnt att det finns olika variabler som spelar in i ett beslut att investera. Dessa aspekter på investeringen manifesteras ytterst i det ekonomiska mervärde som det nya kommunikationssystemet skall skapa. Vi har plockat fram en principiell modell som åskådliggör detta samt hur de olika tidigare diskuterade aspekterna påverkar investeringsbeslutet.



Figur 5 Principiell graf över värde - tid relationen vid olyckor/katastrofer

Vår graf visar det värde - tid beroende som finns vid avhjälpningen av olyckor/katastrofer. Huvudtanken bygger på att man åskådliggör en katastrofs händelseförlopp i en graf innehållande en värdefunktion för ett objekt/subjekt. Denna värdefunktion ( $V(t)$ ) byggs upp av olika faktorer som minskar värdeförstörelsen vid en olycka/katastrof. Faktorerna som vi anser vara med och påverka värdeförändringen är kommunikationen, fysisk transport, rutiner och oförutsedda händelser. Det handlar alltså om de ingredienser som ytterst påverkar tidsåtgången.

De andra kurvorna i figuren är värde bevarande kurvor som hindrar en total värdeförstöring av objektet/subjektet. Kurvan kallad Befintligt system visar

den värdenivå som det befintliga systemet garanterar<sup>98</sup>. Då man inför ett nytt kommunikationssystem ökar den garanterade värdenivån<sup>99</sup>. Värdenivån ökar dock inte initialt innan hjälpen anländer. Detta beror på att det nya kommunikationssystemets egenskaper inte är relevanta i den situation som föreligger. Innan hjälp kommit på plats är dessa specifika egenskaper nackdelar för kommunikationssystemet som helhet varför de inte används.

En olycka/katastrof inträffar någonstans. Ett larm sänds ut. Det dröjer en tid innan hjälpen kommer (H). Detta föranleder att värdet på objektet som ska räddas minskar enda tills ingripandet är genomfört. Denna punkt representerar det maximala värdet ( $V_{\max}$ ) som kan sparas då en olycka väl har hänt. Med antagande att det endast är "Blåljusmyndigheterna" som kan avhjälpa olyckan/ katastrofen.

Då hjälpen kommit påbörjas ingripandet. I detta läge kan olika mängd värden sparas beroende på vilket kommunikationssystem som används. Då det befintliga systemet utnyttjas är ingripandet över i punkten  $A_{\text{normal}}$  med ett återstående värde  $V_{\text{normal}}$ . Det nya systemet med sina egenskaper bör placera ingripandet i punkten  $A_{\text{optimal}}$  med återstående värde  $V_{\text{optimal}}$ .

Det nya kommunikationssystemet ska ge en del värdebesparingar genom den snabbare och effektivare kommunikation som det nya systemet ger. Några andra argument kring vad som påverkar en snabbare avhjälpning av en olycka/katastrof kan inte ges om man utgår från kommunikationssystemet som grund.

Utifrån detta kan man sedan beräkna vilket mervärde som det nya systemet har givit genom att beräkna skillnaden mellan:

$$V_{\text{optimal}} - V_{\text{normal}} = V_{\text{mervärde}}$$

Lönsamhets kriterium för att genomföra en investering i ett nytt nationellt mobilt kommunikationssystem blir därmed att jämföra den årliga värde vinsten (mervärdet) med den investeringskostnad, löpande kostnader och utrednings utgifter. Jämförelsen kan dock inte ske rakt av utan man måste diskontera de årliga värden vinsterna samt de löpande kostnaderna och utredningsutgifterna för systemet. Efter denna diskontering får vi följande uttryck:

$$V_{\text{mervärde}} > (\text{Investerings utgift} + \text{löpande kostnader} + \text{utrednings utgifter})$$

Att hitta detta mervärde ( $V_{\text{mervärde}}$ ) som systemet för med sig för samhället är inte lätt. Det finns problem vad det gäller att kvantifiera de fördelar systemet för med sig, till exempel att värdera liv. Det kan även vara svårt att hitta kausalitet mellan de liv och värden man räddat och andra orsaker.

Om man skulle välja att investera i ett UMTS system istället för ett TETRA system skulle investerings utgiften minimeras eller helt försvinna. Detta på

---

<sup>98</sup> Det vill säga den insats det gamla systemet medger.

<sup>99</sup> Det vill säga det nya systemet medger en snabbare insats genom bättre och effektivare kommunikation.

grund av att infrastrukturen för UMTS kommer att byggas vare sig Staten använder systemet eller inte. Då återstår endast de löpande kostnaderna och utredningsutgiften att täcka vad det beträffa system utgifter. Dessa två utgifter kommer att bli lägre vid ett publikt system än vid ett specialsystem då antalet användare som skall generera mervärde eller återbetalning av dessa är högre.

Vid TETRA kommer alla dessa tre utgifter att belasta Staten. Således kommer varje använd enhet kommunikation i system att möta en högre kostnad än vid ett UMTS system för Staten.

## Källförteckning

### Litteraturförteckning

#### Böcker

Gordon et al, Modern decision analysis. Penguin Books, 1977

Hägg, Ingemund och Wiedersheim-Paul, Finn, Modeller som redskap – Att hantera företagsekonomiska problem. Liber-Hermods, 1994

Lundahl, Ulf och Skärvad, Per-Hugo Utredningsmetodik för samhällsvetare och ekonomer. Studentlitteratur, 1999

Mattsson, Bengt, Riskhantering vid Skydd mot olyckor. Räddningsverket 2000

Rydh, Jan Et al., SOU 1998: 143, Ett tryggare Sverige - En gemensamt system för mobil kommunikation

Shiller, Jochen, Mobile Communications. Addison-Wesley 2000

Tversky, A and Kahneman, D, Judgement under uncertainty: heuristics and biases. Science vol. 185, 1974

#### Politiskt

##### Motioner

Axén, Gunnar (m), Motion till Riksdagen 1999/2000: Fö803 Radio-kommunikation

Högström, Kent (s), Härstedt, Kent (s), Papadopoulos, Niklos (s), Waidelich, Tommy (s) Green, Monica (s) och Pärssinen, Raimo (s), Motion till Riksdagen 2000/01: Fö722 Nationellt radiokommunikationssystem TETRA

Patriksson, Runar (fp) och Flyborg, Eva (fp), Motion till Riksdagen 2000/01: Fö7 Beredskap med mot svåra påfrestningar på samhället i fred

##### Interpellationer

Högström, Kent (s), Snabbprotokoll 1999/2000: 109. Riksdagen

Högström, Kent (s), Snabbprotokoll 2000/01:17. Riksdagen

Westerberg, Per (m), Snabbprotokoll 1999/2000: 117. Riskdagen

Westerberg, Per (m), Snabbprotokoll 2000/01:105. Riksdagen

#### Artiklar

Allen, Paul, Tetra is highly dangerous warns expert. Network News 2000-12-13

Bergqvist, Ulf, Anger, Gert, Birke, Elisabeth, Hamnerius, Yngve, Hillert, Lena, Larsson, Lars-Eric, Törnevik, Christer och Zetterblad, Johan, SSI Rapport Exponering för radiofrekventa fält och mobiltelefoni, 2001: 09. Statens strålskyddsinstitut (SSI)

Byttner, Karl-Johan, Brandchef kräver nationellt räddningsnät. Computer Sweden 2000-08-18

Byttner, Karl-Johan, Statskontoret upphandlar nät åt räddningstjänsten. Computer Sweden 2000-09-04

Eklund Löwinder, Anne-Marie, Bort med Tunnelseendet vid IT-infrastrukturen. Computer Sweden 2000-04-04

Evers, Liesbeth, Police fear Tetra upgrade. Network News 2000-07-03

Evers, Liesbeth, Firefighters at risk from radio network. Network News 2000-12-07

Evers, Liesbeth, Ambulance service may ditch Tetra. Network News 2001-01-31

Fredholm, Lars, Att leda stora räddningsinsatser - Krav på strategi för övergripande tillvägagångssätt och framförhållning, Sammanfattning av föredrag av 1999 års informationsdagar den 16 och 18 mars, 1999. Räddningsverket – LTH

Fredholm, Lars, Ledningsarbete vid olyckor med hastigt och kritiskt förlopp, Sammanfattning av föredrag av 2000 års informationsdagar den 14 och 16 mars 2000. Räddningsverket – LTH

Howell-Jones, Jonathan, Does Tetra pack enough punch? Computing 2000-12-07

Howell-Jones, Jonathan, Tetra 2 release set for early 2002. Computing 2001-01-23

Hultqvist, Jesper, Fortsatt starkt stöd för nya mobilnäten. Computer Sweden 2000-10-17

Melin, Göran och Björnberg, Fredrik, Att beställa Räddningstjänst, diskussionsunderlag. Räddningstjänsten Vaggeryd november 2000

Nilsson, Sofia, Snabbare uttryckningar kan spara miljarder. Svenska Dagbladet 2001-04-09

Omnitele, Civil Public TETRA in Sweden. 1998-04-28

Pettersson, Ulf och Lindskog, Helena, Oklara tankar hos IT-kommissionen. Computer Sweden 2000-05-08  
Statskontoret, delrapport till Regeringen 2001-04-06



Svenska Kommunförbundet, Cirkulär 1999: 36. Sektionen för Energi, Skydd och Säkerhet, Finanssektionen

Svenska Kommunförbundet, Räddningsplankan 3-2000 Skydd och säkerhet

Zirn, Tomas, Wap och Paketdata även för Tetranät. Computer Sweden 2000-10-18

Zirn, Tomas, Ingen vill betala för ett svenskt Tetra-nät. Computer Sweden 2001-04-11

## Internet

Europeiska Telekomunikations Standardiserings Institutet (ETSI)  
[www.etsi.org](http://www.etsi.org)

General Packet Radio Services (GPRS)  
[www.ericsson.com.au/DataIPCommunications/dip\\_wir\\_tech\\_gprs.asp](http://www.ericsson.com.au/DataIPCommunications/dip_wir_tech_gprs.asp)

Lauridsen, Ole M., Professor, M.sc.E.E. TETRA FACTS. TETRA MoU Association  
[www.tetramou.com](http://www.tetramou.com)

Mobile Lifestreams Limited, Data on 3G - An introduction to the Third Generation 2000-02-01  
[www.mobile3G.com](http://www.mobile3G.com)

PTS, Utlovad täckning och utbyggnadstakt för UMTS ska hållas.  
Pressmeddelande 2001-03-22  
[www.pts.se](http://www.pts.se)

## Intervjuer

Bolin Lillebror, Stationsbefäl Polisen Ronneby

Chatzopoulos, Tomas, Ericsson Radio Systems AB. Telefonintervju 2001-05-17

Fiedler, Markus, Universitetslektor, Institutionen för telekom och signalbehandling, Blekinge Tekniska Högskola

Gustafsson, Mats, Projektledare enheten för ledningssystem, Räddningsverket. Telefonintervju 2001-05-21

Håkansson, Paul, Sjuksköterska, Sektionschef Ambulansen i Karlskrona Länssjukhus

Johansson, Ulf, avdelningen för teknik utveckling Europolitan Vodafone AB.

Svanberg, Björn, Brandmästare, Östra Blekinge Räddningstjänst